



**T.C.**

**TOKAT GAZİOSMANPAŞA ÜNİVERSİTESİ**

**LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ**

**GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI**

**YÜKSEK LİSANS PROGRAMI**

**TAVUK CİĞER PATENİN KALİTE ÖZELLİKLERİ ÜZERİNE  
FARKLI ORANLARDA CHİA VE KİNOA TOHUM UNLARI  
KULLANIMININ ETKİLERİ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**Hatice Kübra ÇAKICI**

**Danışman: Prof. Dr. Ümran ÇİÇEK**

**TOKAT- 2023**



Bu tez çalışması; Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri (BAP) tarafından 2021/65 nolu proje ile desteklenmiştir.

## ETİK SÖZLEŞME

Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü tez yazım kılavuzuna göre, Prof. Dr. Ümran ÇİÇEK danışmanlığında hazırlamış olduğum “Tavuk Ciğer Patenin Kalite Özellikleri Üzerine Farklı Oranlarda Chia ve Kinoa Tohum Unları Kullanımının 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.

08/11/2023

Hatice Kübra ÇAKICI

## JÜRİ KABUL VE ONAY

**Hatice Kübra ÇAKICI** tarafından hazırlanan “**Tavuk Ciğer Patenin Kalite Özellikleri Üzerine Farklı Oranlarda Chia ve Kinoa Tohum Unları Kullanımının Etkileri**” adlı tez çalışmasının savunma sınavı 08.11.2023 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. Özlem Pelin CAN

Üye : Prof. Dr. Ümran ÇİÇEK

Üye : Dr. Öğr. Üyesi Ali CİNGÖZ

ONAY

...../...../.....

Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Müdürü

## ÖZET

# TAVUK CİĞER PATENİN KALİTE ÖZELLİKLERİ ÜZERİNE FARKLI ORANLARDA CHİA VE KİNOA TOHUM UNLARI KULLANIMININ ETKİLERİ

HATİCE KÜBRA ÇAKICI

Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı

Tez Danışmanı: Prof. Dr. Ümran ÇİÇEK

Kasım 2023, x + 52 sayfa

Bu araştırma ile tavuk ciğer pate üretiminde farklı oranlarda chia ve kinoa tohum unlarının kullanımının ürünün fiziksel, kimyasal ve duyuşal özellikleri üzerine etkilerinin belirlenmesi hedeflenmiştir. Bu amaçla tavuk ciğer pate üretiminde kullanılan yağın yerine %0, %20, %40 ve %60 oranlarında chia ve kinoa tohum unları ilave edilmiş ve üretilen gruplar kontrol, Ci20, Ci40, Ci60, Ki20, Ki40 ve Ki60 olarak adlandırılmıştır. Üretilen tavuk ciğer pate gruplarının genel bileşimi, pH, tiyobarbütirik asit sayısı (TBA), su aktivitesi ( $a_w$ ), renk (CIE  $L^*a^*b^*$ ) değerleri ölçülmüş ve duyuşal özellikleri değerlendirilmiştir. Tavuk ciğer pate gruplarının nem, yağ, protein, kül ve tuz içeriklerinin sırasıyla %65.09-68.65, %5.55-11.49, %15.57-17.73, %1.76-2.21 ve %1.03-1.18 aralığında değiştiği tespit edilmiştir. Tüm pate gruplarının pH değerleri 6.13-6.40 aralığında olup, en yüksek pH değerinin kontrol grubuna ait olduğu ve en düşük pH değerinin Ki60 grubuna ait olduğu belirlenmiştir. Pate gruplarının su aktivitesi ( $a_w$ ) değerleri arasındaki farklılıklar istatistiki açıdan önemli bulunmuş olup en yüksek  $a_w$  değerinin %60 kinoa unu ilaveli pate örneğine ve en düşük  $a_w$  değerinin kontrol grubuna ait olduğu tespit edilmiştir. Tavuk ciğer pate gruplarının TBA değerlerinin 0.26-0.44 mg MA/kg örnek aralığında olduğu belirlenmiştir. Tavuk ciğer pate üretiminde chia ve kinoa tohum unu kullanımına bağlı olarak TBA değerlerinin yükseldiği tespit edilmiştir ( $p<0.05$ ). Stabilitate değerlerinin istatistiksel olarak değerlendirmesinde grup ortalamaları arasındaki farklılıklar anlamlı bulunmuş olup %60 kinoa kullanılan grupta yapıdan ayrılan yağ/su fazının daha düşük olduğu gözlenmiştir ( $p<0.05$ ). Tavuk ciğer pate gruplarının  $L^*$  değerlerinin 43.39-50.60,  $a^*$  değerlerinin 6.65-7.93 ve  $b^*$  değerlerinin 26.78-31.08 aralığında değiştiği belirlenmiştir ( $p<0.05$ ). %20 oranında chia tohumu unu kullanmanın  $L^*$  ve  $b^*$  değeri üzerine önemli bir etkisinin olmamasına karşın artan oranlarda chia tohum unu kullanımına paralel olarak  $L^*$ ,  $a^*$  ve  $b^*$  değerlerinin düştüğü tespit edilmiştir ( $p<0.05$ ). Kinoa tohum unu kullanım oranının artışına paralel olarak  $L^*$  değerinde düşme ve  $b^*$  değerinde yükselme gözlenirken ( $p<0.05$ ),  $a^*$  değerinde gözlenen değişimler istatistiki açıdan önemli bulunmamıştır ( $p>0.05$ ). Duyuşal değerlendirmede tat, koku, sürülebilirlik, otsu lezzet ve genel beğeni kriterleri açısından gruplar arasındaki farkın anlamlı olduğu ve en yüksek tat ve genel beğeni puanının Ci20 grubuna ait olduğu gözlenmiştir ( $p<0.05$ ). Chia tohum unu kullanılan ciğer pate gruplarının çözünmez ve toplam diyet lifi içeriklerinin kontrol ve kinoa tohum unu kullanılan gruplara kıyasla daha yüksek olduğu tespit edilmiştir.

Çalışmada elde edilen sonuçlar göz önünde bulundurulduğunda; tavuk ciğer pate üretiminde chia ve kinoa tohum unları ürünün duyuşal özelliklerini olumsuz yönde etkilemeden ürüne fonksiyonel özellik kazandırmak amacıyla üretimde kullanılan sıvı yağın %20'si ve %40'ı oranlarında kullanılabilir.



**Anahtar Kelimeler:** Sürülebilir Et Ürünü, Kinoa Unu, Chia Unu

## ABSTRACT

### THE EFFECTS OF UTILIZING DIFFERENT RATIOS OF KINOA AND CHIA SEED FLOURS ON THE QUALITY PROPERTIES OF CHICKEN LIVER PATE

HATİCE KÜBRA ÇAKICI

Graduate Education Institute Department of Food Engineering

Supervisor: Prof. Dr. Ümran ÇİÇEK

November 2023, x + 52 pages

This research aimed to determine the effects of using different amounts of chia and quinoa seed flours on the physical, chemical, and sensory properties of chicken liver pate. For this purpose, chia and quinoa seed flours were added at the rates of 0%, 20%, 40% and 60% instead of the oil used in the production of chicken liver pate, and the produced groups were named as control, Ci20, Ci40, Ci60, Ki20, Ki40 and Ki60. The general composition, pH, thiobarbutyric acid number (TBA), water activity ( $a_w$ ), color (CIE  $L^*a^*b^*$ ) values of the chicken liver pate groups were measured, and the sensory properties were evaluated. It was determined that the moisture, fat, protein, ash, and salt contents of chicken liver pate groups varied between 65.09%-68.65%, 5.55-11.49%, 15.57-17.73%, 1.76-2.21% and 1.03%-1.18%, respectively. The pH values of all pate groups were found to be in the range of 6.13-6.40, the highest pH value belonged to the control group, while the lowest pH value belonged to the Ki60 group. The differences between the water activity ( $a_w$ ) values of the pate groups were found to be significant, and it was determined that the highest  $a_w$  value belonged to the pate sample with 60% quinoa flour and the lowest  $a_w$  value belonged to the control group. TBA values were determined to be in the range of 0.26-0.44 mg MA/kg sample. It was seen that TBA values increased due to the use of chia seed flour in the production of chicken liver pate ( $p<0.05$ ). In the statistical evaluation of stability values, the differences between the group averages were found to be significant and it was observed that the oil/water phase separated from the structure was lower in the group containing 60% quinoa ( $p<0.05$ ). It was determined that the  $L^*$  values of the chicken liver pate groups varied between 43.39-50.60, while  $a^*$  values ranged between 6.65-7.93 and  $b^*$  values ranged between 26.78-31.08 ( $p<0.05$ ). Although using 20% chia seed flour did not have a significant effect on the  $L^*$  and  $b^*$  values, it was seen that  $L^*$ ,  $a^*$  and  $b^*$  values were decreased due to increasing ratios of chia seed flour ( $p<0.05$ ). While a decrease in the  $L^*$  value and an increase in the  $b^*$  value was observed in parallel with the increase in the use of quinoa seed flour ( $p<0.05$ ), the changes observed in the  $a^*$  value were not found to be statistically significant ( $p>0.05$ ). Although the difference between the groups in terms of sensorial evaluation such as taste, smell, spreadability, herbaceous flavor and general acceptance criteria was found to be significant ( $p<0.05$ ), it was observed that the highest taste and general acceptance score

belonged to the Ci20 group. It was determined that the insoluble and total dietary fiber contents of the liver pate groups using chia seed flour were higher in comparison with the control and quinoa seed flour groups.

Considering the results of current study, chia and quinoa seed flours can be used at the rates of 20% or 40% of oil in the production of chicken liver pate to provide functional properties without negatively affecting the sensory properties of the product.



**Key Words:** Spreadable Meat Product, Quinoa Flour, Chia Flour.



## ÖNSÖZ

Yüksek Lisans eğitim süresince sonsuz anlayışı ve samimiyetiyle bana her aşamada destek olan, değerli bilgileriyle bana yeni ufuklar açan ve yol gösteren, öğrencisi olmaktan mutluluk duyduğum sayın hocam Prof. Dr. Ümran ÇİÇEK'e teşekkürlerimi sunarım.

Çalışmamın her aşamasında tüm imkanlarını benimle paylaşan, bilgileri, samimiyetleri ve yardımlarıyla yanımda olan, Gaziosmanpaşa Üniversitesi Mühendislik ve Mimarlık Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü'nün her biri çok kıymetli tüm öğretim üyeleri ve öğretim elemanlarına teşekkürü bir borç bilirim.

Son olarak hayatımın her anında ve her durumda sevgiyle yanımda olan, maddi ve manevi desteklerini benden esirgemeyen, bu süreçte benimle birlikte yorulan çok kıymetli annem Emine Çakıcı'ya babam Hasan Çakıcı'ya, biricik ablam Sümeyye Çakıcı'ya ve kardeşlerim Muhammed ve F. Zehra Çakıcı'ya teşekkür ederim.

## İÇİNDEKİLER

### Sayfa

|                                          |                                      |
|------------------------------------------|--------------------------------------|
| ÖZET .....                               | i                                    |
| ABSTRACT.....                            | <b>Error! Bookmark not defined.i</b> |
| ÖNSÖZ/TEŞEKKÜR .....                     | v                                    |
| İÇİNDEKİLER .....                        | vi                                   |
| KISALTMALAR VE SİMGELER LİSTESİ .....    | viii                                 |
| ŞEKİL LİSTESİ.....                       | ix                                   |
| ÇİZELGE LİSTESİ.....                     | x                                    |
| 1. GİRİŞ .....                           | 1                                    |
| 2. KAYNAK ÖZETLERİ .....                 | 4                                    |
| 2.1. Ciğer Pate.....                     | 4                                    |
| 2.2. Chia ve Kinoa Tohum Unu.....        | 7                                    |
| 3. MATERYAL ve YÖNTEM .....              | 14                                   |
| 3.1. Materyal .....                      | 14                                   |
| 3.1.1. Hammadde temini ve hazırlığı..... | 14                                   |
| 3.1.2. Tavuk ciğer pate üretimi .....    | 14                                   |
| 3.2. Uygulanan Analizler.....            | 19                                   |
| 3.2.1. Genel bileşim .....               | 19                                   |
| 3.2.1.1. Nem tayini.....                 | 19                                   |
| 3.2.1.2. Yağ tayini.....                 | 19                                   |
| 3.2.1.3. Protein tayini.....             | 19                                   |
| 3.2.1.4. Kül içeriği .....               | 20                                   |
| 3.2.1.5. Tuz tayini .....                | 200                                  |

|                                                         |    |
|---------------------------------------------------------|----|
| 3.2.2. pH tayini .....                                  | 20 |
| 3.2.3. Su aktivitesi ( $a_w$ ) değeri .....             | 20 |
| 3.2.4. Renk tayini.....                                 | 20 |
| 3.2.5. Tiyoarbutirik asit (TBA) sayısı tayini.....      | 21 |
| 3.2.6. Stabilite .....                                  | 21 |
| 3.2.7. Diyet lifi içeriği.....                          | 21 |
| 3.2.8. Duyusal analiz.....                              | 23 |
| 3.2.9. İstatistiki analiz .....                         | 23 |
| 4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA .....                | 24 |
| 4.1. Genel Bileşim .....                                | 24 |
| 4.2. pH Değeri.....                                     | 27 |
| 4.3. Su Aktivitesi ( $a_w$ ) Değeri.....                | 29 |
| 4.4. Tiyoarbutirik Asit Değeri .....                    | 30 |
| 4.5. Stabilite .....                                    | 32 |
| 4.6. Renk.....                                          | 33 |
| 4.7. Duyusal Değerlendirme .....                        | 35 |
| 4.8. Diyet Lifi İçeriği.....                            | 37 |
| 5. SONUÇ VE ÖNERİLER.....                               | 40 |
| 6. KAYNAKÇA.....                                        | 43 |
| 7.EKLER.....                                            | 51 |
| Ek 1. Tavuk Ciğer Pate Duyusal Değerlendirme Formu..... | 51 |
| Ek 2.Özgeçmiş.....                                      | 52 |

## KISALTMALAR VE SİMGELER LİSTESİ

| Kısaltmalar | Açıkama                             |
|-------------|-------------------------------------|
| Ci          | Chia tohum unu                      |
| Ci20        | % 20 Chia tohum unu içeren grup     |
| Ci40        | %40 Chia tohum unu içeren grup      |
| Ci60        | %60 Chia tohum unu içeren grup      |
| CoQ10       | Koenzim Q10                         |
| mg          | Miligram                            |
| g           | Gram                                |
| K           | Kontrol grubu                       |
| Ki          | Kinoa tohum unu                     |
| Ki20        | %20 Kinoa tohum unu içeren grup     |
| Ki40        | %40 Kinoa tohum unu içeren grup     |
| Ki60        | %60 Kinoa tohum unu içeren grup     |
| MUFA        | Tekli doymamış yağ asitleri         |
| PUFA        | Çoklu doymamış yağ asitleri         |
| SFA         | Doymuş yağ asitleri                 |
| TBA         | Tiyobarbütirik asit                 |
| TBARS       | Tiyobarbütirik Asit Reaktif Maddesi |
| IU          | İnternasyonal ünite                 |

## ŞEKİL LİSTESİ

|                                                                  | <u>Sayfa</u>                        |
|------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|
| Şekil 3.1. Tavuk ciğer pate gruplarının üretim akış şeması ..... | 15                                  |
| Şekil 3.2. Kontrol grubu .....                                   | 16                                  |
| Şekil 3.3. Ki20 grubu.....                                       | 16                                  |
| Şekil 3.4. Ki40 grubu.....                                       | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| Şekil 3.5. Ki60 grubu.....                                       | 17                                  |
| Şekil 3.6. Ci20 grubu .....                                      | 178                                 |
| Şekil 3.7. Ci40 grubu.....                                       | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| Şekil 3.8. Ci60 grubu .....                                      | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| Şekil 3.9. Duyusal analiz .....                                  | 23                                  |

## ÇİZELGE LİSTESİ

### Sayfa

|                                                                                                         |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Çizelge 2.1. Farklı hayvan türlerine ait karaciğerlerin besin içerikleri .....                          | 5  |
| Çizelge 2.2. Farklı et ürünleri üretiminde chia ve kinao kullanımı .....                                | 9  |
| Çizelge 3.1. Tavuk ciğer pate formülasyonları.....                                                      | 15 |
| Çizelge 4.1. Tavuk ciğer pate gruplarının genel bileşimi (%) .....                                      | 27 |
| Çizelge 4.2. Tavuk ciğer pate gruplarının pH değerleri <b>Error! Bookmark not defined.</b>              | 8  |
| Çizelge 4.3. Tavuk ciğer pate gruplarının su aktivitesi değerleri .....                                 | 30 |
| Çizelge 4.4. Tavuk ciğer pate gruplarının TBA değerleri (mg MA/kg örnek).....                           | 31 |
| Çizelge 4.5. Tavuk ciğer pate gruplarının stabilite değerleri.....                                      | 32 |
| Çizelge 4.6. Tavuk ciğer pate gruplarının CIE L*a*b* renk değerleri <b>Error! Bookmark not defined.</b> |    |
| Çizelge 4.7. Tavuk ciğer pate gruplarının duyusal değerleri.....                                        | 36 |
| Çizelge 4.8. Tavuk ciğer pate gruplarının çözünür, çözünmez ve toplam diyet lifi içerikleri (%).....    | 37 |



## 1. GİRİŞ

Dünya genelinde piliç, hindi, ördek, kaz, bıldırcın ve devekuşu etleri tüketim için tercih edilen kanatlı türleri olup kanatlı etleri tüketim oranları incelendiğinde ilk sırada yer alan tavuk etinin tüketim oranının %70 olduğu, bunu hindi etinin yaklaşık %8 ve diğer kanatlıların ise toplamda %22 oranı ile takip ettiği görülmektedir. Etlik piliç kesimhanelerinde karkas ve/veya parça halinde kanatlı eti eldesi yanı sıra ciğer, yürek ve taşlık gibi tüketilebilir iç organlar da elde edilmektedir. Tavuk ciğeri yüksek kaliteli protein, vitamin ve mineralleri içeren önemli bir hayvansal üründür. Gastronomik açıdan duyuşal değeri yüksek olan tavuk ciğerinin yüksek lutein (Sun ve ark., 2006), A vitamini (Majchrzak ve ark., 2006) ve demir (Estévez ve ark., 2005) içerdiği araştırmacılar tarafından bildirilmiştir.

Kanatlı ciğeri özellikle pate üretiminde ana hammadde olup genel olarak ciğer pate karaciğer, yağsız et, hayvansal yağ ve baharatlardan yapılan emülsifiye et ürünü olarak sınıflandırılmaktadır (Morales-Irigoyen ve ark., 2012; Barbut, 2015). Diğer emülsifiye et ürünlerinin aksine, yağsız et, ana formülasyona dahil edilmeden önce pişirildikten sonra kullanılmaktadır. Ürün üretiminde doğrama/parçalama sırasında, yağın uygun şekilde emülsifikasyonunu/dağılımını sağlamak açısından sıcaklık (50–55°C) derecesi önemlidir. Genel olarak, emülsifikasyon aşamasında karaciğer proteinleri de önemli işleve sahiptir (Tienza ve ark., 2017).

Genellikle yoğun lezzeti ve sürülebilir özelliği nedeniyle tüketiciler tarafından tercih edilen pate farklı formülasyonlarda üretilebilen bir ürün olup güvenli, stabil, lezzet açısından zengin bir ürün üretimi için birçok faktörün göz önünde bulundurulması da gerekmektedir (Vossen ve ark., 2012; Pateiro ve ark., 2014; Dominguez ve ark., 2019). Diğer taraftan hayvansal gıdaların içerdiği yüksek yağ ve kolesterol oranları ve tüketicilerin besin sağlık ilişkileri üzerine daha da bilinçlenmeleri günümüzde üreticileri yeni et ürünlerini geliştirmeye yönlendirmiştir (Jiménez Colmenero, 2000; Estevez ve ark., 2005; Terrasa ve ark., 2016). Özellikle tüketiciler arasında sağlıkla ilgili artan endişeler, et endüstrisini sağlığa olumlu faydaları olan yeni ürünler geliştirmeye veya geleneksel ürünleri yeniden formüle etmeye yönlendirmiştir (Bis-Souza ve ark., 2019). Yeni bir ürünün geliştirilmesi için cinsiyet, medeni durum, eğitim düzeyi ve konum gibi demografik özellikler göz önünde bulundurulacak temel özelliklerden bazılarıdır.



Endüstri açısından ürün sunumuna etki eden faktörler farklılık göstermektedir (Münekata ve ark., 2017). Bu bakış açısından değerlendirildiğinde ise gıda endüstrisi için yeni sağlıklı ürünler, üretim sürecinde önemli değişikliklere ve üretim maliyetlerinde artışa neden olmamalı ve ürün maliyeti bu tür yeni ürünlerin tüketicilere sunulmasını olumsuz yönde etkilememelidir (Agregan ve ark., 2018). Et ürünleri üretiminde özellikle antioksidan/antimikrobiyal etkiye sahip baharat ekstraktlarının ve/veya oleoresinlerinin kullanımı, keten tohumu, kinoa ve chia kullanımı üzerine yapılan araştırmaların sayısı gün geçtikçe artış göstermektedir (Koyun, 2013)

Kinoa, zengin besin içeriği özellikle diyet lifi içeriği nedeniyle beslenme açısından oldukça önemli bir hammaddedir. FAO tarafından da kinoa'nın gelecek yüzyılda gıda güvencesinin sağlanmasına yönelik bitkilerden olduğu kabul edilmiştir (Koyun, 2013). Ülkemizdeki market raflarında da yer alan kinoa ürünlerinin; beslenmede önemli yeri olan protein, diyet lifi, esansiyel yağ asitleri, mineraller ve vitaminlerce zengin içeriğe sahip olmalarının yanı sıra iyi bir enerji kaynağı olmaları da bu ürünleri yaygın olarak kullanılan tahıl çeşitlerinden farklı kılmaktadır (Cassiday, 2017). Kinoa taneleri özellikle kepek kısmı oldukça yüksek miktarda biyoaktif bileşikler (polifenoller, saponinler flavonoidler ve fenolik asitler) içermektedir (Doğan ve Karwe, 2003). Hemalatha ve ark. (2016) tarafından yapılan bir çalışmada kinoa kepeğinden elde edilen fenolik ekstraktların yüksek oranda antioksidan etkiye sahip olduğu bildirilmiştir. Kinoa'nın sahip olduğu bu biyoaktif bileşenlerin kan ve kolesterol seviyelerini düşürdüğü, kanser hücrelerinin gelişimini engellediği, toksinleri yok ettiği, bağışıklık sistemini güçlendirdiği ve kalp hastalıklarını önlediği bilimsel olarak ortaya konmuştur (Shi ve ark., 2016). Kinoa kepeğinin ihtiva ettiği diyet lifi (çözünabilen ve çözünemeyen diyet lifleri) ile tokluk/gastrik boşalma üzerine, kan şekeri kontrolü ve insülin metabolizması, protein glikozilasyonu, kolesterol ve trigliserit metabolizmasında farklı fizyolojik etkilere sahip olduğu da bildirilmiştir. Kinoadan izole edilen karbonhidratların yararlı hipoglisemik etkilere sahip olmalarına ve serbest yağ asitlerinin indirgenmesine neden olmalarına bağlı olarak kinoa nutrasötik bir gıda kaynağı olarak da düşünülebilir (Abugoch James, 2009).

Son yıllarda insan sağlığı üzerine yararlı etkileri olan ve özellikle yüksek oranda doymamış yağ asidi içeren chia (*Salvia hispanica* L.) tohumunun gıdalarda kullanımı da artış göstermiştir. Chia tohumunun doygunluk hissini ve bağışıklığı arttırdığı, kalp-damar

ve diyabet gibi hastalıkların da riskini azalttığı bildirilmektedir. Ayrıca alerjik olmadığı, herhangi bir toksik etki göstermediği ve gıdalara ilave edilerek yenilebilir olduğu kanıtlanmakla birlikte yüksek oranda yağ, protein, omega 3 yağ asidi, diyet lifi içeriği yanı sıra antioksidan etkiye sahip bileşenleri içermesi nedeniyle de "süper gıda" olarak popülerleşen bir tohum çeşididir (Cassiday, 2017). Chia tohumu %17-24 protein, %18-30 diyet lifi ve %25-40 oranında yağ ihtiva etmektedir. Yağ içeriğinin %80'i ise  $\alpha$ -linolenik asit (omega-3; n3) ve linoleik asitten (omega-6; n-6) oluşmaktadır (Timilsena ve ark., 2017). Sağlıklı bir hayatın yapı taşı olarak trans veya doymuş yağ asitleri yerine doymamış yağ asitleri tüketmenin gerekliliği üzerinde durulmakta olup (Gogus ve Smith, 2010), yüksek miktarda omega-3 içeren chia tohumu tüketiminin kolesterol düşürme, diyabetle mücadele ve kanserle mücadele etkileri bilimsel araştırmalara konu olmuştur (Vuksan ve ark., 2010).

Chia tohumu tüketiminin aşırı kilo ve obezite durumunun önlenmesinde de faydalı bir diyet stratejisi olabileceği belirtilmiştir (Ayaz ve ark., 2017). Chia tohumunun jelleşme özelliğinden dolayı 27 katı kadar su tutma kapasitesine sahip olduğu, su ve yağ tutma kapasitesinin de diğer ticari kıvam artırıcılardan daha yüksek olduğu belirtilmektedir (Coorey ve ark., 2012). Bu açıdan değerlendirildiğinde et ürünleri üretiminde chia tohum ve/veya unlarının kullanımı avantaj sağlayabilir.

Yapılmış literatür çalışmaları incelendiğinde; ciğer pate üretiminde hayvansal iç yağ yerine bitkisel yağların kullanımının etkileri yanı sıra kinoa ve chia tohum unlarının köfte, sosis ve hamburger gibi ürünlerde kullanımının etkilerinin araştırılmış olmasına karşın ciğer pate üretiminde chia ve kinoa unlarının kullanımının etkilerini belirlemeye yönelik bir araştırma bulunmamaktadır. Bu çalışma ile tavuk ciğer patenin kalite özellikleri üzerine farklı oranlarda chia ve kinoa tohum unları kullanımının etkilerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

## 2. KAYNAK ÖZETLERİ

### 2.1. Ciğer Pate

Sağlıklı sığır, kuzu, manda, domuz, tavuk, hindi, ördek ve kaz gibi hayvanlardan elde edilen karaciğer; yüksek kaliteli protein içeriğine sahip olması yanı sıra doğanın en konsantre A vitamini kaynağı olup tüm B vitaminlerini özellikle B12 vitaminini yüksek oranda içermektedir (Hinton ve ark., 2017). Ayrıca en iyi folik asit kaynaklarından biri olan karaciğer son derece kullanışlı bir demir formu yanı sıra bakır, çinko ve krom gibi eser elementleri de yapısında bulundurmaktadır. Yapılan çalışmalarda kardiyovasküler fonksiyon için önemli Koenzim Q10'u içerdiği bildirilmiştir. Ayrıca iyi bir pürin kaynağı olarak ifade edilen karaciğer yapısında DNA ve RNA için öncü görevi gören nitrojen içeren bileşikler de bulundurmaktadır (Almanac ve Kirschmann, 2007). Çizelge 2.1'de kırmızı ve kanatlı türlerine ait karaciğerlerin besin içerikleri verilmiştir.

Karaciğerden üretilen ürünler, başta Avrupa olmak üzere tüm dünyada üretilen ve tüketilen hayvansal ürünler arasında yer almaktadır (Steen ve ark., 2014). Pişirilmiş et ve yağın sürülebilir kıvama getirildiği ürünler genel olarak "pate" olarak adlandırılmaktadır (Teixeira ve ark., 2019). Pate üretiminde sadece et ve yağ kullanılabildiği gibi ciğer pate üretiminde yağ yanı sıra sadece ciğer ve/veya ciğer ve et birlikte kullanılabilmektedir (Rezler ve ark., 2021). Domuz, devekuşu, ördek, tavuk ve keçi gibi farklı hayvan türlerinin ciğerlerinden pate üretimi üzerine yapılmış birçok çalışma bulunmaktadır (Echarte ve ark., 2004; Fernandez-Gines ve ark., 2004; Dalmas ve ark., 2011; Dominguez ve ark., 2016; Hamzeh ve ark., 2016; Terrasa ve ark., 2016; de Carli ve ark., 2018; Teixeira ve ark., 2019; Rezler ve ark., 2021). Patenin yapısal özellikleri çok iyi derecede boyut küçültme ve karıştırma işleminden kaynaklanmaktadır (Hamzeh ve ark., 2016; Terrasa ve ark., 2016; de Carli ve ark., 2018). Bununla birlikte, karaciğer pate ürünlerinin çoğu yüksek hayvansal yağ içerikleri (yaklaşık %35-50) ve yüksek miktarlarda doymuş yağ asitleri nedeniyle olumsuz bir sağlık algısına da neden olabilmektedir (Moraes-Lovison ve ark., 2017). Ürün kalitesinden ödün vermeden hayvansal yağın nasıl ikame edileceği, karaciğer patesi için hala bir zorluktur. Ayrıca, tavuk ciğer patesi yaygın olarak üretilmemektedir ve bu konu üzerine yapılan çalışmalar sınırlı düzeydedir. Kaz ciğeri bu tip ürünlerde ilk tercih edilen ürün olarak yer almaktadır. Yapılan çalışmalarda pate

retiminde farklı yağ, antioksidan özellikli ekstrakt/bileşen kullanımını yanı sıra modifiye nişasta kullanımının etkileri araştırılmıştır.

Çizelge 2.1 Farklı hayvan türlerine ait karaciğerlerin besin içerikleri (Moraes-Lovison ve ark., 2017)

| Özellik                    | Sığır  | Kuzu   | Dana   | Tavuk | Ördek  | Kaz    | Hindi |
|----------------------------|--------|--------|--------|-------|--------|--------|-------|
| <b>Ağırlık (g)</b>         | 454    | 454    | 454    | 454   | 454    | 454    | 454   |
| <b>A vitamini (IU)</b>     | 199130 | 229070 | 102060 | 92064 | 175590 | 145690 | 92015 |
| <b>B1 vitamini (mg)</b>    | 1.16   | 1.81   | 0.9    | 0.616 | 0      | 2.64   | 0.31  |
| <b>B2 vitamini (mg)</b>    | 14.79  | 14.9   | 12.3   | 8.792 | 0      | 4.19   | 11.05 |
| <b>B6 vitamini (mg)</b>    | 14     | 1.36   | 3.04   | 3.36  | 0      | 3.6    | 3.9   |
| <b>B12 vitamini (mg)</b>   | 363    | 472    | 272    | 102,9 | 237    | 0      | 323   |
| <b>Biyotin (mg)</b>        | 454    | 454    | 0      | 0     | 0      | 0      | 0     |
| <b>Niasin (mg)</b>         | 61.6   | 76.5   | 51.8   | 41.44 | 0      | 30.55  | 51.75 |
| <b>Pantoten asidi (mg)</b> | 35     | 32.7   | 36.3   | 27.72 | 0      | 0      | 39.05 |
| <b>Folik asit (mg)</b>     | 0.99   | 0.99   | 0      | 3304  | 0      | 0      | 3760  |
| <b>C vitamini (mg)</b>     | 140    | 152    | 161    | 151.2 | 0      | 0      | 23    |
| <b>E vitamini (mg)</b>     | 6.36   | 0      | 0      | 0     | 0      | 0      | 0     |
| <b>Kalsiyum (mg)</b>       | 36     | 45     | 36     | 42    | 50     | 200    | 35    |
| <b>Bakır (mg)</b>          | 12.7   | 25     | 36     | 1.764 | 26.2   | 35.35  | 2.56  |
| <b>Demir (mg)</b>          | 29.5   | 49.4   | 39.9   | 38.36 | 134    | 0      | 55    |
| <b>Magnezyum (mg)</b>      | 59     | 64     | 73     | 84    | 0      | 115    | 105   |
| <b>Manganez (mg)</b>       | 1.23   | 1.04   | 0      | 1.162 | 0      | 0      | 1.47  |
| <b>Fosfor (IU)</b>         | 1597   | 1583   | 1510   | 1218  | 1180   | 1225   | 1595  |
| <b>Potasyum (IU)</b>       | 1275   | 916    | 1275   | 1022  | 0      | 1080   | 1515  |
| <b>Selenyum (IU)</b>       | 206    | 0      | 0      | 0     | 0      | 0      | 0     |
| <b>Sodyum (IU)</b>         | 617    | 236    | 331    | 350   | 0      | 660    | 490   |
| <b>Çinko (mg)</b>          | 17     | 0      | 17     | 13,72 | 0      | 0      | 12,65 |
| <b>Toplam yağ (g)</b>      | 17.5   | 19.6   | 21.3   | 17.22 | 20.4   | 20.15  | 20.25 |
| <b>Doymuş yağ (g)</b>      | 6.8    | 6.9    | 0      | 588   | 6.3    | 7.45   | 6.4   |
| <b>Doymamış yağ (g)</b>    | 5      | 6.63   | 0      | 7     | 5.9    | 5      | 8.65  |
| <b>Kolesterol (IU)</b>     | 1360   | 1361   | 1361   | 1960  | 2270   | 0      | 2375  |

Steen ve ark. (2014), pate üretiminde farklı oranlarda yağ ve tuz kullanımının etkilerini inceledikleri çalışmalarında tuz kullanımının ciğerin yapısında bulunan proteinlerin ekstraksiyonunu artırdığını, jel oluşumu ve emilsifiyer özelliklerini olumlu yönde etkilediğini bildirmişlerdir. Araştırmacılar düşük ciğer/yağ oranına sahip ürünün daha heterojen bir mikro yapıya sahip olduğunu da rapor etmişlerdir.

Teixeira ve ark. (2019), keçi ve kuzu eti patelerinin üretiminde farklı oranlarda domuz iç yağı ve zeytinyağı kullanmışlardır. Araştırmacılar ürettikleri ürünlerin protein, yağ ve kolajen içerikleri bakımından gruplar arasında önemli bir farklılık olmadığını bildirmişlerdir. Aynı çalışmada zeytinyağı kullanılan grupların daha düşük doymuş yağ asidi içeriği ile daha yüksek doymamış yağ asidi içeriğine sahip olduğu da tespit edilmiştir.

Başka bir çalışmada ise hayvansal yağ yerine modifiye nişasta kullanılarak üretilen domuz ciğer patelerin tekstürel ve reolojik özellikleri incelenmiştir. Araştırmacılar pate hamuru ve son ürünün tekstürel özelliklerinin özellikle modifiye nişasta kullanılan gruplarda proteinlerin sol-jel transformasyonu ve modifiye nişastanın jelatinizasyonundan kaynakladığını bildirmişlerdir. Aynı çalışmada, modifiye nişasta kullanılan ciğer patelerin duyusal özelliklerinin de kullanılmayan gruplara kıyasla daha iyi olduğu rapor edilmiştir (Rezler ve ark., 2021).

Terrasa ve ark. (2016) daha sağlıklı ciğer pate üretmek amacıyla formülasyonda yer alan domuz sırt yağı yerine farklı oranlarda ayçiçek yağı kullandıkları çalışmalarında, ayçiçek yağı kullanılan grupların daha yumuşak bir tekstüre sahip olduğunu belirlemişlerdir. Ayrıca, araştırmacılar buzdolabı koşullarında depolama süresince oksidatif stabilite açısından ayçiçek yağı kullanılan ve kullanılmayan gruplar arasında önemli bir farklılık olmadığını da rapor etmişlerdir.

Pate üretiminde domuz yağının tamamı ve/veya belirli oranlarında kanola yağı organojeli kullanımının etkilerinin incelendiği bir başka çalışmada, %100 (domuz yağının yerine) kanola yağı organojeli kullanılan grubun duyusal özellikler açısından kontrol grubuna kıyasla benzer özellikler taşıdığı bildirilmiştir. Aynı çalışmada artan organojel miktarına paralel olarak L\* değerinin düştüğü buna karşın a\* ve b\* değerlerinin kısmen arttığı da ifade edilmiştir (Barbut ve ark., 2021).

Pate üretiminde antioksidan ekstrakt/bileşen içeren nanoemülsiyonların ürün kalitesi üzerine etkilerinin araştırıldığı çalışmalar da bulunmaktadır (Moraes-Lovison ve ark., 2017; de Carli ve ark., 2018). Moraes-Lovison (2017) yaptıkları çalışmalarında, kekik esansiyel yağının nanoemülsiyon formunda pate üretiminde kullanımının ürünün fizikokimyasal özelliklerini etkilemediğini, antimikrobiyal etkilerinden dolayı ürünün raf ömrünü artırdığını bildirmişlerdir.

Xiong ve ark. (2016) tavuk ciğeri ezmesine ayçiçek ve kanola yağı, sodyum kazeinat ilavesinin etkilerini araştırdıkları çalışmalarında bitkisel yağ kullanımı ile ürünün tekli doymamış yağ asidi (MUFA) ve çoklu doymamış yağ asidi (PUFA) içeriklerinin yükseldiğini, mikro-yapının iyileşmesini sağlayarak sürülebilir özelliğinin arttığını ve pişirme kaybının düştüğünü bildirmişlerdir.

## 2.2. Chia ve Kinoa Tohum Unu

Tüketicilerin sağlık konusunda giderek daha bilinçli olması ve sağlığı geliştirici işlevlere sahip sağlıklı ve besleyici gıdalara yönelmesi gıda endüstrisinde önemli bir husus haline gelmiştir. Gıdalar beslenme yanı sıra, sağlıklı olmanın ve hatta çeşitli kronik hastalıkların gelişme riskini azaltmanın bir yolu olarak görülmektedir. Yüksek tekno-fonksiyonel potansiyele, yüksek besin değerine ve yüksek biyoaktif bileşen içeriğine sahip yeni bileşenlerin üretimi ve karakterizasyonu, yenilikçi ürünler sunarak dünya gıda endüstrisinde rekabeti artırmak için umut verici bir alan olarak görülmektedir (Caporgno ve Mathys, 2018; Krishna ve ark., 2019).

Tohumlarının besin profili nedeniyle son yıllarda artan ilgi gören **chia** ve **kinoa** yeni gıda ve/veya ingrediyenti olarak kullanım olanağına sahip ürünler arasında yer almaktadır (Goyat ve ark., 2018). Chia ve kinoa tohumları yeni fonksiyonel ve biyoaktif özelliklere sahip iki bitki olup insan sağlığı için uygun olan ve aynı zamanda iyi dengelenmiş bir dizi temel amino asit içeren protein içeriği yanı sıra kompleks karbonhidratlar ve doymamış yağ asitlerince zengin olup lipid ve diyet lifi gibi biyoaktif bileşikler açısından da önemli birer kaynaktır. Chia ve kinoa tohumları, potansiyel sağlığı geliştirici etkileri nedeniyle tüketiciler yanı sıra son zamanlarda bilimsel açıdan da ilgi görmüştür (Jacobsen, 2003; Abugoch James, 2009; Ayerza ve Coates, 2011; Bhathal ve Kaur, 2018; Filho ve ark., 2017; Giaretta ve ark., 2018; Yurt ve Gezer 2018). Kayda değer ölçüde daha yüksek besin

ve biyoaktif bileşen konsantrasyonlarına sahip olmaları onları diyabet, hipertansiyon, kardiyovasküler hastalıklar ve obezite gibi fizyolojik bozukluklara karşı ideal etkili fonksiyonel bitkisel kaynaklar haline getirmektedir.

Chia tohumları bilim adamları tarafından 21. yüzyılın altın tohumu olarak tanımlanmaktadır (Orona-Tamayo ve ark., 2017). Chia Lamiaceae (Nane) familyasına ait yıllık otsu bir bitkidir (Ixtaina ve ark., 2008). Anavatanı Meksika ve Guatemala olan bitkinin tohumları, yüksek konsantrasyonda omega-3 yağ asitleri, diyet lifi (34.4g/100g), toplam protein (16.54 g/100g) ile iyi bir çoklu doymamış yağ asitleri (PUFA içeriği %83), mineral ve doğal antioksidan kaynağıdır (Ayerza ve Coates, 2011; Giaretta ve ark., 2018). Chia tohumu yaklaşık olarak %25-40 aralığında değişen yüksek bir yağ içeriğine sahip olup bu yağ bileşimi içerisinde sırasıyla %68 oranında omega-3 ve %20 oranında omega-6 yağ asitlerini içermektedir (Jacobsen, 2003). Yüksek protein içeriğine sahip olan chia tohumu proteinlerinin oranları %52 globülin, %17.3 albümin, %14.5 gliadin ve %12.7 prolamin olup, amino asitlerden glutamik asit, aspartik asit ve arjinin bakımından da zengindir. Chia tohumlarındaki proteinler iyi sindirilebilirlik (%78.9) gösterir; bu oran kazeinde %88.6, mısırda %66.6, pirinçte %59.4 ve buğdayda %52.7 olup chia proteinlerinin sindirilebilirlik oranlarının mısır, pirinç ve buğdaya kıyasla daha yüksek olduğu görülmektedir (Olivos-Lugo ve ark., 2017; Sandoval-Oliveros ve Paredes-López, 2013; Orona-Tamayo ve ark., 2017). Chia tohumunun fenolik bileşik, karatenoid ve tokoferol içeriği oldukça yüksektir. Chia tohumu kalsiyum, fosfor, magnezyum, potasyum, demir ve çinko gibi mineralleri de yüksek oranda içermektedir. Ayrıca chia tohumu unu oldukça yüksek su absorpsiyon oranına da sahiptir. Antioksidan kapasitesi yaban mersininin antioksidan kapasitesine ve tokoferol içeriği de yer fıstığındakine yakındır (Yurt ve Gezer, 2018; Kirpik ve Kilincceker, 2019).

İnsan beslenmesinde chia, çoğunlukla salatalarda, filiz veya tohum olarak çiğ tüketilmekte ya da içeceklere eklenmektedir (Jo ve ark., 2000; Mohd Ali ve ark., 2012). Son yıllarda chia tohumunun ve/veya ununun besleyici özelliklerinden dolayı özellikle tahıl ürünleri üretiminde kullanımına yönelik çalışmaların yoğunlaşmasına karşın et ürünleri üretiminde kullanımına yönelik az sayıda çalışma bulunmaktadır (Çizelge 2.2). Et ürünleri üzerine yapılan çalışmalarda ise koyun ve domuz hamburgerleri (Melo, 2015), balık köfteleri (Riernersman ve María, 2016), deve köftesi (Zaki, 2018) ve tavuk

nuggetları (Barros ve ark., 2018) gibi ürünlerin üretiminde chia tohumunu kullanımının etkileri incelenmiştir. Yapılan çalışmalarda chia tohumu, chia unu, chia musilajı ve chia yağının yüksek su tutma kapasitesi, emülsifiye edici aktivite ve jelleşme kapasitesi gibi özelliklerinden dolayı ürün işleme özelliklerinin iyileştirilmesi yanı sıra artan toplam PUFA içeriği, iyileştirilmiş PUFA/SFA ve w6/w3 oranları ve artan toplam diyet lifi içeriğinden dolayı ürün beslenme kalitesini iyileştirme gibi farklı amaçlarla farklı et ürünlerinde (frankfurter, longaniza, hamburger, tavuk nuggets, vb) formülasyondaki hayvansal yağın farklı oranlarında üretimde kullanılabileceği ifade edilmiştir. Bu açıdan değerlendirildiğinde chia unu, chia musilajı ve chia yağının kullanım oranlarının üretilen et ürününün duyu nitelikleri ve mikrobiyolojik kalitesi üzerine mümkün olduğunca az etkide bulunması ya da olumsuz etki yapmaması da göz önünde bulundurulmalıdır (Coorey ve ark., 2014; Pintado ve ark., 2016).

Çizelge 2.2. Farklı et ürünleri üretiminde chia ve kinoa kullanımı (Rocchetti ve ark., 2023).

|                       | Et Ürünü              | Katılım Düzeyi      | Et Ürünü Üzerindeki Etki                                                                                                                                                                                                                         | Kaynak                           |
|-----------------------|-----------------------|---------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|
| <b>Kinoa</b>          | Bolonyo tipi sosisler | %3                  | Nem içeriği azalmış, yağ içeriği artmıştır.                                                                                                                                                                                                      | Fernández-López ve ark. (2020)   |
| <b>Chia tohumları</b> | Tavuk burger          | %0, %2, %4 ve %8    | Diyet lifi miktarında (%1,46'ya kadar) artış, yağ içeriğinde düşüş (%29'a kadar); a* değerlerinde düşüş gözlenmiştir. Pişmiş burgerlerde gevreklik ve lipid oksidasyon derecesinde azalma bildirilmiştir.                                        | De Oliveira Paula ve ark. (2019) |
| <b>Chia unu (CF)</b>  | Tavuk Nuggetı         | %5, %10, %15 ve %20 | %10 CF diyet lifi ve n-3 içeriğinde artış görülürken daha yüksek CF değerleri yapışkanlık, elastikiyet, çiğnenebilirlik ve sarılık değerlerinde düşüşe neden olmuştur. %15 ve %20 CF oranlarında a <sub>w</sub> değerlerinde düşüş gözlenmiştir. | Barros ve ark. (2018)            |

Melo ve ark. (2015), koyun ve domuz etinden hazırladıkları hamburgerlere %0, %2 ve %4 oranlarında chia tohumu ilave etmişler ve ürettikleri hamburgerlerde chia tohumu



kullanımının ürünün kimyasal bileşimini önemli derecede etkilediğini bildirmişlerdir. Araştırmacılar kullandıkları chia tohumu oranına bağlı olarak ürünün diyet lif oranının arttığını ve pişirme ile oluşan ağırlık kayıplarının azaldığını belirlemişlerdir. Aynı çalışmada chia tohumu kullanımının duyuşal özellikler üzerine olumsuz etkisinin olmadığı, ürünlerin duyuşal olarak iyi kalitede olduğu ve oksidasyon değerlerinin ise depolama sonunda kabul edilebilir seviyelerde olduğu rapor edilmiştir.

Riernersman ve ark. (2016), balık burgerlere chia unu ve su ilavesinin ürünün bazı özellikleri üzerine etkilerini araştırdıkları çalışmalarında, 100 g köfteye 0, 5 ve 10 g chia unu ile 15, 25 ve 35 g su eklediklerinde; chia tohum unu ilavesi ile pişirme sonrası verimin arttığını ve nem tutma gibi özelliklerin geliştiğini belirlemişlerdir. Araştırmacılar ayrıca chia unu ilavesi ile omega-3 yağ asidi içeriğinin arttığını ve oksidatif bozulmanın yavaşladığını bildirmişlerdir.

Zaki (2018), çalışmasında deve eti kullanarak ürettiği burgerlerin formülasyonunda yağ yerine %0, %1, %3 ve %5 oranlarında chia tohumu ilavesinin ürün özellikleri üzerine etkilerini incelemiş ve chia tohumu ilave edilen ve edilmeyen burgerlerin pH değerlerinin depolama süresince benzerlik gösterdiğini bildirmiştir. Aynı çalışmada oksidasyon belirteci olan tiyobarbütirik asit (TBA) değerlerinin %5 oranında chia tohumu ile hazırlanan burgerlerde diğer gruplara kıyasla daha düşük olduğu saptanmıştır. Araştırmacı, depolama esnasında %3 ve %5 chia tohumu içeren burgerlerin psikrotrofik mikroorganizma sayılarının daha düşük olduğunu ve özellikle %3 oranında chia tohumu kullanılarak üretilen burgerlerin duyuşal analiz puanlarının daha yüksek olduğunu rapor etmiştir.

Barros ve ark. (2018), tavuk nugget üretiminde tavuk derisinin %0, %5, %10, %15 ve %20 oranlarında chia tohumu unu kullanımının ürün kalitesi üzerine etkilerini araştırdıkları çalışmalarında formüldeki chia unu oranı artışına paralel olarak nem, doymuş yağ asidi ve tekli doymamış yağ asidi içeriğinin azaldığını, çoklu doymamış yağ asidi ve diyet lif içeriğinin arttığını belirlemişlerdir. Araştırmacılar ayrıca chia tohumu unu kullanımına bağlı olarak renk ve tekstür değerlerinin etkilendiğini ve özellikle %10 chia unu ile hazırlanan nuggetlerin kabul edilebilir seviyede olduklarını rapor etmişlerdir. Bu çalışma sonuçlarına göre araştırmacılar tavuk nugget formülasyonuna %10 chia unu

ilavesinin ürünün kabul edilebilirliğini etkilemeden daha sağlıklı bir yağ asidi profiline sahip ve ayrıca lif açısından zengin bir ürün üretimi için önerilebileceğini bildirmişlerdir.

Fernández-López ve ark. (2019) çalışmalarında frankfurter üretiminde %3 oranında chia tohumunu kullanımının chianın polifenol içeriğinden dolayı ürünün oksidatif stabilitesi ve kalıntı nitrit miktarı üzerine olumlu etkisi olduğunu bildirmişlerdir.

Souza ve ark. (2015), kısmen yağı alınmış chia ununun hamburgerlere doğrudan eklenmesinin,  $\alpha$ -linolenik asit içeriğini artırmak ve besleyici olarak dengeli bir gıda elde etmek için bir alternatif olduğunu bildirmişlerdir.

Kinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) Chenopodium ailesine ait boyu 40-150 cm arasında olan tek yıllık bitki olup pseudo-tahıl grubuna girmektedir. Kinoa tohumları yüksek kaliteli protein, diyet lifi ve doğal antioksidanlar açısından zengindir. Yassı ve oval şekilde tohumlara sahiptir. Çoğunlukla açık sarı renkte olan tohumlar, pembeden siyaha kadar değişen tonlara sahip olabilmektedirler (Kılınççeker ve Karahan, 2019). Kinoa'nın nişasta içeriği %58.1-64.2 aralığında olup buğday nişastasına göre daha yüksek su bağlama kapasitesine ve daha yüksek jelatinizasyon sıcaklığına sahiptir. Bunun yanı sıra yapılan çalışmalarda kinoa nişastasının donma ve çözünme gibi durumlarda daha stabil bir yapıya sahip olmasından dolayı modifiye nişastaların yerine bir alternatif olabileceği de ifade edilmektedir (Repo-Carrasco ve ark., 2006). Farklı bitkisel kaynaklardan elde edilen nişastaların emülsiyon kapasitelerinin araştırıldığı bir çalışmada, kinoa nişastasının en yüksek emülsiyon kapasitesine sahip olduğu ifade edilmiştir (Timgren ve ark., 2013).

Kinoa tohumunun yağ içeriği %2 ile %10 arasında değişmekte olup esansiyel yağ asitleri bakımından özellikle linolenik ve  $\alpha$ -linolenik asit içeriğince zengindir (Filho ve ark., 2017; Bhathal ve Kaur, 2018). Kinoa tohumlarının geleneksel tüketimi çorbalarda veya kaynatılarak yapılır, ancak diğer tahıllar gibi yemeklerde ve/veya sıcak veya fermente içeceklerin ana bileşeni olarak da kullanılabilirler. Kinoa tohumlarından elde edilen unlar, bir gıda bileşeni olarak çok yönlülüğe sahiptir ve genel olarak gıdadaki farklı makromoleküllerin ve fitokimyasalların içeriğini artırmak için potansiyel fonksiyonel bileşenler üretmek açısından önemli bir araştırma alanını da temsil etmektedir (Gordillo-Bastidas ve ark., 2016).

Fernández-Diez ve ark. (2016) çalışmalarında kuru-kürlenmiş sosis üretiminde, haşlanmış kinoa kullanımının ürünün duyuşal özelliklerini değiştirmeden yağ oranını azalttığını ve protein oranını arttırdığını rapor etmişlerdir.

Et ürünleri üretiminde kinoa unu kullanımının etkilerinin araştırıldığı çalışmalarda sosis gibi emülsiyelik ürünler yanı sıra özellikle köfte üretiminde kullanımının etkileri de incelenmiştir (Shokry, 2016; Bağdatlı, 2018; Özer ve Seçen, 2018; Pellegrini ve ark., 2018; Kirpik ve Kılınççeker, 2019).

Shokry (2016), çalışmasında köfte üretiminde formülasyonda yer alan soya unu yerine %5, %10 ve %15 oranında kinoa unu ilavesinin ürün kalitesine etkisini incelemiş ve kinoa ununun kontrol örneği ve soya unu ile hazırlananlara kıyasla pişmemiş ve pişmiş örneklerdeki kaliteyi arttırdığını bildirmiştir. Araştırmacı özellikle pişmiş örneklerde; pişme kalitesi ve duyuşal niteliklerin arttığını, renk değerlerinden L\* ve b\* değerlerinin de olumlu yönde değiştiğini rapor etmiştir.

Bağdatlı (2018), yaptığı araştırmada sığır etinden hazırladığı köftelere farklı oranlarda ilave ettiği kinoa unu ile köftenin renk değerleri, nem ve yağ içeriğinin etkilendiğini, protein oranının geliştirilebildiğini, duyuşal özelliklerin ise olumlu yönde etkilendiği belirlemiştir.

Kirpik ve Kılınççeker (2019), farklı oranlarda kinoa unu ve galeta unu karışımları ile hazırladıkları tavuk köftelerde, kinoa unu ilavesinin kızarmamış örneklerde L\* ve b\* değerlerini yükselttiğini, kızarmış köftelerde ise kinoa unu kullanımının verim ve renk değerlerini iyileştirirken, kızartma esnasında meydana gelen nem kaybını ve yağ emilimini azalttığını tespit etmişlerdir.

Özer ve Seçen (2018), tarafından yapılan çalışmada köftelere %3, %5, %7 ve %10 oranında eklenen kinoa ununun çiğ ve pişmiş köftelerdeki kalite özelliklerine etkisi araştırılmıştır. Araştırmacılar köfte formülasyonuna kinoa unu ilavesinin pişirme verimi ve pişirme sonrası çap küçülmesi gibi özelliklerin olumlu yönde etkilendiğini, kül ve protein içeriğinin arttığını tespit etmişlerdir. Aynı çalışmada, kinoa unu ilavesinin tekstür değerlerini arttırdığı, -18°C’de depolanan çiğ ve pişmiş örneklerde antioksidatif etki göstererek tiyobarbitirik asit reaktif madde sayısında (TBARS) düşüşe neden olduğu bildirilmiştir.

Pellegrini ve ark. (2018), çalışmalarında ürettikleri köftelerin formülasyonunda yağ ile %5 ve %10 farklı oranlarda değışecek şekilde öğütölmüş beyaz, kırmızı ve siyah kinoa unu kullanımı sonucunda genel olarak pişmiş köftelerde nem ve kül içeriğinin arttığını, yağ içeriğinin ise düştüğünü belirlemişlerdir. Aynı çalışmada, kinoa unu kullanımına bağılı olarak %5 oranında kırmızı kinoa kullanılan köftelerde oksidasyonun azaldığı saptanırken; örneklerde enterobakter, maya ve küf bulunmadığı, en kabul edilebilir örneğın %5 kırmızı kinoa ile hazırlanan grup olduğı vurgulanmıştır.

Yapılmış çalışmaların sonuçları göz önünde bulundurulduğunda kinoanın et ürünleri üretiminde alternatif bir bitkisel katkı olabileceğı gözlenmiştir. Kinoanın özellikle renk özelliğı, içerdığı lif, nişasta, protein yanı sıra diğır bileşenleri ile bunların fonksiyonel özelliklerinden dolayı et ürünlerinin kalitesine önemli katkılar sağlayabileceğı düşünölmektedir. Ancak yapılan çalışmalara bakıldığında özellikle kırmızı ve beyaz et ürünlerinde kullanımı ile ilgili verilerin yetersiz olduğı özellikle kanatlı et ve ciğeri ile hazırlanan pate üretiminde chia ve kinoa tohum unları kullanımının ürün kalite özellikleri üzerine etkilerinin araştırıldığı bir çalışmanın olmadığı görölmüşür.

### **3. MATERYAL ve YÖNTEM**

#### **3.1. Materyal**

##### **3.1.1. Hammadde temini ve hazırlığı**

Araştırmada ürün üretiminde hayvansal hammadde olarak tüm gruplarda etlik piliç göğüs eti, tavuk karaciğeri ve zeytinyağı kullanılmıştır. Hayvansal hammaddeler bir gün öncesinden kanatlı eti ve sakatatı satan işyerinden satın alma yolu ile temin edilmiş ve üretime kadar buzdolabı koşullarında (+4°C) muhafaza edilmiştir. Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Mühendislik ve Mimarlık Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölüm laboratuvarlarına getirilen karaciğer üzerindeki kan damarları, ince zar yapısı ve safra kanalları temizlenmiş ve boyut küçültme işlemi yapılmıştır. Yağ olarak ön denemeler sonucunda üretimde zeytinyağı kullanımına karar verilmiş olup yerel marketlerden temin edilmiştir. Tavuk göğüs eti de kuşbaşı iriliğinde doğrandıktan sonra kıyma haline getirilerek üretimde kullanılmıştır. Tavuk ciğer pate üretiminde kullanılan chia ve beyaz kinoa tohumları yerel bir marketten temin edilmiş ve kullanımdan önce öğütülerek un haline getirilmiştir.

##### **3.1.2. Tavuk ciğer pate üretimi**

Bu tez çalışması kapsamında üretimde kullanılacak olan chia ve kinoa tohum unu oranları ön denemelerle belirlenmiş olup ön deneme sonuçlarına göre kullanılan zeytinyağının %0, %20, %40 ve %60 oranlarında chia ve kinoa tohum unları içerecek şekilde ürün formülleri oluşturulmuştur. Tüm gruplarda ciğer, et, baharat, su oranları aynı oranda kullanılmış olup, chia ve kinoa tohum unları miktarlarındaki artışa paralel olacak şekilde kullanılan yağ miktarı düşürülmüştür (Çizelge 3.1). Tez çalışması kapsamında chia ve kinoa tohum unu kullanılmadan üretilen tavuk ciğer pate grubu Kontrol olarak adlandırılırken chia ve kinoa tohum unları kullanılan gruplar Ci20, Ci40, Ci60, Ki20, Ki40 ve Ki60 olarak adlandırılmıştır. Çalışmada yedi grup tavuk ciğer pate üretimi iki tekerrürlü olarak gerçekleştirilmiştir.

Çizelge 3.1. Tavuk ciğer pate formülasyonları

| Grup           | Et (g) | Ciğer (g) | Yağ (ml) | Su (ml) | Baharat Karışımı (g) | Tuz (g) | Chia tohumunu (g) | Kinoa tohumunu (g) |
|----------------|--------|-----------|----------|---------|----------------------|---------|-------------------|--------------------|
| <b>Kontrol</b> | 300    | 500       | 100      | 100     | 30                   | 10      | 0                 | 0                  |
| <b>Ci20</b>    | 300    | 500       | 80       | 100     | 30                   | 10      | 20                | 0                  |
| <b>Ci40</b>    | 300    | 500       | 60       | 100     | 30                   | 10      | 40                | 0                  |
| <b>Ci60</b>    | 300    | 500       | 40       | 100     | 30                   | 10      | 60                | 0                  |
| <b>Ki20</b>    | 300    | 500       | 80       | 100     | 30                   | 10      | 0                 | 20                 |
| <b>Ki40</b>    | 300    | 500       | 60       | 100     | 30                   | 10      | 0                 | 40                 |
| <b>Ki60</b>    | 300    | 500       | 40       | 100     | 30                   | 10      | 0                 | 60                 |

Pate üretimi ön pişirme, karışım/boyut küçültme ve cam kavanozlara dolup/ısıtıl işlem olmak üzere başlıca üç aşamada tamamlanmış olup ürün üretim akış şeması Şekil 3.1’de verilmiştir.



Şekil 3.1. Tavuk ciğer pate gruplarının üretim akış şeması

Ciğer pate üretiminde kullanılan tavuk göğüs eti ilk olarak 65°C’de 10 dk süre ile ısıtılma işlemi tabii tutulmuş ve bu karışım üzerine tavuk ciğer ilave edilerek 5 dk süre ile ısıtılma işlemi devam edilmiştir. Baharat karışımı ve diğer ingrediyeñtler ile Ci20, Ci40, Ci60, Ki20, Ki40 ve Ki60 grupları için hesaplanan miktarlarda chia veya kinoa tohum unları eklenerek pate karışımı tekrar homojenize edilmiştir. Son olarak sterilize edilen 200 ml’lik cam kavanozlara doldurulan pate karışımlarına kavanoz kapakları sıkı bir şekilde kapatıldıktan sonra 121°C’de 30 dk süre ile ısıtılma işlemi uygulanmıştır. Isıl işlemi takiben buz/su karışımı ile soğutulan pate kavanozları analize alınıncaya kadar 2 gün süre ile buzdolabı koşullarında muhafaza edilmiştir. Üretilmiş olan tavuk ciğer pate gruplarının resimleri Şekil 3.2, 3.3, 3.4, 3.5, 3.6, 3.7, 3.8.’de verilmiştir.



Şekil 3.2. Kontrol grubu



Şekil 3.3. Ki20 grubu



Şekil 3.4. Ki40 grubu



Şekil 3.5. Ki60 grubu





Şekil 3.6. Ci20 grubu



Şekil 3.7. Ci40 grubu



Şekil 3.8. Ci60 grubu

## **3.2. Uygulanan Analizler**

### **3.2.1. Genel bileşim**

#### **3.2.1.1. Nem tayini**

Tavuk ciğer pate gruplarından  $5.00 \pm 0.01$  g tartılarak önceden sabit tartıma getirilmiş kuru madde kaplarında  $105^{\circ}\text{C}$ 'de sabit tartıma gelinceye kadar kurutulmuştur. Örneklerin nem içerikleri Eşitlik 3.1'e göre hesaplanmıştır (AOAC, 1990).

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

M1: Kurutulmuş kurutma kabı ve kapağının darası, g

M2: Kurutulacak olan analiz örneği + M1, g

M3: Kurutulmuş olan analiz örneği + M1, g

#### **3.2.1.2. Yağ tayini**

Tavuk ciğer pate örneklerinin yağ içeriği sıcak ekstraksiyon metodu ile Ankom XT10 Extractor (Model XT101. ABD) cihazı kullanılarak tespit edilmiştir. Ankom filter bag içerisine 3 g homojenize edilmiş örnekten tartılıp, kurutulduktan sonra Ankom XT10 ekstraksiyon cihazına yerleştirilerek yağ ekstrakte edilmiştir. Ekstraksiyon sonrası Ankom Filter bag sabit ağırlığa gelene kadar  $105^{\circ}\text{C}$ 'de etüvde kurutulup ağırlık kaybından %yağ içeriği belirlenmiştir (AOAC, 1990).

#### **3.2.1.3. Protein tayini**

Homojenize edilmiş tavuk ciğer pate örneklerinden hassas terazide yaklaşık 0.5-1 g örnek tartılarak kjeldahl tüplerine aktarılmış, tüpe 450  $\mu\text{l}$  %5'lik  $\text{Cu}_2\text{SO}_4$  çözeltisi, 4 g  $\text{K}_2\text{SO}_4$  ve 15 ml  $\text{H}_2\text{SO}_4$  ilave edilerek Gerhardt Type TR (Almanya) model yakma ünitesinde yakma işlemi yapılmıştır. Yakma işlemi tamamlanan örnekler üzerine 20 ml saf su, 50 ml %32'lik NaOH çözeltisi eklenerek Gerhardt Type VAP20 (Almanya) destilasyon cihazı kullanılarak destile edilmiştir. Örneklerin toplam azot içeriğini belirlemek amacıyla 0.1N HCl ile titrasyon işlemi yapılmış ve %protein içerikleri hesaplanmıştır (AOAC, 1990).

#### 3.2.1.4. Kül içeriği

Homojenize edilmiş örnekten 3 g tartılarak kül fırınında (Protherm PLF-115M, Türkiye) kademeli olarak yakılarak kül içeriği belirlenmiştir (AOAC, 1990).

#### 3.2.1.5. Tuz tayini

Kül haline getirilen örnekler külsüz filtre (Whatman No:42) kağıdından süzülerek elde edilen filtrat üzerine birkaç damla %1'lik fenol ftaleyn damlatılarak 0.1 N H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> çözeltisi ile pembe renk giderilmiş ve 0.1 N AgNO<sub>3</sub> çözeltisi ile kiremit kırmızısı rengi oluşuncaya kadar titre edilmiştir. Örneklerin tuz içerikleri Eşitlik 3.2'ye göre hesaplanmıştır (Gök, 2006).

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

V: Titrasyonda harcanan 0,1 N AgNO<sub>3</sub> çözeltisi miktarı, ml

mEq: NaCl'ün miliekivalen ağırlığı, 0.0585 g

F: AgNO<sub>3</sub> çözeltisinin faktörü (AgNO<sub>3</sub> çözeltisi konsantrasyonu tam 0.1 N ise faktör 1 dir.)

m: Örnek miktarı, g

#### 3.2.2. pH tayini

Pate gruplarından alınan 10'ar gram örneklerin 100 ml saf su ile homojenizasyonunu takiben pH4 ve pH7 değerlerindeki tampon çözeltilerle kalibre edilen pH-metre (WTW Inolab pH Level1, Almanya) ile pH değerleri ölçülmüştür (Hamzeh ve ark., 2016).

#### 3.2.3. Su aktivitesi (a<sub>w</sub>) değeri

Pate örneklerinin a<sub>w</sub> değerleri 20°C'de ayarlanmış su aktivitesi cihazı (AquaLab 3TE, ABD) ile ölçülmüştür (Hughes ve ark., 2002)

#### 3.2.4. Renk tayini

Pate gruplarının CIE L\*, a\*, b\* değerleri örneklerin yüzeyinden Minolta Chrometer (CR300) ile 5 ayrı noktadan okuma yapılarak ölçülmüştür (Dellaglio ve ark., 1996).

### 3.2.5. Tiyobarbütirik asit (TBA) sayısı tayini

Homojenize edilmiş tavuk ciğer pate gruplarından 10'ar g alınan örnekler 50 ml destile su ile homojenize edildikten sonra Kjeldahl balonuna aktarılarak, üzerine 47.5 ml destile su, 2.5 ml 4 N HCl, köpük önleyici parafin ve cam boncuk ilave edilmiştir. Toplanan 50 ml destilattan ağzı kapalı cam tüplere 5 ml aktarılıp üzerine 5 ml TBA reaktifi eklenerek Memmert Type WB22 model (Almanya) su banyosunda kaynar su koşullarında 35 dakika bekletilmiştir. Kör deneme için 5 ml distile su üzerine 5 ml TBA reaktifi eklenmiş olup soğutulan tüm tüplerden spektrometre küvetlerine örnek alınarak PerkinElmer UV/VIS spektrofotometrede (ABD) 538 nm dalga boyunda absorbans değerleri okunmuştur. Örneklerin absorbans değerleri 7.8 faktörü ile çarpılarak TBA değerleri hesaplanmıştır (Tarladgis ve ark., 1960).

### 3.2.6. Stabilite

Ciğer patelerin stabilitelerini belirlemek amacıyla Hamzeh ve ark. (2016) tarafından bildirilen yöntem kullanılmış olup bu amaçla her bir pate grubundan 25g örnek santrifüj tüplerine alınarak 80°C'deki su banyosunda 30 dakika süre ile sabit çalkalama modunda bekletilmiştir. Süre sonunda tüpler 20 dakika süre ile 4500 rpm'de santrifüjlenmiş ve santrifüjleme işlemini takiben üründen ayrılan su+yağ fazı (ml) ölçülerek stabilite değeri Eşitlik 3.3'e göre hesaplanmıştır.

$$\text{Stabilite Değeri} = \frac{\text{Su (ml)} + \text{Yağ (ml)}}{\text{Örnek Ağırlığı (g)}} \times 100 \quad (3.3)$$

### 3.2.7. Diyet lifi içeriği

Pate örneklerinin toplam, çözünür ve çözünmeyen diyet lifi miktarları AOAC (1995) ve AACC (1997) metoduna uygun olarak,  $\alpha$ -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.

Pate örneklerinin sindirilebilir nişasta içeriğini hidrolize etmek için ısıya dirençli  $\alpha$ -amilaz solüsyonu ile 95-100°C'de 35 dakika jelatinizasyon işlemi yapılmış olup örneklerin sindirilebilir proteinlerini uzaklaştırmak için örnekler 60°C'ye soğutulduktan sonra üzerlerine 10 ml su+100  $\mu$ l proteaz solüsyonu ilave edilmiş ve 30 dakika

inkübasyona bırakılmıştır. İşlem sonunda 5 ml pH'sı 4,5 (4.1 – 4.8) olan 0.561 N HCl+ 200 µL amiloglikozidaz enzim solüsyonu ilave edilerek 60°C'de 30 dakika inkübasyon gerçekleştirilmiştir.

Toplam besinsel lif analizi için enzimatik parçalanma sonucu elde edilen örnek bir erlene 60°C sıcaklıktaki 225 ml %95'lik etanol ile yıkanarak aktarılmış ve 1 saat süre ile bekletilmiştir. Vakum yardımı ile gooch krozedden süzülüp, elde edilen çökeltinin alkol ve etanol ile yıkama işlemini takiben 103±2 °C'de bir gece kurutulduktan sonra tartılarak kalan protein ve tuzları tespit edebilmek için protein ve kül analizleri yapılmıştır. 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 tekrar yıkanmıştır. Yıkama işlemleri tamamlanan artık kısım çözünmeyen diyet lifini, çözünmeyen tuzları ve sindirilemeyen proteinleri içermekte olup toplanan filtrata, diyet lifinin çözünür fraksiyonunu çökeltebilmek için 4 kat % 95'lik etanol ilave edilip oda koşullarında 1 saat bekletilmiştir. Süre sonunda çökelti gooch krozesinden filtre edilerek etanol ve asetonla yıkanmıştır. Bu çökelti de diyet lifinin çözünür fraksiyonunu, mineralleri ve sindirilemeyen proteinleri içermekte olup çözünür ve çözünmeyen diyet liflerini içeren gooch krozeleri 103±2°C'de bir gece kurutulduktan sonra tartılmıştır (R1, R2), ardından bünyelerinde kalan protein ve tuzları tespit edebilmek için protein ve kül analizlerine tabi tutulmuştur.

Protein ve kül analizlerinin sonuçları da hesaplandıktan sonra (p, A) veriler Eşitlik 3.4'de verilen formüle göre hesaplama yapılmıştır.

$$\% \text{Diyet Lifi} = \{[(R1+R2)/2 - p - A - B] / ((m1+m2)/2)\} \times 100 \quad (3.4)$$

m1: Örneğin 1. paralelinin ağırlığı ; m2: Örneğin 2. paralelinin ağırlığı

R1: m1 örneğinin gooch krozesinde kalan çözünür fraksiyonunun kalıntısı

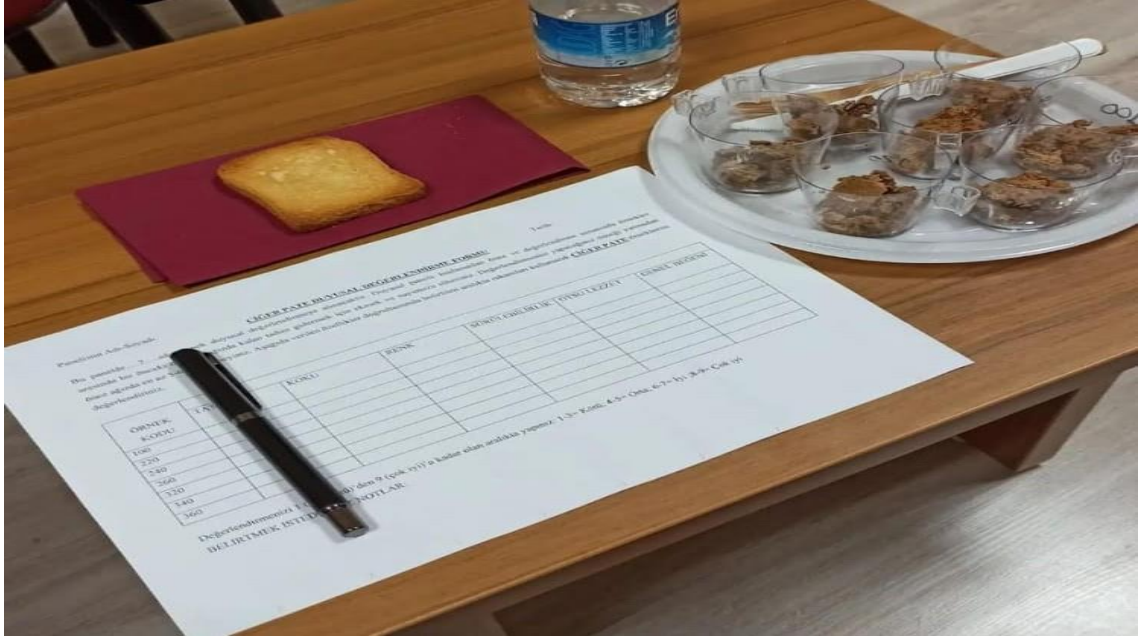
R2: m2 örneğinin gooch krozesinde kalan çözünür fraksiyonunun kalıntısı

p: R1 kalıntısındaki protein miktarı

A: R2 kalıntısındaki kül miktarı

### 3.2.8. Duyusal analiz

Duyusal değerlendirme paneline katılan panelistler 9'lu hedonik skala kullanarak tavuk ciğer pate örneklerini tat, koku, renk, sürülebilirlik, otsu lezzet ve genel beğeni özellikleri bakımından değerlendirmişlerdir. Tavuk ciğer pate örnekleri değerlendirme öncesinde tuzsuz ekmek üzerine ince bir tabaka şeklinde sürüldükten sonra panelistlere servis edilmiştir (Şekil 3.9). Panelistlerin kullandığı 9'lu hedonik skalada değer aralıkları 1-3=Kötü; 4-5=Orta; 6-7=İyi ve 8-9=Çok iyi şeklindedir (Naes ve ark., 1995).



Şekil 3.9. Duyusal analiz

### 3.2.9. İstatistiki analiz

Denemede farklı oranlarda chia ve kinoa tohum unları kullanılarak üretilen tavuk ciğer patelerden elde edilen veriler SPSS 19.0 (SPSS Inc, USA) programı ile tesadüf parselleri tertibinde varyans analizi yöntemi ile değerlendirilmiştir. Farklılık görülen gruplarda farklılığının hangi düzeyde olduğu Duncan testi ile %5 hata seviyesinde tespit edilmiştir (Düzgüneş ve ark., 1987).

## 4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

### 4.1. Genel Bileşim

Tavuk ciğer pate gruplarının nem, yağ, protein, kül ve tuz içerikleri Çizelge 4.1’de verilmiştir. Tavuk ciğer pate üretiminde kullanılan ingredientlerin nem içeriklerinin tavuk ciğer, tavuk göğüs eti, chia tohum unu, kinoa tohum unu ve baharat karışımı için sırasıyla %73.96, %74.18, %5.18, %10.91 ve %8.48 olduğu belirlenmiştir. Bu çalışmada üretilen tavuk ciğer pate gruplarının nem içeriklerinin %65.09-%68.65 aralığında olduğu, en yüksek nem içeriğinin Ki60 (%68.65) grubuna ve en düşük nem içeriğinin ise kontrol (%65.09) grubuna ait olduğu tespit edilmiştir. Üretilen tavuk ciğer pate gruplarının nem içerikleri arasındaki farklılığın istatistiki açıdan anlamlı olduğu ( $p<0.05$ ), kontrol grubuna kıyasla chia ve kinoa tohum unu kullanım oranı arttıkça nem içeriğinin de artış gösterdiği gözlenmiştir. Chia ve kinoa tohum unu kullanım oranının nem içeriği üzerine etkisi bakımından değerlendirildiğinde; kontrol grubuna kıyasla tüm kinoa tohum unu kullanılan gruplar yanı sıra Ci60 grubunun nem içeriğindeki artış istatistiki açıdan önemli bulunmuştur ( $p<0.05$ ). Bu farklılık tavuk ciğer pate formülasyonundaki yağ yerine artan oranlarda bu tohum unlarının kullanımından kaynaklanabilir. Üretimde kullanılan chia ve kinoa tohum unlarının nem içerikleri sırasıyla %5.18 ve %10.91 olup bu değerler Erdoğan ve Geçgel (2019) ve Osmanlıoğlu Dağ ve Gençler Özkan (2019) tarafından bildirilen değerlere benzerlik göstermektedir.

Yapılan bir çalışmada hayvansal yağın kısmen mikrokapsüllenmiş bitkisel yağlarla değiştirilmesiyle yeniden formüle edilen geyik patesinin kül ve nem içeriklerinde önemli düzeyde artış olduğu bildirilmiştir (Vargas-Ramella ve ark., 2020). Tavuk nugget formülasyonunda artan oranlarda chia unu kullanımına paralel olarak nem içeriğinin azaldığını bildirmişlerdir (Barros ve ark., 2018). Bu farklılık araştırmacıların tavuk derisi yerine belirli oranlarda chia unu kullanmalarından kaynaklanabilir. Köfte formülasyonunda yer alan yağın belirli oranlarında kinoa unu kullanımının etkilerinin araştırıldığı bir başka çalışmada da nem içeriğinin arttığı bildirilmiştir (Pellegrini ve ark., 2018).

Tavuk ciğer pate üretiminde kullanılan ingredientlerin yağ içerikleri tavuk ciğer, tavuk göğüs eti, chia tohum unu, kinoa tohum unu ve baharat karışımı için sırasıyla %2.77, %1.05, %33.25, %3.96 ve %13.50 olarak belirlenmiştir. Üretimde kullanılan chia ve

kinoa tohum unlarının yağ içerikleri Erdoğan ve Geçgel (2019) ve Osmanlıoğlu Dağ ve Gençler Özkan (2019) tarafından bildirilen değerlere benzerlik göstermektedir. Bu çalışmada üretilen tavuk ciğer pate gruplarının yağ içeriklerinin %5.55-%11.49 aralığında olduğu tespit edilmiştir. Kontrol grubunun en yüksek yağ içeriğine sahip olduğu, üretimde artan oranlarda chia ve kinoa tohum unlarının kullanımına paralel olarak yağ içeriğinin azalma eğilimi gösterdiği belirlenmiştir ( $p<0.05$ ). Bu azalma eğilimi üretimde kullanılan yağın belirli oranlarında chia ve kinoa tohum unu kullanımından kaynaklanmaktadır. Üretimde kullanılan kinoa tohumunun yağ içeriğinin chia tohumunun yağ içeriğine kıyasla düşük olmasına bağlı olarak kinoa tohum unu kullanılarak üretilen Ki20, Ki40 ve Ki60 gruplarının yağ içeriğinin chia tohum unu kullanılarak üretilen gruplara kıyasla daha düşük olduğu ( $p<0.05$ ) ve en düşük yağ içeriğinin Ki60 grubuna ait olduğu tespit edilmiştir ( $p<0.05$ ). Bu çalışmada kinoa ve chia tohum unlarının ciğer pate yağ içeriği üzerine etkisine benzer şekilde kinoa ve chia tohumu ve/veya unu kullanımına paralel olarak yağ içeriğinde düşüş olduğu birçok araştırmacı tarafından bildirilmiştir. Fernández-Diez ve ark. (2016) kuru kürlenmiş sosis üretiminde haşlanmış kinoa tohumu kullanımına bağlı olarak ürün yağ içeriğinin düştüğünü ve de Oliveira Paula ve ark. (2019) tavuk burger üretiminde chia tohumu kullanımına bağlı olarak yağ içeriğinin düştüğünü rapor etmişlerdir. Buna karşın Fernández-López ve ark. (2020) sosis üretiminde kinoa tohumu kullanımının yağ içeriğini artırdığını bildirmiştir.

Tavuk ciğer pate gruplarının protein içeriklerinin %15.57-%17.73 aralığında olduğu tespit edilmiştir. Ciğer pate gruplarının protein içerikleri arasındaki farklılık istatistiki açıdan önemli bulunmuş ve en yüksek protein içeriğinin Ci60 grubuna ait olduğu ve Ki60 grubunun protein içeriği ile arasındaki farkın istatistiki açıdan önemli düzeyde olmadığı tespit edilmiştir ( $p>0.05$ ). Tavuk ciğer pate üretiminde yağ yerine artan oranda chia ve kinoa tohum unu kullanımına paralel olarak protein içeriğinin yükseldiği gözlenmiştir ( $p<0.05$ ). Buna karşın %20 oranında chia tohum unu kullanılan Ci20 grubu ile %40 oranında chia tohum unu kullanılan Ci40 gruplarının protein içerikleri arasındaki farklılık istatistiki açıdan anlamlı bulunmamıştır ( $p>0.05$ ). Benzer şekilde %20 oranında kinoa tohum unu kullanılan Ki20 grubu ile %40 oranında kinoa tohum unu kullanılan Ki40 gruplarının protein içerikleri arasındaki farklılık istatistiki açıdan anlamlı bulunmamıştır ( $p>0.05$ ). Tavuk ciğer pate üretiminde kullanılan tavuk ciğer, tavuk göğüs eti, chia ve kinoa tohum unları ile baharat karışımının protein içerikleri sırasıyla %16.64, %20.97,



%19.25, %11.41 ve %12.07 olarak belirlenmiştir. Üretimde kullanılan chia ve kinoa tohum unlarının protein içerikleri Erdoğan ve Geçgel (2019) ve Osmanlıoğlu Dağ ve Gençler Özkan (2019) tarafından bildirilen değerlere benzerlik göstermektedir. Fernández-Diez ve ark. (2016) kuru-kürlenmiş sosis üretiminde haşlanmış kinoa tohumu kullanımının ürünün protein içeriğinde artışa neden olduğunu rapor etmiştir. Bir başka çalışmada ise köfte formülasyonunda kinoa unu kullanımının ürünün protein içeriğini artırdığı bildirilmiştir (Bağdatlı, 2018; Özer ve Seçen, 2018). Bu çalışmada tavuk ciğer pate gruplarının protein içeriklerinin Echarte ve ark. (2004) tarafından rapor edilen protein içeriklerine (%8.4-14.5) kıyasla daha yüksek olduğu görülmüş ve bu farklılığın tavuk ciğer pate üretiminde yağ yerine oldukça yüksek protein içeriğine sahip chia ve kinoa tohum unlarının kullanımından kaynaklandığı düşünülmektedir. Pires ve ark. (2020) çalışmalarında chia tohum unu kullanarak ürettikleri sosislerin protein içeriklerinin chia tohum ununa bağlı olarak düştüğünü bildirmişlerdir. Araştırmacılar bu farklılığın yağsız et yerine chia tohum unu kullanımından kaynaklandığını ifade etmişlerdir. Araştırmacıların kullandıkları chia tohum unu %19.74 oranında protein içermekte olup bu değer mevcut çalışmamızda kullandığımız chia tohum unu protein içeriğine (%19.25) benzerlik göstermektedir.

Tavuk ciğer pate üretiminde kullanılan tavuk ciğer, tavuk göğüs eti, chia tohum unu, kinoa tohum unu ve baharat karışımının kül içerikleri sırasıyla %1.27, %1.19, %4.56, %1.89 ve %10.12 olarak belirlenmiştir. Üretimde kullanılan chia ve kinoa tohum unlarının kül içerikleri Erdoğan ve Geçgel (2019), Osmanlıoğlu Dağ ve Gençler Özkan (2019) ve Pires ve ark. (2020) tarafından bildirilen değerlere paralellik göstermektedir. Bu çalışma kapsamında üretilen ciğer pate gruplarının kül içeriklerinin %1.76-2.21 değerleri arasında olduğu tespit edilmiştir ( $p<0.05$ ). En düşük kül içeriğinin kontrol grubuna ait olduğu ve kinoa ve chia tohum unu kullanım oranının artışına paralel olarak kül içeriğinin de arttığı gözlenmiştir ( $p<0.05$ ). En yüksek kül içeriğinin Ci60 grubuna ait olduğu ( $p<0.05$ ) ve Ci60 grubunun kül içeriği ile Ci40 ve Ki60 gruplarının kül içerikleri arasındaki farklılığın istatistiki açıdan önemli olmadığı belirlenmiştir ( $p>0.05$ ). Çalışmamızda elde edilen bulgulara benzer şekilde Özer ve Seçen (2018) köfte üretiminde kullandıkları kinoa ununun kül içeriğinde artışa neden olduğunu bildirmiştir. Mevcut çalışmamızla benzer şekilde Pires ve ark. (2020) sosis üretiminde chia tohum unu kullanımının kül içeriğinde artışa neden olduğunu rapor etmiştir. Echarte ve ark., (2004)

çalışmalarında üç farklı markadan temin ettikleri domuz ciğeri patelerinin kül içeriklerinin %2.21-2.72 aralığında olduğunu rapor etmişlerdir. Araştırmacılar tarafından bildirilen değerler mevcut çalışmamızda üretilen kontrol grubuna kıyasla nispeten yüksek olup bu farklılık üretimde kullanılan ingredient oranlarının farklılığından kaynaklanabilir.

**Çizelge 4.1.** Tavuk ciğer pate gruplarının genel bileşimi (%)\*

| GRUP           | NEM                      | YAĞ                     | PROTEİN                   | KÜL                     | TUZ                    |
|----------------|--------------------------|-------------------------|---------------------------|-------------------------|------------------------|
| <b>Kontrol</b> | 65.09±1.18 <sup>E</sup>  | 11.49±0.70 <sup>A</sup> | 15.57±0.50 <sup>E</sup>   | 1.76±0.19 <sup>D</sup>  | 1.18±0.54 <sup>A</sup> |
| <b>Ci20</b>    | 65.44±1.80 <sup>DE</sup> | 9.49±0.27 <sup>B</sup>  | 16.20±0.35 <sup>CDE</sup> | 1.85±0.17 <sup>CD</sup> | 1.12±0.50 <sup>A</sup> |
| <b>Ci40</b>    | 65.90±0.74 <sup>DE</sup> | 8.30±0.31 <sup>C</sup>  | 16.72±0.46 <sup>BC</sup>  | 2.11±0.12 <sup>AB</sup> | 1.18±0.07 <sup>A</sup> |
| <b>Ci60</b>    | 66.30±0.54 <sup>CD</sup> | 8.09±0.31 <sup>C</sup>  | 17.73±0.74 <sup>A</sup>   | 2.21±0.07 <sup>A</sup>  | 1.14±0.41 <sup>A</sup> |
| <b>Ki20</b>    | 67.18±0.15 <sup>BC</sup> | 7.35±0.23 <sup>D</sup>  | 15.77±0.62 <sup>DE</sup>  | 1.95±0.05 <sup>C</sup>  | 1.03±0.07 <sup>A</sup> |
| <b>Ki40</b>    | 67.94±0.22 <sup>AB</sup> | 7.26±0.13 <sup>D</sup>  | 16.44±0.37 <sup>BCD</sup> | 1.99±0.07 <sup>BC</sup> | 1.04±0.07 <sup>A</sup> |
| <b>Ki60</b>    | 68.65±1.50 <sup>A</sup>  | 5.55±0.15 <sup>E</sup>  | 17.11±0.49 <sup>AB</sup>  | 2.12±0.08 <sup>AB</sup> | 1.09±0.05 <sup>A</sup> |

\*Data= ort. ±SD

A, B, C, D, E Aynı harfleri taşıyan ortalamalar arasındaki fark önemli değildir (p>0.05)

Bu çalışma kapsamında üretilen tavuk ciğer pate gruplarının tuz içerikleri Çizelge 4.1’ de verilmiştir. Ciğer pate gruplarının tuz içeriklerinin %1.03-%1.18 aralığında olduğu ve gruplar arasındaki farklılığın istatistiki açıdan önemli düzeyde olmadığı gözlenmiştir. Tavuk ciğer pate üretiminde bütün gruplarda aynı oranda (toplam ağırlığın %1’i) tuz kullanılmış olup tüm gruplarda belirlenen tuz içeriğinin de %1 civarında olduğu tespit edilmiştir.

#### 4.2. pH Değeri

Bu çalışma kapsamında üretilen tavuk ciğer pate gruplarının pH değerleri Çizelge 4.2’de verilmiştir. Ciğer pate gruplarının pH değerlerinin 6.13-6.40 aralığında olduğu ve gruplar arasındaki farkın istatistiki açıdan anlamlı olduğu görülmüştür (p<0.05). En yüksek pH değerinin kontrol grubuna ait olduğu ve en düşük pH değerinin Ki60 grubuna ait olduğu tespit edilmiştir. Kontrol grubuna kıyasla üretimde chia ve kinoa tohum unlarının kullanım oranı arttıkça ciğer pate gruplarının pH değerlerinde düşme eğilimi gözlenmiştir.

**Çizelge 4.2.** Tavuk ciğer pate gruplarının pH değerleri\*

| GRUP    | pH                      |
|---------|-------------------------|
| Kontrol | 6.40±0.09 <sup>A</sup>  |
| Ci20    | 6.31±0.01 <sup>AB</sup> |
| Ci40    | 6.26±0.01 <sup>AB</sup> |
| Ci60    | 6.26±0.02 <sup>AB</sup> |
| Ki20    | 6.24±0.01 <sup>AB</sup> |
| Ki40    | 6.16±0.08 <sup>B</sup>  |
| Ki60    | 6.13±0.31 <sup>B</sup>  |

\*Data ort. ±SD

<sup>A, B</sup> Aynı harfleri taşıyan ortalamalar arasındaki fark önemli değildir (p<0.05)

Tavuk ciğer pate üretiminde kullanılan tavuk ciğer, tavuk göğüs eti, chia ve kinoa tohum unları ile baharat karışımının pH değerleri sırasıyla 6.38, 6.13, 6.22, 5.93 ve 4.89 olarak ölçülmüştür. Kinoa tohumunun pH değerinin chia tohumunun pH değerine kıyasla daha düşük olmasına paralel olarak Ki20, Ki40 ve Ki60 gruplarının pH değerlerinin chia tohumunu kullanan grupların pH değerine kıyasla daha düşük olduğu tespit edilmiştir. Buna karşın chia tohumunu içeren grupların pH değerleri ile kinoa tohumunu içeren grupların pH değerleri arasındaki farklılık istatistiki açıdan önemli bulunmamıştır (p>0.05). Chia tohumunu kullanan gruplarda kullanım oranının artışına paralel olarak pH değerinde düşme eğilimi gözlenmiş ancak Ci20, Ci40 ve Ci60 gruplarının pH değerleri arasındaki farklılık istatistiki açıdan anlamlı bulunmamıştır (p>0.05).

Hamzeh ve ark. (2016) çalışmalarında dana, kuzu ve tavuk ciğerlerini ayrı ayrı ve birlikte kullanarak ürettiği ciğer patelerin pH değerlerinin kullandığı ciğer türü ile su/yağ kullanım oranına bağlı olarak değişkenlik gösterdiğini ve tavuk ciğer pate grupları arasında en yüksek pH değerinin ise 5.18 olduğunu rapor etmişlerdir. Araştırmacılar tarafından rapor edilen pH değeri bu çalışmada üretilen pate gruplarının pH değerlerine kıyasla daha düşük olup bu farklılık araştırmacıların üretimde kullandıkları ürün formülasyonu farklılığından özellikle tüm gruplarda tavuk derisi, kuzu iç yağı ve katkı maddeleri kullanımından kaynaklanabilir. Diğer taraftan araştırmacılar tavuk ciğer pate gruplarının pH değerlerinin diğer pate gruplarına kıyasla daha yüksek olduğunu ve farklılığın tavuk ciğerinin pH değerinin yüksek olmasından kaynaklandığını da ifade

etmişlerdir. Mevcut çalışmamızda ciğer pate üretiminde kullanılan tavuk ciğer ve tavuk göğüs etinin pH değerleri sırasıyla 6.38 ve 6.13 olarak ölçülmüş olup araştırmacıların ürettiği patelerin formülasyonlarında ciğer kullanım oranı %30 iken mevcut çalışmamızda bu oran %50'dir.

Yağ ikamesi olarak soya yağı ve pirinç kepeği mumu ile oluşturulan oleojelin, tavuk etinden yapılmış bologna tipi sosislerde kullanımının pH değeri üzerine etkisinin araştırıldığı bir çalışmada, sosis hamurlarının pH değerlerinin 6.52 ile 6.59 arasında değiştiği ve pH değerinin yağ ikamesinden etkilenmediği bildirilmiştir (Tarté ve ark., 2020). Bir başka çalışmada Pires ve ark. (2020), chia unu kullanımına paralel olarak pH değerlerinin düşme eğilimi gösterdiğini bildirmişlerdir. Benzer düşme eğilimi mevcut çalışmamızda da artan chia tohum unu oranına paralel olarak gözlenmiştir. Araştırmacılar bu düşme eğiliminin chia unu pH değerinin hayvansal et ve/veya yağın pH değerine kıyasla daha düşük olmasından kaynaklandığını ifade etmişlerdir. Tavuk ciğer patenin sürülebilirliği üzerine yapılan bir çalışmada ise tavuk ciğer pate gruplarının pH değerlerinin 4.92-5.27 aralığında olduğu rapor edilmiştir (de Carli ve ark., 2018).

#### **4.3. Su Aktivitesi ( $a_w$ ) Değeri**

Tavuk ciğer pate gruplarının su aktivitesi ( $a_w$ ) değerleri Çizelge 4.3'te verilmiştir. Ölçülen su aktivitesi değerlerinin istatistiksel olarak değerlendirmesinde grup ortalamaları arasındaki farklılıklar önemli bulunmuş olup en yüksek  $a_w$  değerinin Ki60 ve en düşük  $a_w$  değerinin kontrol grubuna ait olduğu tespit edilmiştir ( $p<0.05$ ). Kontrol grubuna kıyasla chia ve kinoa tohum unu kullanılan grupların  $a_w$  değerlerinin daha yüksek olduğu buna karşın kontrol grubu ile chia tohum unu kullanılan pate gruplarının  $a_w$  değerleri arasındaki farkın istatistiki açıdan önemli olmadığı görülmüştür ( $p>0.05$ ). Diğer taraftan kontrol grubu ile kinoa tohum unu kullanılan grupların  $a_w$  değerleri arasındaki fark istatistik açıdan anlamlı bulunmuştur ( $p<0.05$ ).

Tavuk ciğer pate üretiminde kullanılan tavuk ciğer, tavuk göğüs eti, chia tohum unu, kinoa tohum unu ve baharat karışımının  $a_w$  değerleri sırasıyla 0.987, 0.984, 0.481, 0.515 ve 0.479 olarak ölçülmüştür. Kontrol grubuna kıyasla chia ve kinoa tohum unlarının kullanımına paralel olarak  $a_w$  değerlerinin yükselmesi formülasyonda yer alan sıvı yağ yerine 0.481 ve 0.515  $a_w$  değerlerine sahip olan chia ve kinoa tohum unlarının kullanımından kaynaklanmaktadır. Kinoa tohumunun  $a_w$  değerinin chia tohum unu  $a_w$

değerine kıyasla daha yüksek olması kinoa tohumunu kullanan grupların  $a_w$  değerlerinin chia tohumunu kullanan grupların  $a_w$  değerlerine kıyasla daha yüksek olmasına neden olmuştur ( $p<0.05$ ).

**Çizelge 4.3.** Tavuk ciğer pate gruplarının su aktivitesi değerleri\*

| GRUP           | SU AKTİVİTESİ ( $a_w$ )  |
|----------------|--------------------------|
| <b>Kontrol</b> | 0.972±0.002 <sup>B</sup> |
| <b>Ci20</b>    | 0.974±0.004 <sup>B</sup> |
| <b>Ci40</b>    | 0.975±0.004 <sup>B</sup> |
| <b>Ci60</b>    | 0.975±0.003 <sup>B</sup> |
| <b>Ki20</b>    | 0.979±0.002 <sup>A</sup> |
| <b>Ki40</b>    | 0.979±0.002 <sup>A</sup> |
| <b>Ki60</b>    | 0.981±0.002 <sup>A</sup> |

\*Data ort. ±SD

<sup>A, B</sup> Aynı harfleri taşıyan ortalamalar arasındaki fark önemli değildir ( $p>0.05$ )

Keten tohumu yağı emülsiyonlarının bologna tip sosislerde yağı azaltmak amacıyla kullanıldığı bir çalışmada, sosislerin  $a_w$  değerlerinin 0.920-0.930 aralığında olduğu belirlenmiş ve depolama süresince  $a_w$  değerlerinde anlamlı bir değişiklik olmadığı belirtilmiştir (Berasategi ve ark., 2014). Barros ve ark. (2018), tavuk nugget formülasyonundaki chia ununun oranı arttıkça  $a_w$  değerlerinde azalma gözlemlenmiştir. Arslan, (2021) hayıt (*Vitex agnus-castus* L.) tohumu tozunu sığır köftesinde farklı oranlarda (%2.5, 5, 7.5 ve 10) kullandığı çalışmada köfte gruplarının  $a_w$  değerlerinin 0.941-0.945 arasında olduğunu ve hayıt tozu ilavesinin köftelerin su aktivitesi değerleri üzerine önemli bir etkisinin olmadığını tespit etmiştir.

Amaral ve ark. (2015) kuzu eti kullanarak ürettikleri sürülebilir et ürününün  $a_w$  değerlerinin 90 günlük depolama periyodu boyunca 0.950-0.970 arasında değiştiğini rapor etmişlerdir. Dalmas ve ark. (2011) keçi eti kullanarak hazırladıkları sürülebilir et ürünlerinin  $a_w$  değerlerinin 0.960-0.970 arasında değiştiğini rapor etmişlerdir.

#### 4.4. Tiyobarbütirik Asit Değeri

Tavuk ciğer pate üretiminde kullanılan tavuk ciğer, tavuk göğüs eti, chia tohumunu, kinoa tohumunu ve baharat karışımının TBA değerleri sırasıyla 0.26, 0.21, 1.17, 0.68 ve 1.25 mg MA/kg örnek olarak ölçülmüştür. Tavuk ciğer pate gruplarının TBA değerleri Çizelge 4.4’de verilmiştir. Ciğer pate gruplarının TBA değerlerinin 0.26-0.44 mg MA/kg

örnek aralığında olduğu belirlenmiştir. Pate gruplarının TBA değerlerinin istatistiksel değerlendirilmesinde ciğer pate grupları arasındaki farklılıkların önemli düzeyde olduğu gözlenmiştir ( $p<0.05$ ). Kontrol grubuna kıyasla chia ve kinoa tohumunu kullanan gruplarının TBA değerlerinin daha yüksek olmasına karşın kontrol grubu ile Ki20 ve Ki40 gruplarının TBA değerleri arasındaki farklılığın istatistiki açıdan önemli düzeyde olmadığı belirlenmiştir ( $p>0.05$ ). Buna karşın kontrol grubu ile Ki60 grubunun TBA değerleri arasındaki fark önemli bulunmuştur ( $p<0.05$ ). Ci40 ve Ci60 gruplarının TBA değerlerinin kinoa tohumunu kullanan pate gruplarına kıyasla daha yüksek olduğu tespit edilmiş olup bu farklılık chia tohumunun TBA değerinin kinoa tohumunun TBA değerine kıyasla oldukça yüksek olmasından kaynaklanmaktadır. Chia tohumunu kullanarak üretilen pate gruplarının kullanım oranı artışına paralel olarak TBA değerlerinin de yükseldiği tespit edilmiştir ( $p<0.05$ ). Buna karşın Zaki (2018) tarafından deve etinden yapılan burgerlere yağ yerine %0, %1, %3 ve %5 oranlarında chia tohumu eklediği çalışmada, %5 chia tohumu ile hazırlanan örneklerin tiyobarbitirik asit (TBA) değerlerinin daha düşük olduğunu rapor etmiştir. Bu farklılık tavuk ciğer pate üretiminde kullanılan chia tohumunun 1.17 mg MA/kg örnek gibi oldukça yüksek bir TBA değerine sahip olmasından kaynaklanabilir.

**Çizelge 4.4.** Tavuk ciğer pate gruplarının TBA değerleri (mg MA/kg örnek)\*

| GRUP           | TBA                     |
|----------------|-------------------------|
| <b>Kontrol</b> | 0.26±0.04 <sup>D</sup>  |
| <b>Ci20</b>    | 0.32±0.05 <sup>BC</sup> |
| <b>Ci40</b>    | 0.42±0.08 <sup>A</sup>  |
| <b>Ci60</b>    | 0.44±0.06 <sup>A</sup>  |
| <b>Ki20</b>    | 0.29±0.03 <sup>CD</sup> |
| <b>Ki40</b>    | 0.29±0.06 <sup>CD</sup> |
| <b>Ki60</b>    | 0.35±0.05 <sup>B</sup>  |

\*Data ort. ±SD

A, B, C, D Aynı harfleri taşıyan ortalamalar arasındaki fark önemli değildir ( $p>0.05$ )

Deve kuşu karaciğeri kullanılarak üretilmiş olan sürülebilir et ürünlerinin depolanmaları sürecinde (28 gün) TBA değerlerinin genel olarak bir artış eğiliminde olduğu bildirilmiştir (Fernandez-Gines ve ark., 2004). Frankfurter örneklerine besleyici ve fonksiyonel içerik olarak %3 oranında kısmen yağsız chia unu ilave edilmesiyle TBARS değerlerinde düşüş olduğu bildirilmiştir (Fernández-López ve ark., 2020). Buna karşın mevcut çalışmamızda chia tohumunu kullanımına ve artan kullanım oranına paralel

olarak TBA değerlerinin yükseldiği gözlenmiştir. Bu farklılık araştırmacıların kısmen yağsız chia unu kullanmalarından kaynaklanmaktadır. Başka bir çalışmada ise başlangıç TBARS değerleri 0,42–0,60 mg MA/kg arasında olan köfte gruplarından %50 ve %75 oranlarında chia jel emülsiyon ile ikame edilen grupların TBARS değerlerinin kontrol grubuna benzerlik gösterdiği ve %100 jel emülsiyon içeren grubun ise en düşük TBARS değerine sahip olduğu rapor edilmiştir (Yüncü, 2021). Agregan ve ark. (2018), çalışmasında domuz eti patesinin TBA değerlerinin 0.19-0.39 mg MA/kg örnek aralığında olduğunu bildirmiştir. Mevcut çalışmamızda üretilen ciğer pate gruplarının TBA değerleri araştırmacılar tarafından rapor edilen TBA değerine benzerlik göstermektedir. Heck ve ark. (2017), hamburger üretiminde formülasyonda yer alan domuz sırt yağının %50'si oranında mikrokapsüllü chia ve keten tohumu yağı kullanmışlar ve mikrokapsüllenmiş chia yağı kullanılan hamburger grubunun TBA değerinin diğer gruplara kıyasla daha yüksek olduğunu bildirmişlerdir. Araştırmacılar TBA değerindeki bu yükselişi et ürününün çoklu doymamış yağ asidi içeriğinin artışına paralel olarak lipid oksidasyonunun da artışı ile açıklamışlardır.

#### 4.5. Stabilité

Tavuk ciğer pate gruplarının stabilite değerleri Çizelge 4.5'te verilmiştir. Ölçülen stabilite değerlerinin istatistiksel olarak değerlendirmesinde gruplar arasındaki farklılıklar anlamlı bulunmuştur ( $p<0.05$ ). Mevcut çalışmamızda stabilite değerinin belirlenmesinde patenin yapısından ayrılan su+yağ miktarı (ml) ölçülmüş olup yapıdan ayrılan su+yağ miktarının düşük olması ürünün yapısının daha stabil olduğunun göstergesi olarak değerlendirilmiştir. Elde edilen veriler incelendiğinde Ki20 grubunun en düşük stabilite göstermesine karşın Ki60 grubunun daha stabil bir yapıya sahip olduğu tespit edilmiştir ( $p<0.05$ ).

Kontrol grubuna kıyasla chia tohumunu kullanımının daha stabil bir yapı sağladığı ( $p<0.05$ ) ve artan chia tohumunu oranına paralel olarak yapıdan ayrılan su+yağ miktarının azaldığı gözlenmiştir. Buna karşın chia tohumunu kullanılan grupların stabilite değerleri arasındaki farklılık istatistiki açıdan önemli bulunmamıştır ( $p>0.05$ ). Tavuk ciğer pate üretiminde kinoa tohumunu kullanımının ürünün stabilitesine etkisi bakımından değerlendirildiğinde kontrol grubuna kıyasla Ki20 grubunun yapısından ayrılan su+yağ miktarının daha fazla olduğu buna karşın gruplar arasındaki farkın

istatistiki açıdan anlamlı olmadığı belirlenmiştir ( $p>0.05$ ). Kinoa tohum unu kullanım oranı arttıkça yapıdan ayrılan su+yağ miktarının azaldığı tespit edilmiştir ( $p<0.05$ ).

**Çizelge 4.5.** Tavuk ciğer pate gruplarının stabilite değerleri\*

| GRUP           | STABİLİTE              |
|----------------|------------------------|
| <b>Kontrol</b> | 1.90±0.30 <sup>A</sup> |
| <b>Ci20</b>    | 1.50±0.46 <sup>B</sup> |
| <b>Ci40</b>    | 1.45±0.28 <sup>B</sup> |
| <b>Ci60</b>    | 1.20±0.12 <sup>B</sup> |
| <b>Ki20</b>    | 2.26±0.38 <sup>A</sup> |
| <b>Ki40</b>    | 1.10±0.31 <sup>B</sup> |
| <b>Ki60</b>    | 0.53±0.22 <sup>C</sup> |

\*Data ort. ±SD

A, B, C Aynı harfleri taşıyan ortalamalar arasındaki fark önemli değildir ( $p>0.05$ )

#### 4.6. Renk

Bu çalışma kapsamında üretilen tavuk ciğer pate gruplarının L\*a\*b\* değerleri Çizelge 4.6'da verilmiştir. Tavuk ciğer pate gruplarının L\* değerlerinin 43.39-50.60 aralığında olduğu tespit edilmiştir. En yüksek L\* değerinin kontrol grubuna ait olduğu ve en düşük L\* değerinin ise Ki60 grubuna ait olduğu belirlenmiştir ( $p<0.05$ ). Chia ve kinoa tohum unu kullanım oranının artışına paralel olarak pate gruplarının L\* değerlerinde düşme eğilimi gözlenmesine karşın kontrol grubu L\* değeri ile Ci20 grubunun L\* değeri arasındaki fark istatistiki açıdan anlamlı bulunmamıştır ( $p>0.05$ ).

**Çizelge 4.6.** Tavuk ciğer pate gruplarının CIE L\*a\*b\* renk değerleri\*

| GRUP           | L*                       | a*                      | b*                       |
|----------------|--------------------------|-------------------------|--------------------------|
| <b>Kontrol</b> | 50.60±1.53 <sup>A</sup>  | 7.60±0.54 <sup>A</sup>  | 27.60±0.73 <sup>C</sup>  |
| <b>Ci20</b>    | 50.47±1.41 <sup>A</sup>  | 7.00±0.25 <sup>BC</sup> | 27.22±0.46 <sup>CD</sup> |
| <b>Ci40</b>    | 46.75±2.07 <sup>BC</sup> | 7.18±0.36 <sup>B</sup>  | 27.20±0.68 <sup>CD</sup> |
| <b>Ci60</b>    | 45.43±1.92 <sup>C</sup>  | 6.65±0.30 <sup>C</sup>  | 26.78±0.70 <sup>D</sup>  |
| <b>Ki20</b>    | 47.87±1.76 <sup>B</sup>  | 7.93±0.41 <sup>A</sup>  | 29.90±0.78 <sup>B</sup>  |
| <b>Ki40</b>    | 47.43±1.75 <sup>B</sup>  | 7.60±0.35 <sup>A</sup>  | 30.19±0.46 <sup>B</sup>  |
| <b>Ki60</b>    | 43.39±0.82 <sup>D</sup>  | 7.84±0.47 <sup>A</sup>  | 31.08±0.87 <sup>A</sup>  |

\*Data ort. ±SD

A, B, C, D Aynı harfleri taşıyan ortalamalar arasındaki fark önemli değildir ( $p>0.05$ )

Tavuk ciğer pate gruplarının a\* değerlerinin 6.65-7.93 aralığında değiştiği belirlenmiştir (Çizelge 4.6). En yüksek a\* değerinin Ki20 grubuna ait olduğu ve kinoa tohum unu kullanılan pate gruplarının a\* değerleri ile kontrol grubunun a\* değeri arasındaki farkın



istatistiki açıdan önemli olmadığı belirlenmiştir ( $p>0.05$ ). Diğer taraftan chia tohumunu kullanan pate gruplarının  $a^*$  değerleri, chia kullanım oranı artışına paralel olarak düşme eğilimi göstermiş ve en düşük  $a^*$  değeri Ci60 grubunda 6.65 olarak ölçülmüştür ( $p<0.05$ ).

Tavuk ciğer pate gruplarının  $b^*$  değerlerinin 26.78-31.08 aralığında olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.6). Tavuk ciğer pate üretiminde chia tohumunu kullanım oranına paralel olarak  $b^*$  değerlerinin düşme eğilimi göstermesine karşın kontrol grubu ile Ci20 ve Ci40 grubunun  $b^*$  değerleri arasındaki fark istatistiki açıdan önemli bulunmamıştır ( $p>0.05$ ). Diğer taraftan üretimde kinoa tohumunu kullanım oranının artışına paralel olarak pate gruplarının  $b^*$  değerleri yükselme eğilimi göstermiş olup kontrol grubunun  $b^*$  değeri ile kinoa tohumunu kullanan pate gruplarının  $b^*$  değerleri arasındaki farkın istatistiki açıdan anlamlı olduğu gözlenmiştir ( $p<0.05$ ).

Et ürünlerinde yağ seviyelerinin azaltılmasının genellikle daha koyu renklerin (daha yüksek kırmızılık ve daha düşük açıklık) görünümünü desteklediği bildirilmiştir (Carballo ve ark., 1995).

Shokry (2016), köfte üretiminde soya unu yerine %5, %10 ve %15 oranında kinoa unu kullanımının köfte kalitesine etkisini incelediği çalışmada özellikle pişmiş örneklerde  $L^*$  ve  $b^*$  değerlerinin olumlu yönde etkilendiğini bildirmiştir.

Pintado ve ark. (2016) sosis üretiminde ve Barros ve ark. (2018) tavuk nugget üretiminde chia unu kullanımının ürünün  $L^*$  değerlerinde düşüşe neden olduğunu bildirmişlerdir. Ayrıca Pintado ve ark. (2016) chia unu eklenmiş sosislerde  $a^*$  değerinde azalma ve  $b^*$  değerinde artış gözlemlenmiş olup bu etkinin chianın kahverengimsi renginden kaynaklandığını ifade etmiştir.

Et ürünleri üretiminde yağ yerine farklı ingredientlerin kullanımının etkilerinin araştırıldığı diğer çalışmalarda De Carvalho ve ark. (2020) kuzu etinden üretilen sosislerde önceden emülsifiye edilmiş farklı bitkisel yağların (zeytin, chia ve keten tohumu), Vargas-Ramella ve ark. (2020) geyik ciğeri patesinde mikrokapsüllü bitkisel yağların (ceviz, chia ve keten tohumu) ve Souza Paglarini ve ark. (2019) sosis üretiminde soya fasulyesi yağı içeren emülsiyon jellerinin kullanımının etkilerini incelemişlerdir. Araştırmacılar ürün üretiminde hayvansal yağ yerine kullanılan fonksiyonel bileşenler vb

ingredientlerin ilavesinin ürünün renk parametrelerini ( $L^*$ ,  $a^*$  ve  $b^*$ ) etkilediğini rapor etmişlerdir.

Hughes ve ark. (1997) frankfurter tipi sosislerde, Modi ve ark. (2009) ise koyun etinden üretilen köftelerde  $\kappa$ -karragenan ve yulaf lifi kullanımının renk üzerinde etkili olmadığını rapor etmişlerdir.

Pellegrini ve ark. (2018) domuz karaciğerinden üretilen pate üretiminde hayvansal yağ yerine farklı oranlarda beyaz, kırmızı veya siyah kinoa kullanımının  $L^*$  değeri üzerinde etkili olmadığını, bununla birlikte genel olarak  $a^*$  ve  $b^*$  değerlerini düşürdüğünü bildirmişlerdir.

Pateiro ve ark. (2014) tarafından yapılan bir çalışmada domuz karaciğeri kullanılarak hazırlanan sürülebilir et ürünlerinin depolamaya bağlı olarak  $L^*$  (parlaklık/koyuluk) değerlerinin 67.64-71.39 arasında değiştiği rapor edilmiştir.

#### **4.7. Duyusal Değerlendirme**

Panelistler ısıtılmış işlem uygulanarak üretilen tüm pate gruplarının tat, koku, renk, sürülebilirlik, otsu lezzet ve genel beğeni özellikleri bakımından değerlendirmiş olup panel sonuçları Çizelge 4.7’de verilmiştir. Duyusal değerlendirmede elde edilen verilerin istatistiksel değerlendirmesinde tat, koku, sürülebilirlik, otsu lezzet ve genel beğeni kriterleri açısından gruplar arasındaki farklılığın istatistiki açıdan önemli olduğu tespit edilmiştir ( $p<0.05$ ).

Tavuk ciğer pate gruplarının tat değerlerinin 6.00-7.20 aralığında olduğu belirlenmiştir. En yüksek tat puanı alan grubun Ci20 ve en düşük tat puanı alan grubun Ki60 olduğu tespit edilmiştir ( $p<0.05$ ). Kontrol grubunun tat puanı ile chia ve kinoa tohum unları kullanılarak üretilen pate gruplarının tat puanları arasındaki farkın istatistiki açıdan önemli olmamasına karşın Ci20, Ci40 ve Ki20 gruplarının tat puanlarının kontrol grubuna kıyasla daha yüksek olduğu görülmüştür. Otsu lezzetin en yoğun hissedildiği ve bu parametre için en düşük puanı alan Ki60 grubunun tat puanının da en düşük olduğu tespit edilmiştir. Kontrol grubunun koku puanı ile chia ve kinoa gruplarının koku puanları arasındaki farkın istatistiki açıdan önemli olmamasına karşın ( $p>0.05$ ) en yüksek koku puanının Ci40 ve Ki40 grupları olduğu görülmüştür ( $p<0.05$ ). Ki60 grubunun ise en düşük koku puanına sahip olduğu belirlenmiştir ( $p<0.05$ ). Tavuk ciğer pate gruplarının

renk değerleri arasındaki farkın istatistiki açıdan anlamlı olmamasına karşın chia ve kinoa tohum unlarının artan oranlarına paralel olarak renk değerlerinin düşme eğilimi gösterdiği tespit edilmiştir ( $p>0.05$ ). Tavuk ciğer pate gruplarının sürülebilirlik puanları arasındaki fark istatistiki açıdan anlamlı bulunmuştur ( $p<0.05$ ). En yüksek sürülebilirlik puanına sahip grubun Ki40 ve en düşük sürülebilirlik puanına sahip olan grubun ise Ci60 olduğu belirlenmiştir ( $p<0.05$ ). Kontrol grubunun sürülebilirlik puanı ile Ci60 grubunun sürülebilirlik puanı arasındaki fark istatistiki açıdan önemli bulunmuştur ( $p<0.05$ ). Tavuk ciğer pate üretiminde artan oranlarda chia tohumunu kullanımına paralel olarak sürülebilirlik puanının düşme eğilimi gösterdiği belirlenmiştir. Bu çalışmada üretilen tavuk ciğer pate gruplarının genel beğeni puanlarının 6.00-7.33 aralığında olduğu belirlenmiştir. Tavuk ciğer pate gruplarının genel beğeni puanları arasındaki farkın istatistiki açıdan önemli düzeyde olduğu tespit edilmiştir ( $p<0.05$ ). En yüksek genel beğeni puanının Ci20 grubuna ait olduğu ve Ci20 grubu genel beğeni puanıyla Ci60 ve Ki60 gruplarının genel beğeni puanları arasındaki farkın istatistiki açıdan önemli düzeyde olmadığı belirlenmiştir ( $p>0.05$ ). Tavuk ciğer pate üretiminde artan oranlarda chia ve kinoa tohum unları kullanımına paralel olarak genel beğeni puanlarının düşme eğilimi gösterdiği gözlenmiştir. En düşük genel beğeni puanının ise en düşük tat ve koku puanlarına sahip olan Ki60 grubuna ait olduğu tespit edilmiştir ( $p<0.05$ ).

Duyusal değerlendirme panelinde panelistler 1-3=kötü; 4-5=orta; 6-7=iyi ile 8-9=çok iyi aralığında olan 9'lu hedonik ıskala kullanmış olup genel olarak tüm grupların değerlerinin 5 puan yukarısında yani "iyi" skala aralığında puan aldığı söylenebilir.

**Çizelge 4.7.** Tavuk ciğer pate gruplarının duyusal değerleri\*

| GRUP           | TAT                     | KOKU                    | RENK                   | SÜRÜLEBİLİRLİK          | OTSU LEZZET             | GENEL BEĞENİ            |
|----------------|-------------------------|-------------------------|------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| <b>Kontrol</b> | 7.00±1.00 <sup>AB</sup> | 6.40±1.80 <sup>AB</sup> | 6.87±1.00 <sup>A</sup> | 7.13±1.25 <sup>A</sup>  | 7.40±1.30 <sup>A</sup>  | 7.07±0.70 <sup>AB</sup> |
| <b>Ci20</b>    | 7.20±1.08 <sup>A</sup>  | 6.53±1.55 <sup>AB</sup> | 7.00±1.41 <sup>A</sup> | 7.27±1.33 <sup>A</sup>  | 7.33±1.11 <sup>A</sup>  | 7.33±1.11 <sup>A</sup>  |
| <b>Ci40</b>    | 7.13±1.06 <sup>A</sup>  | 7.00±1.07 <sup>A</sup>  | 6.93±1.22 <sup>A</sup> | 6.67±1.35 <sup>AB</sup> | 7.00±1.07 <sup>AB</sup> | 7.00±1.00 <sup>AB</sup> |
| <b>Ci60</b>    | 6.47±1.37 <sup>AB</sup> | 6.23±1.25 <sup>AB</sup> | 6.82±1.47 <sup>A</sup> | 5.70±1.99 <sup>B</sup>  | 6.53±1.46 <sup>AB</sup> | 6.29±1.45 <sup>BC</sup> |
| <b>Ki20</b>    | 7.07±1.21 <sup>A</sup>  | 6.93±1.50 <sup>A</sup>  | 7.00±0.96 <sup>A</sup> | 7.42±1.45 <sup>A</sup>  | 6.79±1.80 <sup>AB</sup> | 7.21±1.05 <sup>AB</sup> |
| <b>Ki40</b>    | 6.70±1.50 <sup>AB</sup> | 7.00±1.23 <sup>A</sup>  | 6.85±1.52 <sup>A</sup> | 7.62±1.12 <sup>A</sup>  | 6.46±1.76 <sup>AB</sup> | 6.92±1.50 <sup>AB</sup> |
| <b>Ki60</b>    | 6.00±1.71 <sup>B</sup>  | 5.63±2.00 <sup>B</sup>  | 6.69±1.50 <sup>A</sup> | 7.00±1.83 <sup>A</sup>  | 6.06±1.65 <sup>B</sup>  | 6.00±1.37 <sup>C</sup>  |

\*Data ort. ±SD

A, B, C Aynı harfleri taşıyan ortalamalar arasındaki fark önemli değildir ( $p>0.05$ )

Oğuzhan Yıldız ve Arslan (2022) yapmış oldukları çalışmada farklı oranlarda (%4 ve %8) keten ve chia tohumu ile zenginleştirilmiş yayın balığı köftesi gruplarından en az genel beğeni puanı alan grubun üretiminde %8 chia tohumu kullanılan köfte grubu olduğunu rapor etmişlerdir. Mevcut çalışmamızda en yüksek genel beğeni puanı alan grup Ci20 grubu olup artan chia oranına bağlı olarak genel beğeni puanının düştüğü gözlenmiştir. Buna karşın, Barros ve ark. (2018), %10 chia unu içeren tavuk nuggetların duysal olarak panelistler tarafından kabul edilebilir olduğunu bildirmiştir.

Santillan-Álvarez ve ark., (2017), sazan balığı etine farklı oranlarda (%1, 4 ve 8) chia tohumu unu ilavesinin etkilerini araştırdıkları çalışmalarında duysal açıdan chia tohumu unuyla hazırlanan grupların kontrol grubuna yakın sonuçlar verdiğini bildirmiştir.

Fernandez-Diez ve ark. (2016)'nın yaptığı çalışmada 17 gün olgunlaştırılmış kuru kurlenmiş sosis üretiminde kısmi yağ ikamesi (%85'e kadar) olarak haşlanmış kinoa tohumları kullanmışlardır. Araştırmacılar üretimde kinoa kullanımının ürünün genel yenilebilir kalitesini değıştirmediğini bildirmiştir.

Baioumy ve ark. (2018), dana eti burgerlerinde kısmi sığır yağı ikamesi olarak kinoa unu (%10'a kadar) kullandıkları çalışmalarında kinoa kullanımının ürünün duysal özellikleri üzerine olumsuz etkisinin olmadığını ifade etmişlerdir.

#### **4.8. Diyet Lifi İçeriğı**

Tavuk ciğer pate gruplarının çözünür, çözünmez ve toplam diyet lifi içerikleri Çizelge 4.8'de verilmiştir. Ciğer pate gruplarının çözünür diyet lifi içeriklerinin %0.06-0.16 aralığında olduğu ve gruplar arasındaki farklılığın istatistiki açıdan önemli düzeyde olduğu gözlenmiştir ( $p<0.05$ ). Kontrol grubu çözünür diyet lifi içeriğı ile Ki20 ve Ci20 gruplarının çözünür diyet lifi içerikleri arasındaki farklılık istatistiki açıdan anlamlı bulunmamıştır ( $p>0.05$ ). En düşük çözünür diyet lifi içeriğı kontrol grubuna ait iken kinoa ve chia gruplarındaki artışa paralel olarak çözünür diyet lifi içeriğı de artış göstermiştir ( $p<0.05$ ).

Tavuk ciğer pate gruplarının çözünmez diyet lifi içeriklerinin %0.49-2.47 aralığında değıştiğı belirlenmiştir. Tavuk ciğer pate gruplarının çözünmez diyet lifi içerikleri arasındaki farklılıklar istatistiki açıdan önemli bulunmuş olup en düşük çözünmez diyet

lifi içeriğinin kontrol (%0.49) grubuna ait olduğu tespit edilmiştir. Artan chia tohumunu oranına paralel olarak çözünmez diyet lifi içeriği artış göstermiş ve en yüksek çözünmez diyet lifi içeriğinin Ci60 (%2.47) grubuna ait olduğu gözlenmiştir ( $p<0.05$ ). Benzer şekilde artan kinoa tohumunu oranına paralel olarak çözünmez diyet lifi içerikleri de artış göstermiştir ( $p<0.05$ ). Kontrol grubuna kıyasla kinoa tohumunu kullanılan tüm grupların çözünmez diyet lifi içeriklerinin daha yüksek olduğu belirlenmiştir ( $p<0.05$ ). Diğer taraftan chia tohumunu kullanılan tüm grupların aynı oranda kinoa tohumunu kullanılan gruplara kıyasla daha yüksek çözünmez diyet lifi içeriklerine sahip oldukları tespit edilmiştir.

**Çizelge 4.8.** Tavuk ciğer pate gruplarının çözünür, çözünmez ve toplam diyet lifi içerikleri (%)\*

| GRUP           | ÇÖZÜNÜR                 | ÇÖZÜNMEZ               | TOPLAM                 |
|----------------|-------------------------|------------------------|------------------------|
| <b>Kontrol</b> | 0.06±0.02 <sup>D</sup>  | 0.49±0.04 <sup>G</sup> | 0.55±0.05 <sup>G</sup> |
| <b>Ci20</b>    | 0.08±0.01 <sup>CD</sup> | 1.15±0.04 <sup>C</sup> | 1.23±0.05 <sup>C</sup> |
| <b>Ci40</b>    | 0.11±0.01 <sup>BC</sup> | 1.80±0.05 <sup>B</sup> | 1.92±0.05 <sup>B</sup> |
| <b>Ci60</b>    | 0.14±0.02 <sup>AB</sup> | 2.47±0.06 <sup>A</sup> | 2.60±0.04 <sup>A</sup> |
| <b>Ki20</b>    | 0.09±0.03 <sup>CD</sup> | 0.60±0.04 <sup>F</sup> | 0.69±0.06 <sup>F</sup> |
| <b>Ki40</b>    | 0.13±0.03 <sup>AB</sup> | 0.70±0.03 <sup>E</sup> | 0.82±0.06 <sup>E</sup> |
| <b>Ki60</b>    | 0.16±0.03 <sup>A</sup>  | 0.80±0.03 <sup>D</sup> | 0.95±0.06 <sup>D</sup> |

\*Data ort. ±SD

A, B, C, D, E, F, G Aynı harfleri taşıyan ortalamalar arasındaki fark önemli değildir ( $p>0.05$ )

Tavuk ciğer pate gruplarının toplam diyet lifi içerikleri arasındaki farklılığın istatistiki açıdan önemli düzeyde olduğu gözlenmiştir ( $p<0.05$ ). En düşük toplam diyet lifi içeriği kontrol (%0.55) grubuna aitken en yüksek toplam diyet lifi içeriğinin Ci60 (%2.60) grubuna ait olduğu tespit edilmiştir. Çözünmez diyet lifi içeriğinde olduğu gibi toplam diyet lifi içeriği bakımından da artan chia ve kinoa tohumunu oranına paralel olarak toplam diyet lifi içeriklerinin artış gösterdiği gözlenmiştir ( $p<0.05$ ). Chia tohumunu kullanılan grupların toplam diyet lifi içeriklerinin kinoa tohumunu kullanılan gruplara kıyasla daha yüksek olduğu görülmüştür ( $p<0.05$ ). Bu farklılık chia tohumunun çözünmez ve toplam diyet lifi içeriklerinin kinoa tohumuna kıyasla daha yüksek olmasından kaynaklanmaktadır. Tavuk ciğer pate üretiminde kullanılan chia tohumunun çözünür, çözünmez ve toplam diyet lifi içeriklerinin sırasıyla %1.31, %34.38 ve

%35.69 olduğu buna karşın kinoa tohumunun çözünür, çözünmez ve toplam diyet lifi içeriklerinin sırasıyla %1.66, %5.40 ve %7.06 olduğu tespit edilmiştir.

Melo ve ark. (2015) yaptıkları çalışmada koyun ve domuz etine %0, %2 ve %4 oranlarında chia tohumu ilavesi ile hazırladıkları hamburgerlerde kimyasal bileşimin önemli derecede etkilendiğini belirlemişlerdir. Araştırmacılar özellikle yapıdaki diyet lif oranının arttığını ve pişirme ile oluşan ağırlık kayıplarının azaldığını rapor etmişlerdir. Benzer sonuçlar Anderson ve Berry (2001) tarafından da bildirilmiştir. Araştırmacılar %10 oranında bezelye lifi kullanımının dana etinden yapılan köftelerde önemli oranda yağ tutulmasını arttırdığını ve pişirme kayıplarını azalttığını belirtmişlerdir. Candoğan ve Kolsarıcı (2003), az yağlı sosislerde karagenan ve pektin jelinin birlikte kullanılmasıyla ürünün fonksiyonel özelliklerinin önemli oranda değiştiğini gözlemlemişlerdir. Lif kullanımının duyuşal özellikler üzerine etkisinin araştırıldığı bir başka çalışmada Garcia ve ark. (2002) fermente sosislerin duyuşal özellikleri üzerine %1.5-3 oranında katılan tahıl (buğday ve yulaf) ve meyve (şeftali, elma ve portakal) liflerinin etkisini incelemişlerdir. Araştırmacılar ürünlerin kalori değerlerinin %35 azaldığını ve kuruma sonucunda ürünlerdeki lif oranlarının sırasıyla %2 ve 4'e çıktığını rapor etmişlerdir. Aynı çalışmada %3 oranında lif katılan fermente sosislerde sıklık ve sertlik gibi duyuşal özelliklerinin olumsuz yönde etkilendiği buna karşın %1.5 oranında portakal lifi katılan fermente sosislerin duyuşal özelliklerinin yüksek oranda yağ içeren geleneksel ürünlere benzerlik gösterdiği saptanmıştır.

Aleson ve ark. (2002) fermente sosislere çiğ ve pişirilmiş olan limon albedolarını dört farklı oranda ilave ettikleri çalışmalarında sosislere ilave edilen diyet lifi sayesinde ürünün besin değerinin arttığını ve kalıntı nitrit miktarının düştüğünü belirlemişlerdir. Yapılan başka bir çalışmada, %17 ve 29 oranlarında şeftali lifi katılan ve yağ içeriği %5-20 arasında değişen sosis hamurlarının viskozitesinin diyet lifi miktarı ile arttığı belirlenmiştir. Diyet lifinin ürünün su tutma kapasitesini arttırdığı ve pişirme kayıplarını azalttığı da aynı çalışmada rapor edilmiştir. Buna karşın araştırmacılar yağı azaltılan sosislerin renginin kontrol örneğinden daha koyu renkli olduğunu ve sadece yüksek oranda lif kullanımının ürünün tekstürünü olumsuz yönde etkilediğini belirtmişlerdir (Tömek ve ark., 1993).

## 5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışma ile tavuk ciğer pate üretiminde farklı oranlarda chia ve kinoa tohum unları kullanımının ürün kalite özellikleri üzerine etkilerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Çalışmada elde edilen sonuçlar aşağıda verilmiştir;

Nem, yağ, protein, kül içerikleri açısından tavuk ciğer pate grupları arasındaki fark istatistiki açıdan önemli bulunurken, tuz içerikleri bakımından gruplar arasındaki fark istatistiki açıdan önemli bulunmamıştır.

Ciğer pate grupların pH değerleri arasındaki farklılıkların istatistiki açıdan anlamlı olduğu tespit edilmiştir. Kontrol grubuna kıyasla üretimde chia ve tohum unlarının kullanım oranı arttıkça pH değeri düşme eğilimi göstermiştir.

Su aktivitesi değerlerinin istatistiksel olarak değerlendirmesinde grup ortalamaları arasındaki farklılıklar önemli bulunmuş olup, kontrol grubuna kıyasla üretimde kinoa tohum unu kullanılan grupların  $a_w$  değerlerinin daha yüksek olduğu tespit edilmiştir.

Tavuk ciğer pate gruplarının TBA değerlerinin 0.26-0.44 mg MA/kg örnek aralığında olduğu ve artan oranlarda chia ve kinoa tohum unu kullanım oranına paralel olarak TBA değerlerinin yükseldiği gözlenmiştir.

Stabilite değerlerinin istatistiksel olarak değerlendirmesinde grup ortalamaları arasındaki farklılıklar anlamlı bulunmuştur. Tavuk ciğer pate üretiminde kullanılan sıvı yağın %20, %40 ve %60 oranlarında chia tohum unu kullanımı kontrol grubuna kıyasla daha stabil bir yapı sağlamış olup kinoa tohum unu kullanılan gruplarda %40 ve %60 oranlarında kinoa tohum unu kullanımı ile yapıdan ayrılan su+yağ miktarının azaldığı tespit edilmiştir. En yüksek stabilite gösteren grubun Ki60 grubu olduğu belirlenmiştir.

Tavuk ciğer pate gruplarının renk değerleri üzerine chia ve kinoa tohum unu kullanımının etkili olduğu gözlenmiştir. Bu tohum unlarının kullanım oranlarının artışına paralel olarak  $L^*$  değerlerinin düşme eğilimi gösterdiği belirlenmiştir. Chia tohumunun kahverengimsi renginden dolayı chia tohumunun kullanıldığı gruplarda  $a^*$  değeri düşme eğilimi göstermiştir. Tavuk ciğer pate gruplarının  $b^*$  değeri üzerine etkisi bakımından değerlendirildiğinde chia tohumunun kullanım oranının artışına bağlı olarak  $b^*$

değerinin düştüğü beyaz kinoa tohum unu kullanılan gruplarda ise b\* değerinin yükseldiği tespit edilmiştir.

Duyusal değerlendirmede elde edilen verilerin istatistiksel değerlendirmesinde tat, koku, sürülebilirlik, otsu lezzet ve genel beğeni kriterleri açısından gruplar arasındaki farklılığın önemli düzeyde olduğu tespit edilmiştir.

Tavuk ciğer pate üretiminde artan oranlarda chia ve kinoa tohum unları kullanımına paralel olarak genel beğeni puanlarının düşme eğilimi gösterdiği belirlenmiştir. En yüksek genel beğeni puanının yağın %20'si oranında chia tohum unu içeren gruba (Ci20) ait olduğu ve en düşük genel beğeni puanının ise en düşük tat, koku puanlarına sahip olan yağın %60'ı oranında kinoa tohum unu içeren gruba (Ki60) ait olduğu gözlenmiştir.

Ciğer pate gruplarının çözünür diyet lifi içerikleri arasındaki farklılığın istatistiki açıdan önemli düzeyde olduğu gözlenmiştir. Kinoa ve chia gruplarındaki artışa paralel olarak çözünür diyet lifi içeriği artış göstermiştir.

Çözünmez diyet lifi içerikleri arasındaki farklılıklar istatistiki açıdan önemli bulunmuş olup, artan chia ve kinoa tohum unu oranlarına paralel olarak çözünmez diyet lifi içeriği artış göstermiştir. Bunun yanı sıra chia tohum unu kullanılan grupların çözünmez diyet lifi içeriklerinin kinoa tohum unu kullanılan gruplara kıyasla daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Buna paralel olarak kontrol grubuna kıyasla chia ve kinoa tohum unu kullanılan grupların toplam diyet lifi içeriklerinin kontrol grubuna kıyasla yüksek olduğu tespit edilmiştir. Chia tohum unu kullanılan grupların toplam diyet lifi içeriklerinin de çözünmez diyet lifi içeriğine bağlı olarak kinoa tohum unu gruplardan daha yüksek olduğu belirlenmiştir.

Bu çalışma sonuçları göz önünde bulundurulduğunda; tavuk ciğer pate gibi sürülebilir et ürünlerinin üretiminde chia ve kinoa tohum unları kullanımının ürünün fonksiyonel özelliklerini geliştirmek açısından avantaj sağlayabileceği görülmüştür. Yüksek besin içeriğine ve özellikle çoklu doymamış yağ asidi içeriğine sahip olan chia tohumunun kullanılması durumunda TBA değerleri de göz önünde bulundurularak ürün üretiminde antioksidan kullanımı gerektiği sonucuna da varılmıştır.



Sonuç olarak; chia ve kinoa tohum unlarının sahip olduğu fiziksel özelliklerin yanı sıra kaliteli protein, yağ ve diyet lifi içeriği nedeniyle sürülebilir özellikte olan pate tipi ürünlerin besin içeriğine ve duysal özelliklerine önemli katkılar sağlayacağı düşünölmektedir.



## 6. KAYNAKÇA

- AACC International., 1997. Approved Methods Analysis (11th ed). Method 61-02. Determination of pasting properties of rice with Rapid Visco Analyzer. *St. Paul, MN, USA*, 1-4.
- Abugoch James, L.E., 2009. Quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.): Composition, chemistry, nutritional, and functional properties. In “Advances in Food and Nutrition Research” (1. bs, C. 58, Issue 09). Elsevier Inc. [https://doi.org/10.1016/S1043-4526\(09\)58001-1](https://doi.org/10.1016/S1043-4526(09)58001-1)
- Agregan, R., Franco, D., Carballo, J., Tomasevic, I., Barba, F., Gomez, B., Muchenje, V., Lorenzo, J., 2018. Shelf life study of healthy pork liver pate with added seaweed extracts from *Ascophyllum nodosum*, *Fucus vesiculosus* and *Bifurcaria bifurcata*. *Food Research International*, 112, 400–411.
- Aleson-Carbonell, L.F., Fernandez-Gines, J.M., Sayas-Barbera, E., Fernandez-Lopez, J., Navarro, C., Sendra, E., Perez-Alvarez, J.A., 2002. Influence of Albedo on Color in Dry-Cured Sausage Model System. 48th ICoMST-Rome, 25-30 August 2002. Vol.2, 832-833.
- Amaral, D.S., Silva, F.A.P., Bezerra, T.K.A., Arcanjo, N.M.O., Guerra, I.C.D., Dalmas, P.S., Madruga, M.S., 2015. Effect of Storage Time and Packaging on the Quality of Lamb Pate Prepared with Variety Meat, *Food Packaging and Shelf Life*, 3, 39-46.
- AOAC., 1995. ANNEX G AOAC Official Method 991.43 Total, Soluble, and Insoluble Dietary Fibre in Foods. *Cereal Foods*, 7-9.
- AOAC., 1990 Official Methods of Analysis. 15th Edition, Association of Official Analytical Chemist, Washington DC. - References - Scientific Research Publishing. (t.y.). Geliş tarihi 04 Eylül 2021, gönderen [https://www.scirp.org/\(S\(czeh2tfqyw2orz553k1w0r45\)\)/reference/ReferencesPapers.aspx?ReferenceID=1929875](https://www.scirp.org/(S(czeh2tfqyw2orz553k1w0r45))/reference/ReferencesPapers.aspx?ReferenceID=1929875)
- Anderson, E.T. ve Berry, B.W., 2001. Effects of inner pea fiber on fat reduction and cooking yield in high fat ground beef. *Food Research International*, 34, 689-694.
- Arslan, S., 2021. Hayıt tohumu (*Vitex agnus-castus* L.) tozunun sığır köftelerinin çeşitli kalite özellikleri ve raf ömrü üzerine etkisinin araştırılması. Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Nevşehir.
- Ayaz, A., Akyol, A., Inan-Eroglu, E., Cetin, A. K., Samur, G., Akbiyik, F., 2017. Chia seed (*Salvia hispanica* L.) added yogurt reduces short-term food intake and increases satiety: Randomised controlled trial. *Nutrition Research and Practice*, 11(5), 412-418. <https://doi.org/10.4162/nrp.2017.11.5.412>.
- Ayerza, H., R. ve Coates, W., 2011. Protein content, oil content and fatty acid profiles as potential criteria to determine the origin of commercially grown chia (*Salvia hispanica* L.). *Industrial Crops and Products*, 34(2), 1366-1371. <https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2010.12.007>.
- Bağdatlı, A., 2018. The Influence Of Quinoa (*Chenopodium Quinoa* Willd.) Flour On The Pshychochemical, Textural And Sensorial Properties Of Beef Meatball. *Italian Journal of Food Science*, 30(2), 280-288. <https://doi.org/10.14674/IJFS-945>.
- Baioumy, 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*, 15(4), 3307-3315.

- Barbut, S., 2015. Processing categories of meat products. The Science of Poultry and Meat Processing. Retrieved from <http://www.poultryandmeatprocessing.com>.
- Barbut, S., Tienza, B.E., Marangoni, A.G., 2021. Partial fat replacement in liver pâté using canola oil organogel. LWT, 139, 110428. <https://doi.org/10.1016/J.LWT.2020.110428>.
- Barros, J.C., Munekata, P.E.S., Pires, M.A., Rodrigues, I., Andaloussi, O.S., Rodrigues, C.E. da C., 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. <https://doi.org/10.1016/J.LWT.2017.12.041>.
- Berasategi, I., García-Íñiguez de Ciriano, M., Navarro-Blasco, Í., Calvo, M. I., Cavero, R.Y., Astiasarán, I., Ansorena, D., 2014. Reduced-fat bologna sausages with improved lipid fraction. Journal of the Science of Food and Agriculture, 94(4), 744-751.
- Bhathal, S.K., ve Kaur, N., 2018. Nutritional Analysis of Gluten Free Products from Quinoa (*Chenopodium quinoa*) Flour. International Journal of Pure and Applied Bioscience, 6(2), 826-836. <https://doi.org/10.18782/2320-7051.2852>.
- Bis-Souza, C.V., Barba, F.J., Lorenzo, J.M., Penna, A.L.B., Barretto, A.C.B., 2019. New strategies for the development of innovative fermented meat products: a review regarding the incorporation of probiotics and dietary fibers. Food Reviews International, 35(5), 467-484.
- Candoğan, K. ve Kolsarıcı, N., 2003. The effects of carragenan and pectin on some quality characteristics of low fat beef frankfurters. Meat Science, 64(2), 199-206.
- Caporgno, M.P. ve Mathys, A., 2018. Trends in Microalgae Incorporation Into Innovative Food Products With Potential Health Benefits. Frontiers in Nutrition, 5, 58. <https://doi.org/10.3389/fnut.2018.00058>.
- Carballo, J., Mota, N., Barreto, G., Jiménez-Colmenero, F., 1995. Binding-properties and color of bologna sausage made with varying fat levels, protein-levels and cooking temperatures. Meat Science, 41(3), 301-313.
- Cassiday, L., 2017. Chia: superfood or superfad? Inform, 28(1), 6-13.
- Coorey, R., Grant, A., Jayasena, V., 2012. Effects of Chia Flour Incorporation on The Nutritive Quality and Consumer Acceptance of Chips. Journal of Food Research, 1(4), 85-95, <https://doi.org/10.5539/jfr.v1n4p85>.
- Coorey, R., Tjoe, A., Jayasena, V., 2014. Gelling properties of chia seed and flour. Journal of Food Science, 79 (5), E859-E866.
- Dalmas, P.S., Bezerra, T.K.A., Morgano, M.A., Milani, R.F., Madruga, M.S., 2011. Development of Goat Pate Prepared with “Variety Meat”. Small Ruminant Research, 98(1-3), 46–50.
- De Carvalho, F.A.L., Munekata, P.E.S., Pateiro, M., Campagnol, P.C.B., Domínguez, R., Trindade, M.A., Lorenzo, J.M., 2020. Effect of replacing backfat with vegetable oils during the shelf-life of cooked lamb sausages. LWT, 122, 109052. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2020.109052>.
- De Carli, C., Moraes-Lovison, M., Pinho, S. C., 2018. Production, physicochemical stability of quercetin-loaded nanoemulsions and evaluation of antioxidant activity in spreadable chicken pâtés. LWT, 98, 154-161. <https://doi.org/10.1016/J.LWT.2018.08.037>.
- De Oliveira Paula, M.M., Gonçalves Silva J.R., de Oliveira, K.L., Massingue, A.A., Ramos, E.M., Júnior, A.A.B., 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), e20190090.
- Dellaglio, S., Casiraghi, E., Pompei, C., 1996. Chemical, physical and sensory attributes for the characterization of an Italian dry-cured sausage. *Meat Science*, 42(1), 25-35. [https://doi.org/10.1016/0309-1740\(95\)00016-X](https://doi.org/10.1016/0309-1740(95)00016-X)
- Doğan, H., ve Karwe, M., 2003. Physicochemical Properties of Quinoa Extrudates. *Food Science and Technology International*, 9(2), 101-114. <https://doi.org/10.1177/1082013203009002006>.
- Dominguez, R., Pateiro, M., Sichert Muneke, P.E., Bastianello Campagnol, P.C., Lorenzo, J.M., 2016. Influence of partial pork backfat replacement by fish oil on nutritional and technological properties of liver pate. *European Journal of Lipid Science and Technology*, 119(5), 1600178. <https://doi.org/10.1002/ejlt.201600178>.
- Dünya Sağlık Örgütü (WHO), 2007. Demir eksikliği anemisi. <http://www.who.int/nutrition/topics/ida/en/index.html>
- Düzgüneş, O., Kesici, T., Kavuncu, O., Gürbüz, F., 1987. Araştırma ve Deneme Metotları. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, 1021, 381 s. Ankara.
- Echarte, M., Conchillo, A., Ansorena, D., Astiasarán, I., 2004. Evaluation of the nutritional aspects and cholesterol oxidation products of pork liver and fish patés. *Food Chemistry*, 86(1), 47–53.
- Erdoğan, M., ve Geçgel, Ü., 2019. Chia Tohumu (*Salvia hispanica* L.) ve Yağının Fizikokimyasal Özellikleri ve Gıda Sektöründe Değerlendirilmesi. *Gıda ve Yem Bilimi - Teknolojisi Dergisi / Journal of Food and Feed Science - Technology* 21, 9-17.
- Estévez, M., Ventanas, J., Cava, R., Puolanne, E., 2005. Characterisation of a traditional Finnish liver sausage and different types of Spanish liver pâtés: A comparative study. *Meat Science*, 71(4), 657-669. <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2005.05.018>
- Fernández-Diez, A., Caro, I., Castro, A., Salvá, 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), C1891-C1898. <https://doi.org/10.1111/1750-3841.13393>
- Fernandez-Gines, J. M., Fernandez-Lopez, J., Sayas-Barbera, E., Sendra, E., Perez-Alvarez, J.A., 2004. Quality Characteristics of Ostrich Liver Pate. *Journal of Food Science*, 69(2), 85-89.
- Fernández-López, J., Lucas-González, R., Viuda-Martos, M., Sayas-Barberá, E., Navarro, C., Haros, C. M., Pérez-Álvarez, J.A., 2019. Chia (*Salvia hispanica* L.) products as ingredients for reformulating frankfurters: Effects on quality properties and shelf-life. *Meat Science*, 156, 139-145. <https://doi.org/10.1016/J.MEATSCI.2019.05.028>
- Fernández-López, J., Lucas-González, R., Viuda-Martos, M., Sayas Barberá, E., Ballester-Sánchez, J., Haros, C.M., Martínez-Mayoral, A., Pérez-Álvarez, J.A., 2020. Chemical and technological properties of bologna-type sausages with added black quinoa wet-milling coproducts as binder replacer. *Food Chemistry*, 310, 125936.
- 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. <https://doi.org/10.1080/10408398.2014.1001811>
- Garcia, M.L., Dominguez, R., Galvez, M.D., Casas, C., Selgas, M.D., 2002. Utilization of Cereal and Fruit Fibres in Low Fat Dry Fermented Sausages. *Meat Science*, 60(3), 227-236
- Giaretta, D., Lima, V. A., Carpes, S.T., 2018. Improvement of fatty acid profile in breads supplemented with Kinako flour and chia seed. *Innovative Food Science and Emerging Technologies*, 49, 211-214. <https://doi.org/10.1016/j.ifset.2017.11.010>
- Gogus, U. ve Smith, C., 2010. n-3 Omega fatty acids: a review of current knowledge. *International Journal of Food Science and Technology*, 45(3), 417-436. <https://doi.org/https://doi.org/10.1111/j.1365-2621.2009.02151.x>
- Gök, V., 2006. Antioksidan Kullanımının Fermente Sucukların Bazı Kalite Özellikleri Üzerine Etkileri. (Doktora Tezi), Ankara Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Gordillo-Bastidas, A., Díaz-Rizzolo, S., Roura, T., Massanés, E., Gomis, E., 2016. Quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd), from Nutritional Value to Potential Health Benefits: An Integrative Review. *Journal of Nutrition & Food Sciences*, 6(3), 1000497. <https://doi.org/10.4172/2155-9600.1000497>
- Goyat, J., Passi, S.J., Suri, S., Dutta, H., 2018. Development of Chia (*Salvia hispanica*, L.) and Quinoa (*Chenopodium quinoa*, L.) Seed Flour Substituted Cookies-Physicochemical, Nutritional and Storage Studies. *Current Research in Nutrition and Food Science*, 6(3), 757-769.
- Hamzeh, A., Azizieh, A., 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, 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. <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2017.03.010>
- Hemalatha, P., Bomzan, D.P, Rao, S, Sreerama, N., 2016. Distribution of phenolic antioxidants in whole and milled fractions of quinoa and their inhibitory effects on  $\alpha$ -amylase and  $\alpha$ -glucosidase activities. *Food Chemistry*.Volume 199, 330-338.
- Hinton, D.E., Segner, H., Braunbeck, T., 2017. Toxic responses of the liver. In “Target Organ Toxicity in Marine and Freshwater Teleosts”, Edited by David E. Hinton, Helmut Segner,Thomas Braunbeck, published by CRC Press, pages 224-268. <https://doi.org/10.1201/9781315109244-4>.
- Hughes, E., Cofrades, S., Troy, D.J., 1997. Effects of fat level, oat fibre and carrageenan on frankfurters formulated with 5, 12 and 30% fat. *Meat Science*, 45(3), 273-281.
- Hughes, M.C., Kerry, J.P., Arendt, E.K., Kenneally, P.M, McSweeney, P.L.H. O'Neill, E.E., 2002. Characterization of proteolysis during the ripening of semi-dry fermented sausages. *Meat Science*, 62(2), 205-216.
- Ixtaina, V.Y., Nolasco, S.M., Tomás, M.C., 2008. Physical properties of chia (*Salvia hispanica* L.) seeds. *Industrial Crops and Products*, 28(3), 286-293. <https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2008.03.009>

- Jacobsen, S. E., 2003. The worldwide potential for quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.). *Food Reviews International*, 19(1-2), 167-177. <https://doi.org/10.1081/FRI-120018883>.
- Jiménez Colmenero, F., 2000. Relevant factors in strategies for fat reduction in meat products. *Trends in Food Science and Technology*, 11(2), 56-66. [https://doi.org/10.1016/S0924-2244\(00\)00042-X](https://doi.org/10.1016/S0924-2244(00)00042-X).
- Jo, C., Jin, S.K., Ahn, D.U., 2000. Color Changes in Irradiated Cooked Pork Sausage with Different Fat Sources and Packaging during Storage. *Meat Science*, 55, 107–113.
- Kılınççeker, O. ve Karahan, A.M., 2019. Kinoa (*Chenopodium quinoa* Wild.)’nın Bazı Özellikleri ve Et Ürünlerinde Kullanımı. *Türkiye Tarımsal Araştırmalar Dergisi*, 6(2), 237-241. <https://doi.org/10.19159/tutad.460892>
- Kırpık, M. ve Kılınççeker, O., 2018. Use of Quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) Flour in Chicken Meatball Production. 1. In *International Gap Agriculture and Livestock Congress*, pp. 90-95.
- Krishna, A., Wayne, K., Rambabu, K., Tao, Y., Chu, D., Show, P., 2019. Microalgae : A potential alternative to health supplementation for humans. *Food Science and Human Wellness*, 8(1), 16-24. <https://doi.org/10.1016/j.fshw.2019.03.001>.
- Koyun, S., 2013. Güvenli gıda: quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.). *Mesleki Bilimler Dergisi*, 2(2), 85-88.
- Majchrzak, D., Fabian, E., Elmadfa, I., 2006. Vitamin A content (retinol and retinyl esters) in livers of different animals. *Food Chemistry*, 98(4), 704-710. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2005.06.035>
- 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.
- Modi, V.K., Yashoda, K.P., Naveen, S.K., 2009. Effect of Carrageenan and Oat Flour on Quality Characteristics of Meat Kofta. *International Journal of Food Properties*, 12(1), 228-242.
- Mohd Ali, N., Yeap, S.K., Ho, W.Y., Beh, B.K., Tan, S.W., Tan, S.G., 2012. The promising future of chia, *Salvia hispanica* L. *Journal of Biomedicine and Biotechnology*, 2012, 1-9.
- Moraes-Lovison, M., Marostegan, L.F.P., Peres, M.S., Menezes, I.F., Ghiraldi, M., Rodrigues, R.A.F., Fernandes, A.M., Pinho, S.C., 2017. Nanoemulsions encapsulating oregano essential oil: Production, stability, antibacterial activity and incorporation in chicken pâté. *LWT*, 77, 233-240. <https://doi.org/10.1016/J.LWT.2016.11.061>.
- Morales-Irigoyen, E., Severiano-Perez, P., Rodriguez-Huezo, M., Totosa, A., 2012. Textural, physicochemical and sensory properties compensation of fat replacing in pork liver pate incorporating emulsified canola oil. *Food Science and Technology International*, 18(4), 413–421.
- Münekata, P.E.S., Domínguez, R., Campagnol, P.C.B., Franco, D., Trindade, M.A., Lorenzo, J.M., 2017. Effect of natural antioxidants on physicochemical properties and lipid stability of pork liver pâté manufactured with healthy oils during refrigerated storage. *Journal of Food Science and Technology*, 54(13), 4324–4334.

- Naes, H., Holck, A.L., Axelsson, L., Andersen, H. J., Blom, H., 1995. Accelerated ripening of dry fermented sausage by addition of a *Lactobacillus* proteinase. *Int. Journal of Food Science and Technology*, 29(6); 651-659.
- Oğuzhan Yıldız, P., ve Arslan, G., 2022. Keten ve Çiya tohumu ile zenginleştirilmiş Yayın Balığı (*Siluris glanis*) köftelerinin bazı kalite kriterlerinin araştırılması. *Acta Aquatica Turcica*, 18(3), 369-383. <https://doi.org/10.22392/actaquatr.1076740>
- Olivos-Lugo, B.L., Valdivia-López, M.A., Tecante, A., 2017. Thermal and Physicochemical Properties and Nutritional Value of the Protein Fraction of Mexican Chia Seed (*Salvia hispanica* L.) *Food Science and Technology International*, 16(1), 89-96. <https://doi.org/10.1177/1082013209353087>
- Orona-Tamayo, D., Valverde, M.E., Paredes-López, O., 2017. Chapter 17 - Chia—The New Golden Seed for the 21st Century: Nutraceutical Properties and Technological Uses. *Sustainable Protein Resources*, Editor(s): Sudarshan R. Nadathur, Janitha P.D. Wanasundara, Laurie Scanlin, Sustainable Protein Sources, Academic Press, 2017, Pages 265-281, <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-802778-3.00017-2>
- Osmanlıoğlu Dağ, Ş.R., ve Gençler Özkan, A.M., 2019. Kinoa (*Chenopodium Quinoa* Willd.) Üzerine Bir Derleme. *Ankara Eczacılık Fakültesi Dergisi*, 43(3), 309-333.
- Özer, C.O. ve 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 and Technology*, 38(1), 221-227. <https://doi.org/10.1590/FST.36417>.
- Pateiro, M., Lorenzo, J.M., Amado, I.R., Franco, D., 2014. Effect of addition of green tea, chestnut and grape extract on the shelf-life of pig liver pâté. *Food Chemistry*, 147, 386–394.
- Pellegrini, M., Lucas-Gonzalez, R., Sayas-Barberá, E., Fernández-López, J., Pérez-Álvarez, 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. <https://doi.org/10.1080/19476337.2018.1525433>.
- Pintado, T, Herrero, A.M., Jiménez-Colmenero, F., Ruiz-Capillas, C., 2016. Strategies for including chia (*Salvia hispanica* L.) in sausages as a health-promoting ingredient. *Meat Science* 114, 75–84.
- Pires, M.A., Barros, J.C., Rodrigues, I., Munekata, P.E.S., Trindade, M.A., 2020. Improving the lipid profile of bologna type sausages with *Echium plantagineum* L.) oil and chia (*Salvia hispanica* L) flour. *LWT - Food Science and Technology* 119, 108907.
- Repo-Carrasco, R., Espinoza, C., Jacobsen, S.E., 2006. Nutritional value and use of the Andean crops quinoa (*Chenopodium quinoa*) and kaniwa (*Chenopodium pallidicaule*). *Food Reviews International*, 19(1-2): 179-189.
- Rezler, R., Krzywdzińska-Bartkowiak, M., Piątek, M., 2021. The influence of the substitution of fat with modified starch on the quality of pork liver pâtés. *LWT*, 135, 110264. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2020.110264>
- Riørnersman, C.N., ve María, R.A., 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(10), 855-865. <https://doi.org/10.4236/fns.2016.710085>
- Rocchetti, G., Ferronato, G., Sarv, V., Kerner, K., Venskutonis, P.R., Lucini, L., 2023. Meat extenders from different sources as protein-rich alternatives to improve the

- technological properties and functional quality of meat products. *Current Opinion in Food Science*, 49:100967. <https://doi.org/10.1016/j.cofs.2022.100967>
- Sandoval- Oliveros, M.R., Parades Lopez, O., 2013. Isolation and Characterization of Proteins from Chia Seeds (*Salvia hispanica* L.). *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 61(1), 193–201. <https://doi.org/10.1021/jf3034978>.
- Santillán-Álvarez, A., Dublán-García, O., López-Martínez, L.X., Quintero-Salazar, B., GómezOliván, L.M., 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, 115-126. <https://doi.org/10.17265/2159- 5828/2017.03.00>.
- Shi, J., Mazza, G., le Maguer, M., 2016. Functional foods: Biochemical and processing aspects. Volume: 2. <https://doi.org/10.1201/9781420012873>.
- 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 Science*, 6(4), 1128-1137.
- Souza, A.H.P., Gohara, A.K., Rotta, E.M., Chaves, M.A., Silva, C.M., Dias, L.F., Matsushita M., 2015. Effect of the addition of chia's by-product on the composition of fatty acids in hamburgers through chemometric methods. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 95(5), 928-935.
- Santillán-Álvarez, A., Dublán-García, O., López-Martínez, L.X., Quintero-Salazar, B., GómezOliván, L.M., 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, 115-126. <https://doi.org/10.17265/2159- 5828/2017.03.00>
- Steen, L., Fraeye, I., Goemaere, O., Sifre, L., Goderis, B., Paelinck, H., Foubert, I., 2014. Effect of Salt and Liver/Fat Ratio on Microstructure, Emulsion Stability, Texture and Sensory Mouth Feel of Liver Paste. *Food and Bioprocess Technology*, 7(10), 2855-2864. <https://doi.org/10.1007/s11947-013-1247-9>
- Sun, T., Xu, Z., ve Godber, J. S., 2006. Ultrasound assisted extraction in quantifying lutein from chicken liver using high-performance liquid chromatography. *Journal of Chromatography B*, 830(1), 158-160. <https://doi.org/10.1016/j.jchromb.2005.10.029>
- Tarladgis, B. G., Watts, B. M., Younathan, M. T., Dugan, L., 1960. A distillation method for the quantitative determination of malonaldehyde in rancid foods. *Journal of the American Oil Chemists' Society*, 37(1), 44-48. <https://doi.org/10.1007/BF02630824>
- Tarté, R., Paulus, J.S., Acevedo, N.C., Prusa, K.J., Lee, S.L., 2020. High-oleic and conventional soybean oil oleogels structured with rice bran wax as alternatives to pork fat in mechanically separated chicken-based bologna sausage. *LWT*, 131, 109659.
- Teixeira, A., Almeida, S., Pereira, E., Mangachaia, F., Rodrigues, S., 2019. Physicochemical characteristics of sheep and goat pâtés: Differences between fat sources and proportions. *Heliyon*, 5(7), e02119.
- Terrasa, A.M., Dello Staffolo, M., Tomás, M.C., 2016. Nutritional improvement and physicochemical evaluation of liver pâté formulations. *LWT - Food Science and Technology*, 66, 678-684. <https://doi.org/10.1016/J.LWT.2015.11.018>



- Tiensa, B., Marangoni, A., Barbut, S., 2017. Influence of fat structure on the mechanical properties of commercial pate products. *Food Research International*, 100(1), 558–565.
- Timgren, A., Rayner, M., Dejmek, P., Marku, D., Sjöö, M., 2013. Emulsion stabilizing capacity of intact starch granules modified by heat treatment or octenyl succinic anhydride. *Food Science & Nutrition*, 1(2), 157-171. <https://doi.org/10.1002/FSN3.17>
- Timilsena, Y.P., Vongsvivut, J., Adhikari, R., Adhikari, B., 2017. Physicochemical and thermal characteristics of Australian chia seed oil. *Food Chemistry*, 228, 394-402. <https://doi.org/10.1016/J.FOODCHEM.2017.02.021>
- Tömek, S.O., Serdaroğlu, M., Demirtaş, S., Bulgay, A., 1993. Production of Sucuk with the Addition of Wheat Bran. 39 th. Int. Cong. Meat Sci. Tech. Canada.
- Vargas-Ramella, M., Munekata, P. E. S., Pateiro, M., Franco, D., Campagnol, P.C.B., Tomasevic, I., Lorenzo, J.M., 2020. Physicochemical composition and nutritional properties of deer burger enhanced with healthier oils. *Foods*, 9(5), 571. <https://doi.org/10.3390/foods9050571>.
- Vossen, E., Doolaege, E.H.A., Moges, H.D., De Meulenaer, B., Szczepaniak, S., Raes, K., De Smet, S., 2012. Effect of sodium ascorbate dose on the shelf life stability of reduced nitrite liver pates. *Meat Science*, 91(1), 29-35.
- Vuksan, V., Jenkins, A.L., Dias, A.G., Lee, A.S., Jovanovski, E., Rogovik, A.L., Hanna, A., 2010. Reduction in postprandial glucose excursion and prolongation of satiety: possible explanation of the long-term effects of whole grain Salba (*Salvia Hispanica* L.). *European Journal of Clinical Nutrition*, 64(4), 436-438. <https://doi.org/10.1038/ejcn.2009.159>
- Xiong, G., Wang, P., Zheng, H., Xu, X., Zhu, Y., Zhou, G., 2016. Effects of plant oil combinations substituting pork back-fat combined with preemulsification on physicochemical, textural, microstructural and sensory properties of spreadable chicken liver pate. *Journal of Food Quality*, 39(4):331-341.
- Yurt, M. ve Gezer, C., 2018. Chi a tohumunun (*Salvia hispanica*) fonksiyonel özellikleri ve sağlık üzerine etkileri. *Gıda*, 43(3), 446-460. <https://doi.org/10.153237/gida.GD17093>.
- Yüncü, Ö., 2021. Farklı formlarda chia (*salvia hispanica* l.) tohumunun dana eti köftelerinde kullanımının araştırılması. Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Zaki, E.F., 2018. Impact of Adding Chia Seeds (*Salvia hispanica*) on the Quality Properties of Camel Burger “Camburger” during Cold Storage. *International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences*, 7(3), 1356-1363.

Panelistin Adı-Soyadı:

Tarih:

**TAVUK CİĞER PATE DUYUSAL DEĞERLENDİRME FORMU**

Bu panelde 7 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 TAVUK CİĞER PATE örneklerini değerlendiriniz.

| GRUP | TAT | KOKU | RENK | SÜRÜLEBİLİRLİK | OTSU<br>LEZZET | GENEL<br>BEĞENİ |
|------|-----|------|------|----------------|----------------|-----------------|
| ***  |     |      |      |                |                |                 |
| ***  |     |      |      |                |                |                 |
| ***  |     |      |      |                |                |                 |
| ***  |     |      |      |                |                |                 |
| ***  |     |      |      |                |                |                 |
| ***  |     |      |      |                |                |                 |
| ***  |     |      |      |                |                |                 |

\*\*\* Her tekerrürün 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