



**PİLİÇ SALAM ÜRETİMİNDE YEMEKLİK
ARGAN YAĞI KULLANIMININ
FİZİKOKİMYASAL VE DUYUSAL
ÖZELLİKLERE ETKİSİ**

Faical MOUTA-AFIF

**Yüksek Lisans Tezi
Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı
Doç. Dr. Ahmet AKKÖSE
2022**

(Her hakkı saklıdır).

T.C.
ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANA BİLİM DALI

**PİLİÇ SALAM ÜRETİMİNDE YEMEKLİK ARGAN YAĞI KULLANIMININ
FİZİKOKİMYASAL VE DUYUSAL ÖZELLİKLERE ETKİSİ**

(The Effect of Argan Oil Use on Physiochemical And Sensory Properties In Bologna Type
Chicken Sausage Production)

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Faical MOUTA-AFIF

Danışman: Doç. Dr. Ahmet AKKÖSE

Erzurum
Şubat, 2022

KABUL VE ONAY TUTANAĞI

Faical MOUTA-AFIF tarafından hazırlanan “PİLİÇ SALAM ÜRETİMİNDE YEMEKLİK ARGAN YAĞI KULLANIMININ FİZİKOKİMYASAL VE DUYUSAL ÖZELLİKLERE ETKİSİ” başlıklı çalışması 09/02/2022 tarihinde yapılan tez savunma sınavı sonucunda başarılı bulunarak jürimiz tarafından Gıda Mühendisliği Ana Bilim Dalı, Gıda Mühendisliği Bilim Dalında Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Jüri Başkanı: Prof. Dr. Güzin KABAN
Atatürk Üniversitesi Aslı Islak İmzalıdır

Danışman: Doç. Dr. Ahmet AKKÖSE
Atatürk Üniversitesi Aslı Islak İmzalıdır

Jüri Üyesi: Dr. Öğr. Üyesi Fatma Yağmur
HAZAR
Kastamonu Üniversitesi Aslı Islak İmzalıdır

Enstitü Yönetim Kurulunun
.../.../... tarih ve sayılı
kararı.

Bu tezin Atatürk Üniversitesi Lisansüstü Eğitim ve Öğretim Yönetmeliği'nin ilgili maddelerinde belirtilen şartları yerine getirdiğini onaylarım.

Prof. Dr. Saltuk Buğrahan CEYHUN

Enstitü Müdürü

Aslı Islak İmzalıdır

Not: Bu tezde kullanılan özgün ve başka kaynaklardan yapılan bildiriş, çizelge, şekil ve fotoğrafların kaynak olarak kullanımı, 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunundaki hükümlere tabidir.

ETİK BİLDİRİM VE İNTİHAL BEYAN FORMU

Yüksek Lisans Tezi olarak Doç. Dr. Ahmet AKKÖSE danışmanlığında sunulan “PİLİÇ SALAM ÜRETİMİNDE YEMEKLİK ARGAN YAĞI KULLANIMININ FİZİKOKİMYASAL VE DUYUSAL ÖZELLİKLERE ETKİSİ” başlıklı çalışmanın tarafımızdan bilimsel etik ilkelere uyularak yazıldığını, yararlanılan eserlerin kaynakçada gösterildiğini, Fen Bilimleri Enstitüsü tarafından belirlenmiş olan Turnitin Programı benzerlik oranlarının aşılmadığını ve aşağıdaki oranlarda olduğunu beyan ederiz.

Tez Bölümleri	Tezin Benzerlik Oranı (%)	Maksimum Oran (%)
Giriş	17	30
Kaynak Özetleri	4	30
Materyal ve Yöntem	30	35
Araştırma Bulguları ve Tartışma	13	20
Tezin Geneli	16	25

Not: Yedi kelimeye kadar benzerlikler ile Başlık, Kaynakça, İçindekiler, Teşekkür, Dizin ve Ekler kısımları tarama dışı bırakılabilir. Yukarıdaki azami benzerlik oranları yanında tek bir kaynaktan olan benzerlik oranlarının %5'den büyük olmaması gerekir.

Beyan edilen bilgilerin doğru olduğunu, aksi halde doğacak hukuki sorumlulukları kabul ve beyan ederiz.

Tez Yazarı (Öğrenci)	Tez Danışmanı
Faical MOUTA-AFIF	Doç.Dr. Ahmet AKKÖSE
9.2.2022	9.2.2022
İmza: Aslı Islak İmzalıdır	İmza: Aslı Islak İmzalıdır

* Tez ile ilgili YÖKTEZ'de yayınlamasına ilişkin bir engelleme var ise aşağıdaki alanı doldurunuz.

Tezle ilgili patent başvurusu yapılması / patent alma sürecinin devam etmesi sebebiyle Enstitü Yönetim Kurulunun .../.../... tarih ve sayılı kararı ile teze erişim 2 (iki) yıl süreyle engellenmiştir.

Enstitü Yönetim Kurulunun .../.../... tarih ve sayılı kararı ile teze erişim 6 (altı) ay süreyle engellenmiştir.

TEŞEKKÜR

Tez çalışmam süresince benden bilgi, deneyim ve desteğini esirgemeyen ve her zaman her konuda yardımcı ve anlayışlı olan Danışman Hocam Sayın Doç. Dr. Ahmet AKKÖSE'ye, sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Çalışmamda desteklerini hiç esirgemeyen Sayın Hocam Prof. Dr. Güzin KABAN'a, salamların üretiminde yardım ve desteğini eksik etmeyen Sayın Hocam Dr. Öğr. Üyesi Şeyma ŞİŞİK OĞRAŞ'a teşekkürlerimi sunarım.

Yüksek lisans süresince her zaman desteğini esirgemeyen Rouna ALAAELDIN'e, laboratuvar çalışmalarımnda yardımlarını esirgemeyen Gıda Müh. Mine KIRKYOL'a ve Şeyda KONDEL'e tez çalışmamda yardımını eksik etmeyen Eyad AOUDEH ve Kaan ÜNAL ile Dr. Salma RHAZZANE'e teşekkürü bir borç bilirim.

Faical MOUTA-AFIF

ÖZET

YÜKSEK LİSANS TEZİ

PİLİÇ SALAM ÜRETİMİNDE YEMEKLİK ARGAN YAĞI KULLANIMININ FİZİKOKİMYASAL VE DUYUSAL ÖZELLİKLERE ETKİSİ

Faical MOUTA-AFIF

Danışman: Doç. Dr. Ahmet AKKÖSE

Amaç: Bu çalışmada, piliç salam üretiminde hayvansal yağ yerine farklı oranlarda yemeklik argan yağı kullanımının fizikokimyasal ve duyuşsal özellikler üzerine etkisinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

Yöntem: Araştırmada, beş farklı sığır et yağı / argan yağı oranı (%100 sığır et yağı; %75 sığır et yağı + %25 argan yağı; %50 sığır et yağı + %50 argan yağı; %25 sığır et yağı + %75 argan yağı ve %100 argan yağı) kullanılarak üretilen piliç salamlarının pH, nem içeriğı, su aktivitesi, renk özellikleri ve TBARS değerleri belirlenmiş, tekstür profil analizi ile duyuşsal analizi yapılmıştır.

Bulgular: Piliç salam üretiminde sığır et yağı yerine argan yağı kullanımının pH, nem içeriğı ve renk özellikleri (L^* , a^* , b^*) ile TBARS üzerinde çok önemli seviyede ($p<0,01$) etkili olduğı, su aktivitesi üzerinde ise önemli seviyede bir etki göstermediğı ($p>0,05$) belirlenmiştir. Araştırmada, sığır et yağı yerine %50'ye kadar argan yağı kullanımının pH değerini artırdığı görülmüştür. Ayrıca, üretimde kullanılan argan yağı oranı arttıkça TBARS miktarı ile renk özelliklerinden L^* değeri artmış, a^* değeri ise azalmıştır. Salamların sertlik, esneklik, kohesivlik, sakızimsılık ve çığnenebilirlik özelliklerinin argan yağı kullanımından çok önemli seviyede ($p<0,01$) etkilendiğı, sığır et yağı yerine %50'ye kadar argan yağı kullanımının sertlik, kohesivlik, sakızimsılık ve çığnenebilirlik değerlerini artırdığı görülmüştür. Diğer yandan yapışkanlık ve elastikiyet özellikleri argan yağı kullanımından önemli seviyede etkilenmemiştir ($p>0,05$). Ayrıca, hayvansal yağ yerine %25 oranında argan yağı kullanımının duyuşsal özelliklerden renk, tat, tekstür ve genel kabul edilebilirlikte önemli seviyede bir değışime neden olmadığı gözlenmiştir.

Sonuç: Piliç salam üretiminde hayvansal yağ yerine %25 oranında argan yağı kullanımının mümkün olduğı, en fazla %50 oranında argan yağı kullanımının uygun olabileceğı kanaatine varılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Piliç salam, argan yağı, renk, TPA, TBARS.

Şubat 2022, 52 sayfa

ABSTRACT

MASTER THESIS

THE EFFECT OF ARGAN OIL USE ON PHYSIOCHEMICAL AND SENSORY PROPERTIES IN BOLOGNA TYPE CHICKEN SAUSAGE PRODUCTION

Faical MOUTA-AFIF

Supervisor: Assoc. Prof. Dr. Ahmet AKKÖSE

Purpose: In this study, it was aimed to determine the effect of using different amounts of edible argan oil instead of animal fat on physicochemical and sensory properties in Bologna type chicken sausage production.

Method: In the study, pH, moisture content, water activity, color characteristics and TBARS values of Bologna type chicken sausages produced using five different beef fat / argan oil ratios (100% beef fat; 75% beef fat + 25% argan oil; 50% beef fat + 50% argan oil; 25% beef fat + 75% argan oil) were determined, and sensory analysis was performed with texture profile analysis.

Findings: It was determined that the use of argan oil instead of beef fat in the production of Bologna type chicken sausage had a very significant effect ($p < 0.01$) on TBARS with pH, moisture content and color characteristics (L^* , a^* , b^*), while it did not have a significant effect on water activity ($p > 0.05$). In the study, it was found that the use of argan oil up to 50% instead of beef fat increases the pH value. In addition, as the ratio of argan oil used in the production increased, the amount of TBARS, and the L^* value among the color properties increased, while the a^* value decreased. It has been observed that the hardness, resilience, cohesiveness, gumminess and chewiness properties of sausages are affected very significantly ($p < 0.01$) by the use of argan oil, and the use of argan oil instead of beef fat up to 50% increases the hardness, cohesiveness, gumminess and chewiness values. On the other hand, the adhesiveness and springiness properties were not significantly affected by the use of argan oil ($p > 0.05$). It has also been observed that the use of 25% argan oil instead of animal fat does not cause a significant change in color, taste, texture and general acceptability among the sensory characteristics.

Results: It has been concluded that it is possible to use 25% argan oil instead of animal fat in Bologna type chicken sausage production, and it may be appropriate to use 50% argan oil at most.

Keywords: Bologna type chicken sausage, argan oil, color, TPA, TBARS.

February 2022, 52 pages

İÇİNDEKİLER

KABUL VE ONAY TUTANAĞI.....	i
ETİK BİLDİRİM VE İNTİHAL BEYAN FORMU	ii
TEŞEKKÜR	iii
ÖZET	iv
ABSTRACT	v
İÇİNDEKİLER.....	vi
TABLolar DİZİNİ.....	viii
SİMGELER DİZİNİ VE KISALTMALAR DİZİNİ.....	x
GİRİŞ.....	1
KAYNAK ÖZETLERİ.....	5
MATERYAL VE YÖNTEM.....	9
Materyal	9
Yöntem.....	9
Salam üretimi	9
pH tayini.....	10
Nem tayini.....	10
Su aktivitesi (a_w) tayini	10
Renk analizi.....	10
TBARS tayini.....	10
Tekstür profil analizi	11
Duyusal analiz	11
İstatistikî analiz	12
ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA.....	13
pH.....	13
Nem İçeriği.....	15
Su Aktivitesi.....	16
Renk (L^* , a^* , b^*)	18
TBARS.....	21
Tekstür Profil Analizi (TPA)	22
Duyusal Analiz.....	30

SONUÇ ve ÖNERİLER.....	34
KAYNAKÇA	36
ÖZGEÇMİŞ.....	40



TABLolar DİZİNİ

Tablo 1. Piliç Salam Üretiminde Kullanılan Sığır Et Yağı / Argan Yağı Oranları.....	9
Tablo 2. Duyusal Değerlendirme Formu.....	11
Tablo 3. Farklı Oranlarda Sığır Et Yağı/Argan Yağı Kullanılarak Üretilen Piliç Salamlarında Belirlenen pH Değerleri.....	13
Tablo 4. Farklı Oranlarda Sığır Et Yağı/Argan Kullanılarak Üretilen Piliç Salamlarında Belirlenen pH Değerlerine Ait Varyans Analiz Sonuçları.....	14
Tablo 5. Farklı Oranlarda Sığır Et Yağı/Argan Yağı Kullanılarak Üretilen Piliç Salamlarında Belirlenen pH Değerlerine Ait Ortalamaların Duncan Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları.....	15
Tablo 6. Farklı Oranlarda Sığır Et Yağı/Argan Yağı Kullanılarak Üretilen Piliç Salamlarında Belirlenen Nem İçerikleri.....	15
Tablo 7. Farklı Oranlarda Sığır Et Yağı/Argan Yağı Kullanılarak Üretilen Piliç Salamlarında Belirlenen Nem İçeriklerine Ait Varyans Analiz Sonuçları.....	16
Tablo 8. Farklı Oranlarda Sığır Et Yağı/Argan Yağı Kullanılarak Üretilen Piliç Salamlarında Belirlenen Nem İçeriklerine Ait Ortalamaların Duncan Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları.....	16
Tablo 9. Farklı Oranlarda Sığır Et Yağı/Argan Yağı Kullanılarak Üretilen Piliç Salamlarında Belirlenen a_w Değerleri.....	17
Tablo 10. Farklı Oranlarda Sığır Et Yağı/Argan Yağı Kullanılarak Üretilen Piliç Salamlarında Belirlenen a_w Değerlerine Ait Varyans Analiz Sonuçları.....	17
Tablo 11. Farklı Oranlarda Sığır Et Yağı/Argan Yağı Kullanılarak Üretilen Piliç Salamlarında Tespit Edilen a_w Değerlerine Ait Ortalamalar.....	18
Tablo 12. Farklı Oranlarda Sığır Et Yağı/Argan Yağı Kullanılarak Üretilen Piliç Salamlarında Belirlenen Renk Özellikleri (L^* , a^* , b^*).....	18
Tablo 13. Farklı Oranlarda Sığır Et Yağı/Argan Yağı Kullanılarak Üretilen Piliç Salamlarında Belirlenen Renk Özelliklerine (L^* , a^* , b^*) Ait Varyans Analiz Sonuçları.....	19
Tablo 14. Farklı Oranlarda Sığır Et Yağı/Argan Yağı Kullanılarak Üretilen Piliç Salamlarında Belirlenen Renk Özelliklerine (L^* , a^* , b^*) Ait Ortalamaların Duncan Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları.....	20

Tablo 15. Farklı Oranlarda Sığır Et Yağı/Argan Yağı Kullanılarak Üretilen Piliç Salamlarında Belirlenen TBRAS Değerleri.....	21
Tablo 16. Farklı Oranlarda Sığır Et Yağı/Argan Yağı Kullanılarak Üretilen Piliç Salamlarında Belirlenen TBARS Değerlerine Ait Varyans Analiz Sonuçları...21	21
Tablo 17. Farklı oranlarda Sığır Et Yağı/Argan Yağı Kullanılarak Üretilen Piliç Salamlarında Belirlenen TBARS Değerlerine Ait Ortalamaların Duncan Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları.....	22
Tablo 18. Farklı Oranlarda Sığır Et Yağı/Argan Yağı Kullanılarak Üretilen Piliç Salamlarında Belirlenen TPA Değerleri.....	23
Tablo 19. Farklı Oranlarda Sığır Et Yağı/Argan Yağı Kullanılarak Üretilen Piliç Salamlarında Belirlenen TPA Değerlerine Ait Varyans Analiz Sonuçları.....	28
Tablo 20. Farklı Oranlarda Sığır Et Yağı/Argan Yağı Kullanılarak Üretilen Piliç Salamlarında Belirlenen TPA Değerlerine Ait Ortalamaların Duncan Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları.....	30
Tablo 21. Farklı Oranlarda Sığır Et Yağı/Argan Yağı Kullanılarak Üretilen Piliç Salamlarında Belirlenen Duyusal Analiz Puanlarına Ait Ortalama Değerler.....	31
Tablo 22. Farklı Oranlarda Sığır Et Yağı/Argan Yağı Kullanılarak Üretilen Piliç Salamlarında Belirlenen Duyusal Analiz Puanlarına Ait Varyans Analiz Sonuçları.....	32
Tablo 23. Farklı Oranlarda Sığır Et Yağı/Argan Yağı Kullanılarak Üretilen Piliç Salamlarında Belirlenen Duyusal Analiz Puanlarına Ait Ortalamaların Duncan Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları.....	33

SİMGELER DİZİNİ VE KISALTMALAR DİZİNİ

%	Yüzde
°C	Santigrat derece
a_w	Su aktivitesi
dak	Dakika
g	Gram
M	Molarite
mg	Miligram
ml	Mililitre
mm	Milimetre
N	Newton
nm	Nanometre
Pa	Paskal
rpm	Dakikadaki devir sayısı
s	Saniye
TBARS	Tiyobarbutirikasitreaktif madde

GİRİŞ

Et ürünleri, yüksek besin değerlerinin yanı sıra günlük hayatta sağladıkları hazırlanma kolaylığı ve sahip oldukları lezzetleri ile diyetlere sıklıkla dahil edilen gıdalardır (Muguerza *et al.*, 2004; Biesalski, 2005; Arihara, 2006). Dünyada pek çok farklı tip ve çeşitte et ürünü üretilmekte olup bunlar arasında yer alan salam ve sosis emülsiyon teknolojisi kullanılarak hazırlanan et ürünleridir. Emülsiyon teknolojisi et endüstrisinde yaygın bir biçimde uygulanan en önemli üretim teknolojileri arasında yer almaktadır. Emülsiyon; birbiri içerisinde dağılmayan (çözünmeyen) iki maddenin (su ve yağ gibi), üçüncü bir bileşik (emülgatör) vasıtasıyla bir arada tutulduğu yapı olarak tanımlanmaktadır (Urgu 2013).

Emülsiyon sistemlerinde iki faz (kesikli ve sürekli) bulunmaktadır. Emülsiyon içerisinde damlacık oluşturan yapı kesikli faz, damlacıkları çevreleyen sıvı yapı ise sürekli faz olarak tanımlanmaktadır (McClements *et al.*, 2007). Emülsiyonlar geleneksel olarak kesikli ve sürekli fazlarına göre su içinde yağ emülsiyonları (O/W) ve yağ içinde su emülsiyonları (W/O) olmak üzere iki grup altında toplanmaktadır. Sosis ve salam gibi emülsifiye et ürünleri su içerisinde yağ emülsiyonu oluşturularak üretilen et ürünlerdir (Gökalp vd. 2004).

Emülsiyon tipi et ürünleri sosis (Frankfurter, Wiener) ve salam (Bologna type sausage) olmak üzere iki gruba ayrılmaktadır (Gökalp vd. 2004). Türk Gıda Kodeksi Et ve Et Ürünleri Tebliğinde emülsifiye et ürünü “Evcil tırnaklı hayvan etlerinden veya kanatlı hayvan etlerinden emülsiyon teknolojisi uygulanarak elde edilen hamurun doğal ya da yapay kılıflara doldurularak ısıtma işlemi uygulanmasıyla elde edilen et ürünü” şeklinde tanımlanmaktadır (Anonim 2012).

Salam üretiminde genellikle kırmızı et ve hayvansal yağlar kullanılmaktadır, ancak beslenme-sağlık ilişkisi ile ekonomik nedenlerden dolayı bu ürünlerin üretiminde kanatlı eti ve bitkisel yağların kullanımı da her geçen gün artmaktadır. Piliç eti yüksek besin değerine sahip olmasının yanı sıra, kolay sindirilebilir ve daha ekonomik olması nedeni ile insan beslenmesinde önemli bir yere sahiptir. Piliç eti kırmızı ete göre daha fazla protein, daha az yağ ve daha az oranda doymuş yağ asitleri içermektedir (Akdur 2017).

Et ürünlerinde kullanılan hayvansal yağların, ürünlerin fonksiyonel ve duyu özelliklerinin geliştirilmesinde teknolojik açıdan önemli olduğu bilinmektedir. Üretimde kullanılan hayvansal yağların, ürünlerin emülsiyon stabilitesi ile lezzet, görünüş, ağız hissi,

tekstür, sululuk ve ısı transferi gibi özellikleri üzerinde de önemli rolleri vardır (Huffman and Egbert 1990; Giese 1996; Serdaroğlu and Sapancı-Özsümer 2003). Ayrıca, fizyolojik açıdan hayvansal yağların bazı vitaminler ve esansiyel yağ asitleri için temel bir kaynak olduğu, beslenme açısından ise yoğun bir enerji kaynağı olduğu bilinmektedir (Mora-Gallego *et al.* 2016).

Salam gibi işlenmiş et ürünleri, %30'a kadar yüksek oranda yağ içerebilen ürünlerdir. Bununla birlikte hayvansal yağ oranı yüksek olan bu gibi ürünlerin tüketiminin koroner kalp hastalıkları ile yüksek kan kolesterolüne neden olabileceği bildirilmektedir (Vural and Javidipour 2002; Ozvural ve Vural 2008). Epidemiyolojisiler tarafından doymuş yağ asitlerini içeren hayvansal yağların yüksek oranda tüketimi ile koroner kalp hastalıkları, kolon, prostat ve göğüs kanseri arasında güçlü bir bağ olduğu vurgulanmaktadır (Urgu 2013).

Dünya genelinde çeşitli sağlık kuruluşları tarafından kalp hastalıklarını önlemek amacıyla toplam hayvansal yağ alımının azaltılması önerilmektedir (AHA 1986; Department of Health 1994; NCEP (National Cholesterol Education Program), 1988). Dünya Sağlık Örgütü (WHO) tarafından da işlenmiş et ürünlerinin tüketiminin azaltılması yönünde görüş bildirilmiştir (Jimenez-Colmenero *et al.*, 2001). Bu sebeplerle, tüketicilerin hayvansal yağ bakımından zengin olan et ürünlerine ilgisi gün geçtikçe azalmakta (Vural and Javidipour 2002), bununla birlikte yağ miktarı azaltılmış ürünler, lezzet ve ürünün kabul edilebilirliğini sağladığı ölçüde tüketici talebini artırabilmektedir (Lin and Huang 2008). Buna yönelik olarak, genel kaliteyi etkilemeden işlenmiş et ürünlerinin üretiminde yağ miktarının azaltılması ve/veya hayvansal yağ yerine bitkisel yağ kullanımı gibi yaklaşımlar önerilmektedir (Bloukas and Paneras, 1993; Pappa *et al.*, 2000; Jimenez- Colmenero *et al.*, 2001; Muguerza *et al.*, 2004). Örneğin, yapılan bir çalışmada frankurter tipi sosislerin üretiminde domuz yağı yerine bitkisel yağların (zeytinyağı ve ayçiçeği yağı) kullanım imkanları incelenmiş ve sosis üretiminde bitkisel yağ kullanımının emülsiyon stabilitesini çok az etkilediği, diğer yandan elastikiyet ve sertlik değerlerini yükselttiği, esnek bir yapı oluşturduğu ve bitkisel yağ ile üretilen sosislere hayvansal yağ ile üretilen sosislere göre daha fazla baharat eklenmesi gerektiği rapor edilmiştir (Hammer, 1992). Yapılan diğer bir araştırmada ise sığır ve domuz eti kullanarak farklı bitkisel yağlar (zeytinyağı, soya, pamuk yağı) ile üretilen sosisler, domuz yağı ile üretilen sosislerle karşılaştırılmıştır. Bitkisel yağ ile üretilen sosislerin daha az kolesterol ve daha düşük kalori içerdiği, ayrıca ürünlerin lezzet bakımından değişiklik göstermediği ve kabul edilebilir nitelikte oldukları bildirilmiştir (Paneras *et al.* 1998).

Bitkisel yağların kolesterol içermemesi ve hayvansal yağlardan daha fazla doymamış yağ asitleri içermesi söz konusudur (Zorba and Kurt, 2008; Choi *et al.*, 2010a). Ayrıca bitkisel yağlar yüksek oranda esansiyel yağ asitleri de içermektedir (Kaynakçı 2012). Et ürünlerinde bitkisel yağların kullanılması, ürünlerin hayvansal yağ içeriğini azaltmak için bir alternatif olabilmekte ve böylece ürünlerdeki doymuş yağ asitlerine kıyasla doymamış yağ asitlerinin miktarı da arttırabilmektedir. Bu bağlamda çeşitli et ürünlerinde hayvansal yağlar yerine kolesterol içermeyen ve yüksek oranlarda tekli ve çoklu doymamış yağ asitlerini içeren bitkisel yağların kullanılmasının sağlık açısından daha uygun olabileceği belirtilmektedir (Özvural and Vural 2008).

Argan yağı (*Argania Spinosa Kernel Oil*), argan ağacının meyvelerinin çekirdeği içerisindeki tanelerden elde edilen, kırmızımsı-turuncu bir renge sahip, koyu kıvamlı ve odunsu aromasıyla yemeklere lezzet katan bitkisel bir yağdır. Doymuş ve doymamış yağ asitleri bakımından zengin olan argan yağının en önemli özelliklerinden bir tanesi, linoleik asit içeriğidir. Linoleik asit içeriğinin diğer yağlara kıyasla, örneğin zeytinyağından iki ila on kat daha yüksek olduğu bildirilmiştir (Hilali *et al.* 2005; Drissi *et al.* 2006, El Abbassi *et al.* 2014). Ayrıca yemeklik argan yağının polifenoller, tokoferol, sterol ve alkol içerdiği ve bu bileşiklerin kalp hastalıkları ile deri enfeksiyonlarının tedavisinde ve gıda takviyesi olarak kullanımının söz konusu olduğu bildirilmektedir (Adlouni 2010).

Argan yağı tüketiminin, kardiyovasküler riski azaltabileceği veya önleyebileceği, LDL oksidasyonunu engelleyerek kolesterol seviyesini düşüreceği ve biyolojik bir mekanizma yoluyla antiproliferatif bir etkiye sahip olabileceği ileri sürülmektedir (Berrougui *et al.* 2005). Bu kapsamda kardiyovasküler riski önlemek için diyetteki argan yağı miktarının artırılması da önerilmiştir (Adlouni 2010). Ayrıca bazı kanser türlerinin gelişiminin veya ilerlemesinin durdurulmasında, argan yağının, özellikle gama tokoferol içeriği nedeniyle, antiproliferatif bir etkiye sahip olduğu düşünülmektedir (Adlouni 2010). Yapılan bir çalışmada, argan yağından ekstrakte edilen polifenollerin ve sterollerin prostat kanseri hücreleri üzerindeki antiproliferatif ve pro-apoptotik etkileri belirlendiği bildirilmiştir (Adlouni 2010). Ayrıca argan yağı ile ilgili bilimsel araştırmalardan elde edilen veriler, biyolojik ve besinsel potansiyeli açısından argan yağının ekonomik değerinin geliştiğini göstermektedir (Adlouni 2010).

Sağlık açısından birçok faydalı etkisi olan argan yağı ile ilgili yapılan çalışmalar genellikle argan yağının bileşimi, kimyasal kompozisyonu ve sağlık sektöründeki kullanımı üzerine yoğunlaşmıştır (Charrouf and Guillaume 2007; Matthäus *et al.* 2010; Adlouni 2010; Guillaume and Charrouf 2011; Cabrera-Vique *et al.* 2012; El Abbassi *et al.* 2014; Kharbach *et*

al. 2021; El Orche *et al.* 2021). Bununla birlikte literatürde et ürünlerinde argan yağının kullanımı ile ilgili herhangi bir çalışmaya rastlanılmamıştır. Emülsifiye et ürünlerinin daha sağlıklı ve ekonomik ürünler olarak üretilebilmesi adına bileşimde yapılacak değişikliklerin, bu ürünlerin duyuşal, fiziksel ve tekstürel özellikleri üzerinde önemli etkileri olacağı açıktır. Bu parametreler üzerinde üretimde kullanılan et ve yağ ile kullanım miktarlarının önemli bir rolü vardır. Mevcut bu çalışmada, emülsifiye bir et ürünü olan piliç salam üretiminde hayvansal yağ yerine farklı oranlarda (0, 25, 50, 75 ve %100) argan yağı kullanımının fizikokimyasal, tekstürel ve duyuşal özellikler üzerindeki etkileri araştırılmıştır.



KAYNAK ÖZETLERİ

Literatürde, kanatlı eti ve/veya farklı bitkisel yağların (argan yağı hariç) emülsifiye et ürünlerinde kullanılabilme imkânlarını ve üretilen ürünlerin bazı fiziksel, kimyasal, tekstürel ve duyuşal özelliklerini belirlemeye yönelik çalışmalar mevcuttur. Örneğin Paneras and Bloukas (1994) tarafından yapılan bir çalışmada frankfurter tipi sosis üretiminde hayvansal yağ yerine bitkisel yağların kullanılmasının duyuşal, fiziksel ve kimyasal özellikler ile yağ asidi kompozisyonu üzerine etkileri incelenmiştir. Araştırmada, %10 oranında 4 farklı bitkisel yağ (zeytinyağı, ayçiçek yağı, soya yağı ve mısır yağı) ile %12.5 protein kullanılarak üretilen sosislerde sert bir yapı oluştuğı tespit edilmiştir. Bununla birlikte doymuş yağ asidi oranı ile kalori ve kolesterol değerlerinin düştüğü belirlenmiştir.

Ertaş ve Karabaş (1998) tarafından yapılan bir araştırmada sığır eti ve farklı oranlarda (%10, %20 ve %30) ayçiçek yağı kullanarak üretilen frankfurter tipi sosislerin, %30 hayvansal yağlı kontrol grubuyla kıyaslanarak bazı kalite özellikleri incelenmiştir. Üretimde kullanılan ayçiçek yağı miktarı arttıkça ürün veriminin düştüğü, su tutma kapasitesi ve kolesterol miktarında ise azalma görüldüğü vurgulanmıştır. Ayrıca ayçiçek yağı miktarı arttıkça penetrometre değerin azaldığı rapor edilmiştir. Ayçiçek yağlı gruplarda TBA değerinin arttığı ancak yağ miktarı ve depolama süresin, acılaşıma yönünden ürünün beğenisi konusunda herhangi bir problem oluşturmadığı bildirilmiştir. Duyusal olarak ayçiçek yağının, sosislerin soluk kırmızı renk almalarına, elastiki bir çiğneme hissi oluşmasına ve %30 ayçiçek yağlı gruplarda ayçiçek yağı tadının ve kokusunun hissedilmesine neden olduğu ifade edilmiştir.

Bostan (2001) tarafından salam üretiminde bitkisel yağ (mısır yağı) ve besinsel lif (inulin) kullanımına yönelik yapılan bir çalışmada, fizikokimyasal, duyuşal ve mikrobiyolojik özellikler incelenmiştir. Salamların üretiminde hayvansal yağ yerine mısır yağı kullanılmasının duyuşal özellikleri etkilenmediğı, inulin kullanılmasıyla salamların lezzetinin arttığı, tekstürel parametrelerin ise değışmediğı bildirilmiştir. Araştırma sonunda, besinsel lif kullanımı ile pişirme kaybının azaltılabileceğı de vurgulanmıştır.

Yılmaz *et al.* (2002) tavuk ve sığır eti ile ayçiçek yağı kullanarak 7 farklı formülasyonda yağ azaltılmış sosis üretmişler ve üretilen sosislerde yağ asidi kompozisyonu ile bazı kalite özelliklerini incelemişlerdir. Araştırmacılar, ayçiçek yağı kullanılarak üretilen

sosislerin daha yüksek oranda esansiyel yağ asidi ve doymamış yağ asidi içermesinden dolayı daha sağlıklı ve duyuşsal olarak da daha uygun olduğu kanaatine varmışlardır.

Salam üretiminde hayvansal yağ yerine üç farklı interesterifiye bitkisel yağın (zeytinyağı, pamuk tohumu, palmiye) kullanıldığı bir çalışmada, kontrol grubuna göre interesterifiye bitkisel yağlı salamların pH değerlerinin arttığı, görünüş, renk, tekstür ve lezzet açısından ise önemli farklılıklar bulunmadığı bildirilmiştir (Javidipour and Vural 2002).

Severini *et al.* (2003) tarafından yapılan bir çalışmada, farklı oranlarda sızma zeytinyağı kullanılarak üretilen salamların bazı fiziksel, kimyasal ve duyuşsal özellikleri araştırılmıştır. Üretilen zeytinyağlı salamların tekstür ve su aktivitesi haricinde, kimyasal, fiziksel ve duyuşsal özelliklerinin önemli ölçüde değişmediği bildirilmiştir. Doymamış yağ asitleri bakımından zengin olan zeytinyağının salam üretimine ilave edilmesinin hem polifenollerin hem de tokoferollerin antioksidan etkisine bağılı olarak lipit oksidasyonu açısından ürünün raf ömrü uzattığı rapor edilmiştir.

Yapılan bir diğer çalışmada, hayvansal yağ yerine üç farklı interesterifiye bitkisel yağ (palm yağı, pamuk yağı ve zeytinyağı) ve şeker pancarı lifi kullanılarak sığır etinden frankfurter tipi sosis üretimi gerçekleştirilmiştir. Bu şekilde üretilen sosislerde, görünüm, renk, doku, tat ve toplam duyuşsal özelliklerin önemli ölçüde değişmediği, diğer yandan istenmeyen bir yumuşak yapı oluştuğu ve su tutma kapasitesinin önemli ölçüde arttığı bildirilmiştir. İnteresterifiye bitkisel yağlı sosislerin yağ asidi kompozisyonunun önemli ölçüde değiştirdiği de vurgulanmıştır. (Vural *et al.* 2004).

Özvural and Vural (2008) interesterifiye bitkisel yağ (palm yağı, palm stearin, pamuk yağı, fındık yağı) ve bunların karışımlarını kullanarak sosis üretimi gerçekleştirmişlerdir. Üretilen sosislerin yağ asidi kompozisyonunun değiştiği, nem ve yağ içeriği ile pH değerinin interesterifiye bitkisel yağ kullanımından etkilendiği rapor edilmiştir. Ayrıca üretilen sosislerde belirlenen parlaklık değerinin (L*) hayvansal yağ kullanılarak üretilen kontrol grubundan daha yüksek olduğu tespit edilmiştir

Nobile *et al.* (2009), hayvansal yağ yerine farklı oranlarda zeytinyağı kullanarak, peynir altı suyu proteini veya beyaz ekmek kırıntısı ile zenginleştirilmiş İtalyan tipi salam üretimi gerçekleştirmişlerdir. Üretilen salamlarda kontrol grubuna göre daha yüksek TBARS değerleri belirlenmiş, renk, koku ve lezzet değerlerinin ise benzerlik gösterdiği rapor edilmiştir. Araştırmacılar, salam üretiminde %100 zeytinyağı kullanımının tat üzerinde olumsuz etki oluşturduğunu bildirmişlerdir.

Choi *et al.* (2009) tarafından yapılan bir araştırmada, sosis üretiminde hayvansal yağ yerine bitkisel yağ (zeytinyağı, üzüm çekirdeği yağı, kanola yağı, mısır yağı ve soya yağı) ve

diyet lifi kullanımının kontrol grubuna göre nem içeriğini artırdığı tespit edilmiştir. Bu şekilde üretilen sosislerin renk açısından daha parlak ve kırmızı olmakla birlikte sarılık değerlerinin de arttığı gözlenmiştir. Ayrıca, bitkisel yağlı grupların yapışkanlık ve sertlik değerlerinin de arttığı rapor edilmiştir.

Frankfurter tipi sosis üretiminde hayvansal yağ yerine kısmen zeytinyağı kullanılan bir araştırmada, fizikokimyasal, duyuşal ve mikrobiyolojik özelliklerdeki değışimler incelenmiştir. Araştırmada, zeytinyağı kullanarak üretilen sosislerin kontrol grubu kadar kabul edilebilir duyuşal özelliklere sahip olduğu bildirilmiştir (López-López *et al.* 2009).

Choi *et al.* (2010b) sosis üretiminde hayvansal yağ yerine üzüm çekirdeğı yağı ve pirinç kepeğı lifi kullanımının fizikokimyasal ve tekstürel özellikler üzerine etkilerini araştırmışlardır. Araştırmada, üzüm çekirdeğı yağı ve pirinç kepeğı lifi içeren grupların pH değerleri ile nem ve kül içeriklerinin kontrol grubuna göre artış gösterdiği saptanmıştır. Ayrıca, yapışkanlık ve çignenebilirlik ile b^* değerlerinde de artış gözlenmiştir. Diğer yandan üzüm çekirdeğı içeren grupların pişirme kaybı, emülsiyon stabilitesi ve viskozite değerlerinin düştüğü bildirilmiştir.

Benzer bir diğer araştırmada, biberiye yağı ve diyet lifi kullanılarak üretilen bologna tipi sosislerde kontrol grubuna göre daha düşük nem içeriğı ve a_w değerleri rapor edilmiştir. Ayrıca, diyet lifi ve/veya biberiye yağı kullanımının renk değerleri (L^* , a^* ve b^*) ve pH ile tekstürel özellikler üzerinde önemli bir etki göstermediğı bildirilmiştir (Viuda-Martos *et al.* 2010).

Şişik *et al.* (2012) tarafından yapılan bir çalışmada, salam üretiminde hayvansal yağın farklı oranlarda mısır yağı ile ikamesinin ve brokoli kullanımının bazı fiziksel, kimyasal ve tekstürel özellikler üzerine etkileri araştırılmıştır. Araştırmada, mısır yağı ve brokoli kullanımının pH ve TBARS değerlerine olumsuz bir etkisinin olmadığı, hatta mısır yağı kullanımının oksidatif acılaşmayı azalttığı ve bazı tekstürel özellikler üzerinde olumlu etkiler sağladığı rapor edilmiştir. Araştırmacılar, brokoli ve mısır yağı kullanılarak üretilen sosislerin alternatif bir fonksiyonel gıda çeşidi olarak değerlendirilebileceğini ifade etmişlerdir.

Kaynakçı (2012) tarafından yapılan çalışmada ise sosis üretiminde hayvansal yağ yerine farklı oranlarda (%25, 50, 75, 100) aspir yağı, çörekotu yağı, alg yağı, antepfistığı yağı veya üzüm çekirdeğı yağı kullanılmıştır. Bitkisel yağlı tüm sosis gruplarında pişirme kaybı değerleri arasında fark bulunmadığı, bununla birlikte üzüm çekirdeğı yağı içeren sosislerin haricinde tüm grupların nem değerlerinde azalma olduğu rapor edilmiştir. Ayrıca, alg yağı, antepfistığı yağı ve üzüm çekirdeğı yağı içeren grupların kontrol grubuna göre sertlik değerlerinde azalma saptanmıştır.

Yağı azaltılmış soslerde hayvansal yağ yerine fındık yağı ile fındık tozu kullanımının ürün kalitesi ve teknolojik özellikleri üzerine etkilerinin belirlendiği bir çalışmada, renk özelliklerinden L* ve b* değerlerinin önemli oranda arttığı, pişirme kayıplarının ise düştüğü tespit edilmiştir. Ayrıca, duyu analizi sonuçlarına göre sadece fındık yağı içeren grupların daha kabul edilebilir oldukları ifade edilmiştir (Urgu 2013).

Mora-Gallego *et al.* (2016) tarafından yapılan bir çalışmada, fuet tipi sosis üretiminde yağ ve tuz miktarının azaltılmasının ve üretimde KCl ile ayçiçek yağı kullanımının bazı fizikokimyasal, tekstürel ve duyu özellikleri üzerine etkileri incelenmiştir. Üretilen soslerde yağ ve tuz oranının azaltılmasının ağırlık kaybı, nem içeriği, su aktivitesi ve tekstürel parametrelerden sertlik, çiğnenebilirlik ve yapışkanlık değerleri ile duyu açıdan tüketici kabul edilebilirliğini artırdığı rapor edilmiştir. Bununla birlikte, ayçiçek yağı ilavesinin bazı tekstürel parametreleri ve tüketici tarafından kabul edilebilirliği düşürdüğü vurgulanmıştır.

Çelik (2017) tarafından yapılan bir çalışmada ise ayçiçek yağı kullanarak üretilen hindi salamların yağ asidi kompozisyonu ile fizikokimyasal, tekstürel ve duyu özellikleri incelenmiştir. Kullanılan ayçiçek yağı miktarına bağlı olarak nem içeriği, su aktivitesi ve pH değerlerinin azaldığı, TBARS değerinin ise arttığı tespit edilmiştir. Ayrıca, ayçiçek yağı kullanımının renk değerleri üzerinde de etkili olduğu bildirilmiştir. Araştırmada, hindi salam üretiminde kullanılan ayçiçek yağı oranı arttıkça PUFA/SFA oranının da kademeli bir şekilde arttığı tespit edilmiştir.

Argan yağı üzerine yapılan çalışmalar esasen argan yağının kimyasal kompozisyonu ve sağlık sektöründeki kullanımı üzerine yoğunlaşmıştır. Örneğin, Hilali *et al.* (2005) tarafından yapılan bir çalışmada, argan ormanının farklı bölgelerinden elde edilen ve geleneksel yöntem veya solvent ekstraksiyonu ile üretilen argan yağlarının fizikokimyasal özellikleri incelenmiştir. Charrouf and Guillaume (2014) tarafından yapılan bir çalışmada ise argan yağının kimyasal kompozisyonu incelenmiş ve argan yağının %43,0-49,1 oleik asit, %29,3-36,0 linoleik asit ve 600–900 mg/kg tokoferol içermesinin diğer bitkisel yağlara göre en önemli ayırt edici özellikleri olduğu bildirilmiştir. Yapılan bir diğer çalışmada da saf argan yağının yüksek seviyelerde içerdiği linoleik ve oleik asitler ile tokoferollerle (özellikle γ - tokoferol) ve steroller, karotenoidler ve skualen gibi küçük bileşiklerle karakterize edildiği ve bu yemeklik yağın fonksiyonel bir gıda olarak hastalıkların önlenmesinde rol oynayabileceği vurgulanmıştır (Cabrera-Vique *et al.* 2012).

MATERYAL VE YÖNTEM

Materyal

Çalışmada kullanılan piliç göğüs eti ve sığır et yağı Erzurum piyasasından temin edilerek soğuk zincir eşliğinde laboratuvar ortamına getirilmiş ve her ikisi de ayrı ayrı kıymaya çekildikten sonra piliç göğüs eti $4\pm 1^{\circ}\text{C}$ 'de, sığır et yağı ise dondurularak $-18\pm 1^{\circ}\text{C}$ 'de salam üretimine kadar muhafaza edilmiştir. Yemeklik argan yağı ise Fas'ın Agadir şehrinde bulunan Jibal Azyar işletmesinden temin edilmiş ve salam üretimine kadar $4\pm 1^{\circ}\text{C}$ 'de saklanmıştır.

Üretimde kullanılan baharat ve diğer katkı maddeleri Erzurum piyasasından, yaprak buz ise Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Biyoteknoloji Laboratuvarından sağlanmıştır.

Yöntem

Salam üretimi

Salam üretiminde Gökalp vd (2004) tarafından verilen formülasyon ve yöntem dikkate alınmıştır. Salam hamurları 2 kg piliç göğüs eti, 500 g buz ve 400 g yağ ile 13,2 g baharat karışımı (karabiber, zencefil, kırmızıbiber, kişniş), 40,2 g nitritli kürleme tuzu ve 10 g kuter yardımcı maddeleri (sodyum metabisülfid-E223, sodyum asetat-E262, sodyum sitrat-E331, di- ve polifosfatlar-E450, E452) kullanılarak hazırlanmıştır. Bununla birlikte formülasyondaki yağ, Tablo 1'de verilen sığır et yağı/argan yağı oranlarına göre kullanılmış ve böylece 5 farklı muamele için iki tekerrürlü olarak toplam 10 üretim gerçekleştirilmiştir.

Tablo 1. Piliç Salam Üretiminde Kullanılan Sığır Et Yağı / Argan Yağı Oranları

Muamele	Kullanılan Oranlar	
	Sığır Et yağı (%)	Argan yağı (%)
Kontrol	100	0
A	75	25
B	50	50
C	25	75
D	0	100

Salam hamurlarının hazırlanmasında laboratuvar tipi kuter (MADO MTK 661) kullanılmıştır. Başlangıçta, piliç eti yavaş devirde kuterlenmiş ve sıcaklık 8°C 'ye ulaştığında nitritli kürleme tuzu eklenmiştir. Daha sonra hızlı devirde buzun 2/3'si eklenmiş ve sıcaklık 6-

8°C'ye ulaştığında yağ ve kuter yardımcı maddeleri katılmıştır. Sıcaklık 12°C'ye ulaştığında buzun geriye kalan kısmı da eklenmiş ve baharat karışımı da ilave edildikten sonra kuterleme işlemi sıcaklık 9°C'ye ulaşınca kadar sürdürülmüştür. Elde edilen salam hamuru, laboratuvar tipi pistonlu doldurucu (Mado Patron MWF 591) kullanılarak salam kılıflarına (75 mm çap) her bir salam yaklaşık 200 g olacak şekilde doldurulmuştur. Dolum işleminin ardından salamlar bağıl nemi, sıcaklığı ve hava sirkülasyonu ayarlanabilen pişirme fırınına (Mauting VKM Kompakt-P) yerleştirilmiş ve iç sıcaklık 72°C olacak şekilde pişirme işlemine tabi tutulmuştur. Pişirme işleminin ardından soğuk su duşuna tabi tutulan salamlar $4\pm 1^{\circ}\text{C}$ 'de muhafaza edilmiştir.

pH tayini

Salam örneklerinin pH değerleri, ölçüm öncesi tampon çözeltilerle (pH: 4 ve 7) kalibre edilmiş bir pH-metre cihazı (Crison Instruments, S.A.) kullanılarak saplamalı ölçüm probuyla belirlenmiştir.

Nem tayini

Kurutulmuş ve darası alınmış paslanmaz çelik kurutma kaplarına tartılan yaklaşık 10 g örnek, kurutma dolabında (100-102°C) sabit ağırlığa gelinceye kadar kurutulmuş ve belirlenen ağırlık kaybından nem miktarı % olarak hesaplanmıştır (AOAC 2005).

Su aktivitesi (a_w) tayini

Su aktivitesi belirlenecek örnekler plastik kaplar içerisinde su aktivitesi tayin cihazına (Novasina, TH-500, aw sprint) yerleştirilmiş ve 25°C'de ölçüm alınmıştır. Su aktivitesi tayin cihazının kalibrasyonu altı farklı tuz çözeltisi kullanılarak 25°C'de gerçekleştirilmiştir.

Renk analizi

Salam örneklerinin renk yoğunlukları kolorimetre cihazı (Minolta CR-200, Minolta Co, Osaka, Japan) kullanılarak kesit yüzeylerinden ölçülmüştür. Uluslararası Aydınlatma Komisyonu CIELAB (Commission Internationale de l'Éclairage) tarafından verilen kriterlere göre L* değeri; L=0, siyah; L=100, beyaz (koyuluk/açıklık); a* değeri; +a=kırmızı, -a=yeşil; b* değeri; +b=sarı, -b=mavi renk yoğunluklarını göstermektedir (Rödel, 1985).

TBARS tayini

TBARS tayini Lemon (1975) tarafından verilen yöntem esas alınarak yapılmıştır. Analiz için 2 g örnek tartılmış ve üzerine 12 ml TCA [%7,5 TCA; %0,1 EDTA; %0,1 Propil gallat (3 ml etanolde çözülür)] çözeltisi eklenerek 15-20 s ultra-turrax (IKA T 25, Germany)

ile homojenize edilmiştir. Elde edilen homojenizat filtre kâğıdından (Whatman-1) süzölmüş ve süzöntüden kapaklı cam tüplere 3 ml alınarak, üzerine 0,02 M TBA çözeltilisinden 3 ml ilave edilmiştir. Kaynayan su banyosunda 40 dakika bekletilen örnekler, soğuk su içerisinde oda sıcaklığına kadar soğutulmuş, ardından örneklere ait absorbands değerleri spektrofotometre (Aquamate Thermo electron Corporation, England) ile 532 nm’de okunmuştur. Belirlenen absorbands değerleri ve TEP (1,1,3,3, tetraetoksipan) kullanılarak hazırlanan standart eğriden yararlanılarak, örneklere ait TBARS değerleri µmol MDA/kg örnek olarak tespit edilmiştir.

Tekstür profil analizi

Örnekların tekstür profil analizi, tekstür analiz cihazı (CT3, Brookfield Engineering Laboratories, USA) ve 50,8mm’lik silindirik prob (TA 25/1000, Brookfield Engineering Laboratories, USA) kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Salamlardan çıkarılan silindir şeklindeki (2cm çap x 2cm yükseklik) numuneler 2 sıkıştırma çevrimi ile oda sıcaklığında analize tabi tutulmuştur. İşlem koşulları, test öncesi hız 1 mm/s, test hızı ve test sonrası hız 2 mm/s, birinci ve ikinci sıkıştırma arası 3 s ve sıkıştırma oranı %50 olarak uygulanmıştır. Analiz sonucunda örneklere ait sertlik, yapışkanlık, esneklik, kohesivlik, elastikiyet, çiğnenebilirlik ve sakızimsılık değerleri tespit edilmiştir (Bourne, 1978).

Duyusal analiz

Duyusal analiz, gıda mühendisliği alanında eğitim görmüş on panelist tarafından duyusal puanlama testi (1-9) kullanılarak yapılmıştır. Salam numuneleri panelistlere 10 örnek içeren iki grup halinde dilimlenerek sunulmuştur. Kullanılan duyusal değerlendirme formu Tablo 2’de verilmiştir.

Tablo 2. Duyusal Değerlendirme Formu

Değerlendirme Formu									
Örnek No:									
Duyusal Özellik:	Çok İyi			Orta			Çok Kötü		
Renk	9	8	7	6	5	4	3	2	1
Koku	9	8	7	6	5	4	3	2	1
Tat	9	8	7	6	5	4	3	2	1
Tekstür	9	8	7	6	5	4	3	2	1
Genel Kabul edilebilirlik	9	8	7	6	5	4	3	2	1
Belirtmek istediğiniz hususları yazınız:									

İstatistiki analiz

Araştırma, şansa bağlı tam bloklar deneme planına göre iki tekerrürlü olarak kurulmuş ve yrtlmştir. Araştırma kapsamında elde edilen veriler, varyans analizine tabi tutulmuş ve istatistiki olarak önemli bulunan varyasyon kaynaklarına ait ortalamalar, Duncan oklu karşılaştırma testi ile karşılaştırılmıştır.



ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA

pH

Et ürünlerinin kalitesi üzerinde belirleyici bir parametre olan pH değeri, fizikokimyasal özellikleri etkilemesinin yanı sıra mikrobiyolojik açıdan da oldukça önemlidir. Araştırma kapsamında üretilen piliç salam örnekleri için belirlenen pH değerleri Tablo 3’de verilmiştir. Çizelgeden görüldüğü üzere, salamların pH değerleri 6,50-6,67 arasında değişmektedir. Benzer şekilde Nobile *et al.* (2009) tarafından yapılan bir çalışmada da zeytinyağı kullanarak üretilen salam örnekleri için pH değerlerinin 6,35-6,65 arasında değiştiği rapor edilmiştir.

Tablo 3. Farklı Oranlarda Sığır Et Yağı/Argan Yağı Kullanılarak Üretilen Piliç Salamlarında Belirlenen pH Değerleri

Muamele	Blok	
	1	2
Kontrol	6,56	6,54
	6,56	6,55
A	6,59	6,59
	6,59	6,60
B	6,60	6,65
	6,61	6,67
C	6,53	6,49
	6,62	6,50
D	6,60	6,51
	6,59	6,50

Farklı oranlarda sığır et yağı/argan yağı kullanılarak üretilen piliç salam örneklerinde belirlenen pH değerlerine ait varyans analiz sonuçları Tablo 4’de verilmiştir. Bu sonuçlara göre, piliç salam üretiminde sığır et yağı yerine farklı oranlarda argan yağı kullanımı pH değeri üzerinde çok önemli seviyede ($p<0,01$) etkili olmuştur.

Tablo 4. Farklı Oranlarda Sığır Et Yağı/Argan Yağı Kullanılarak Üretilen Piliç Salamalarında Belirlenen pH Değerlerine Ait Varyans Analiz Sonuçları

Varyasyon Kaynakları	SD	KO	F
Muamele	4	0,006	13,874**
Blok	1	0,003	6,868*
Muamele x Blok	4	0,004	8,049**
Hata	10	0,000	-
Genel	20	-	-

** : P<0,01; * : P<0,05

Tablo 5'te farklı oranlarda sığır et yağı/argan yağı kullanılarak üretilen piliç salamalarında belirlenen pH değerlerine ait ortalamaların Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları verilmiştir. En yüksek ortalama pH değerinin sığır et yağı yerine %50 oranında argan yağı kullanılan B grubunda tespit edildiği görülmektedir. Ayrıca, A ve B gruplarının ortalama pH değerleri kontrol grubuna göre daha yüksek çıkmışken ($p<0,05$), C ve D grupları kontrole göre istatistiki açıdan önemli bir farklılık göstermemiştir ($p>0,05$). Böylece piliç salam üretiminde sığır et yağı yerine %50'ye kadar argan yağı kullanımının pH değerini artırdığı, daha yüksek seviyelerin ise kontrole benzer sonuçlar sağladığını söyleyebilmek mümkündür. Konu ile ilgili yapılan bazı araştırmalarda hayvansal yağ yerine bitkisel yağ kullanımının emülsiyon tipi et ürünlerinde pH artışına sebebiyet verdiği bildirilmiştir. Javidipour and Vural (2002), interesterifiye bitkisel yağ kullanımının frankfurter tipi sosislerde kontrol grubuna göre pH değerini artırdığını rapor etmişlerdir. Benzer şekilde, hayvansal yağ yerine farklı bitkisel yağlar kullanılarak üretilen sosislerde daha yüksek pH değerlerinin belirlendiği bildirilmiştir (Choi *et al.* 2009; 2010). Diğer yandan Ertaş ve Karabaş (1998) ayçiçek yağı kullanılarak üretilen frankfurter tipi sosislerde daha düşük pH değerleri tespit etmişlerdir. Yapılan bir diğer çalışmada hindi etinden üretilen salamalarda ayçiçek yağı kullanım oranı arttıkça pH değerinin düştüğü bildirilmiştir (Çelik 2017). López-López *et al.* (2009) tarafında yapılan araştırmada ise sosis üretiminde zeytinyağı kullanımının pH değerlerini farklı seviyelerde etkilediği bildirilmiştir.

Tablo 5. Farklı Oranlarda Sığır Et Yağı/Argan Yağı Kullanılarak Üretilen Piliç Salamalarında Belirlenen pH Değerlerine Ait Ortalamaların Duncan Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları

Muamele	pH
Kontrol	6,55 ± 0,01 ^c
A	6,59 ± 0,00 ^b
B	6,63 ± 0,03 ^a
C	6,53 ± 0,06 ^c
D	6,55 ± 0,05 ^c

^{a-c} Farklı harfle işaretlenmiş ortalamalar istatistiki açıdan birbirinden farklıdır (p<0,05)
± standart sapma

Nem İçeriği

Farklı oranlarda sığır et yağı/argan yağı kullanılarak üretilen piliç salamalarında belirlenen nem içerikleri Tablo 6.'da verilmiştir. Değerler incelendiğinde, salamaların nem içeriklerinin %67,05-69,77 arasında değiştiği görülmektedir. Benzer şekilde Çelik (2017) tarafından yapılan bir araştırmada, farklı oranlarda ayçiçek yağı kullanılarak üretilen hindi salamalarında %64,10-69,64 arasında değişen nem içerikleri tespit edilmiştir.

Tablo 6. Farklı Oranlarda Sığır Et Yağı/Argan Yağı Kullanılarak Üretilen Piliç Salamalarında Belirlenen Nem İçerikleri

Muamele	Blok	
	1	2
Kontrol	69,02	69,76
	69,17	69,77
A	68,84	68,64
	68,68	68,39
B	68,27	68,11
	68,28	68,13
C	68,64	68,45
	68,65	68,51
D	67,06	67,42
	67,05	67,49

Farklı oranlarda sığır et yağı/argan yağı kullanılarak üretilen piliç salamalarında tespit edilen nem içeriklerine ait varyans analiz sonuçları Tablo 7'de, ortalamaların Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları ise Tablo 8'de verilmiştir. Piliç salam üretiminde farklı oranlarda

sığır et yağı/argan yağı kullanımının nem içeriği üzerinde çok önemli seviyede ($p<0,01$) etkili olduğu görülmektedir.

Tablo 7. Farklı Oranlarda Sığır Et Yağı/Argan Yağı Kullanılarak Üretilen Piliç Salamlarında Belirlenen Nem İçeriklerine Ait Varyans Analiz Sonuçları

Varyasyon Kaynakları	SD	KO	F
Muamele	4	2,491	417,393**
Blok	1	0,051	8,614*
Muamele x Blok	4	0,168	28,104**
Hata	10	0,006	-
Genel	20	-	-

** : $P<0,01$; * : $P<0,05$

Tablo 8. Farklı Oranlarda Sığır Et Yağı/Argan Yağı Kullanılarak Üretilen Piliç Salamlarında Belirlenen Nem İçeriklerine Ait Ortalamaların Duncan Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları

Muamele	Nem içeriği (%)
Kontrol	69,42 ± 0,40 ^a
A	68,63 ± 0,18 ^b
B	68,20 ± 0,08 ^c
C	68,56 ± 0,09 ^b
D	67,25 ± 0,23 ^d

^{a-c} Farklı harfle işaretlenmiş ortalamalar istatistiki açıdan birbirinden farklıdır ($p<0,05$)
± standart sapma

Mevcut bu araştırmada, en yüksek ortalama nem içeriği kontrol grubu salamlarda belirlenmişken, en düşük ortalama değer %100 argan yağı kullanılan D grubu salamlarda tespit edilmiştir. Genel itibariyle piliç salam üretiminde argan yağı kullanımının daha düşük ortalama nem içeriklerine sebep olduğu görülmektedir. Yapılan bir araştırmada, sosis üretiminde biberiye yağı ve narenciye lifi kullanımının kontrol grubuna kıyasla daha düşük nem içeriğine sebep olduğu bildirilmiştir (Viuda-Martos *et al.* 2010). Diğer yandan, Choi *et al.* (2010) üzüm çekirdeği yağı kullanılarak üretilen sosislerde kontrol grubuna göre daha yüksek nem içerikleri tespit etmişlerdir.

Su Aktivitesi

Araştırma kapsamında üretilen piliç salam örnekleri için belirlenen a_w değerleri Tablo 9.'de verilmiştir. Değerler incelendiğinde salam örnekleri için belirlenen a_w değerlerinin 0,983-0,991 arasında değiştiği tespit edilmiştir. Benzer şekilde Severini (2003) tarafından yapılan bir çalışmada da zeytinyağı kullanarak üretilen salamların a_w değerlerinin 0,91-0,95 arasında değiştiği tespit edilmiştir.

Tablo 9. Farklı Oranlarda Sığır Et Yağı/Argan Yağı Kullanılarak Üretilen Piliç Salamlarında Belirlenen a_w Değerleri

Muamele	Blok	
	1	2
Kontrol	0,985	0,984
	0,987	0,986
A	0,986	0,986
	0,986	0,986
B	0,985	0,985
	0,983	0,986
C	0,983	0,985
	0,987	0,986
D	0,986	0,991
	0,986	0,987

Farklı oranlarda sığır et yağı/argan yağı kullanılarak üretilen piliç salamlarında tespit edilen a_w değerlerine ait varyans analiz sonuçları Tablo 10.'de verilmiştir. Bu sonuçlara göre piliç salam üretiminde farklı oranlarda et yağı/argan yağı kullanımı, a_w değeri üzerinde önemli seviyede bir etki göstermemiştir ($p < 0,05$). Bu durum piliç salam üretiminde sığır et yağı yerine farklı oranlarda argan yağı kullanımının a_w açısından önemli bir değişime yol açmadığını göstermektedir. Farklı oranlarda sığır et yağı/argan yağı kullanılarak üretilen piliç salamlarında tespit edilen a_w değerlerine ait ortalamalar Tablo 11.'da verilmiştir. Çizelgeden görüldüğü üzere ortalama a_w değerleri 0,985-0,987 arasında değişmektedir.

Tablo 10. Farklı Oranlarda Sığır Et Yağı/Argan Yağı Kullanılarak Üretilen Piliç Salamlarında Belirlenen a_w Değerlerine Ait Varyans Analiz Sonuçları

Varyasyon Kaynakları	SD	KO	F
Muamele	4	$4,425 \times 10^{-6}$	1,924
Blok	1	$3,200 \times 10^{-6}$	1,401
Muamele x Blok	4	$2,325 \times 10^{-6}$	1,011
Hata	10	$2,300 \times 10^{-6}$	-
Genel	20	-	-

Tablo 11. Farklı Oranlarda Sığır Et Yağı/Argan Yağı Kullanılarak Üretilen Piliç Salamlarında Tespit Edilen a_w Değerlerine Ait Ortalamalar

Muamele	a_w
Kontrol	0,985 ± 0,001
A	0,986 ± 0,000
B	0,984 ± 0,001
C	0,985 ± 0,001
D	0,987 ± 0,002

± standart sapma

Renk (L^* , a^* , b^*)

Farklı oranlarda sığır et yağı/argan yağı kullanılarak üretilen piliç salamlarında belirlenen renk özellikleri (L^* , a^* , b^*) Tablo 12.'da görülmektedir. Salam örnekleri için belirlenen paraklık (L^*) değerlerinin 80,62-88,50 arasında, kırmızılık (a^*) değerlerinin 2.76-4,49 arasında, sarılık (b^*) değerlerinin ise 11,03-11,90 arasında değiştiği saptanmıştır.

Tablo 12. Farklı Oranlarda Sığır Et Yağı/Argan Yağı Kullanılarak Üretilen Piliç Salamlarında Belirlenen Renk Özellikleri (L^* , a^* , b^*)

Muamele	Blok	L^*	a^*	b^*
Kontrol	1	80,66	4,49	11,27
		80,83	4,29	11,13
	2	80,83	4,39	11,50
		80,62	4,38	11,63
A	1	83,07	3,95	11,90
		83,50	4,09	11,90
	2	83,55	4,05	11,65
		83,52	4,05	11,83
B	1	85,84	3,56	11,69
		85,73	3,49	11,82
	2	85,92	3,56	11,21
		85,81	3,45	11,48
C	1	87,29	3,30	11,03
		87,30	3,30	11,03
	2	87,12	3,13	10,80
		87,12	3,09	10,80
D	1	88,24	2,82	10,98
		88,50	2,76	10,89
	2	87,95	2,99	11,31
		87,95	3,03	11,31

Tablo 13.'de farklı oranlarda sığır et yağı/argan yağı kullanılarak üretilen piliç salamlarında belirlenen renk özelliklerine ait varyans analiz sonuçları görülmektedir. Bu sonuçlara göre, piliç salam üretiminde farklı oranlarda et yağı/argan yağı kullanımının tüm renk özellikleri (L*, a* ve b*) üzerinde çok önemli seviyede ($p<0,01$) etkili olduğu tespit edilmiştir.

Tablo 13. Farklı Oranlarda Sığır Et Yağı/Argan Yağı Kullanılarak Üretilen Piliç Salamlarında Belirlenen Renk Özelliklerine (L*, a*, b*) Ait Varyans Analiz Sonuçları

L*			
Varyasyon Kaynakları	SD	KO	F
Muamele	4	36,235	2066,429**
Blok	1	0,016	0,926
Muamele x Blok	4	0,065	3,708*
Hata	10	0,018	-
Genel	20	-	-
a*			
Varyasyon Kaynakları	SD	KO	F
Muamele	4	1,462	350,244**
Blok	1	0,000	0,059
Muamele x Blok	4	0,021	5,125*
Hata	10	0,004	-
Genel	20	-	-
b*			
Varyasyon Kaynakları	SD	KO	F
Muamele	4	0,503	60,266**
Blok	1	0,001	0,086
Muamele x Blok	4	0,130	15,579**
Hata	10	0,008	-
Genel	20	-	-

** $p<0,01$ seviyesinde önemli

Farklı oranlarda sığır et yağı/argan yağı kullanılarak üretilen piliç salamlarında belirlenen renk özelliklerine (L*, a*, b*) ait ortalamaların Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları Tablo 14.'de verilmiştir. Bu sonuçlara göre, en yüksek ortalama L* değeri %100 argan yağı içeren D grubunda belirlenmişken, en düşük ortalama değer %100 sığır et yağı içeren kontrol grubunda tespit edilmiştir. Ayrıca, tüm gruplara ait ortalama değerler arasında istatistiki açıdan önemli bir farklılık olduğu ($p<0,05$) ve sığır et yağı yerine kullanılan argan

yağı oranı arttıkça, piliç salamlarının ortalama L* değerlerinde de artış olduğu görülmektedir. Bu durum piliç salam üretiminde sığır et yağı yerine argan yağı kullanımının renkte açılmaya neden olarak daha parlak bir renk oluşumuna sebep olduğunu göstermektedir. Yapılan diğer bazı çalışmalarda da hayvansal yağ yerine bitkisel yağ kullanımının emülsiyon tipi et ürünlerinde L* değerlerinde artışa neden olduğu rapor edilmiştir. Örneğin, Kaynakçı (2012) tarafından yapılan bir araştırmada farklı oranlarda bitkisel yağ kullanarak üretilen sosislerde, bitkisel yağ oranı arttıkça L* değerinin de arttığı belirlenmiştir. Benzer şekilde, Özvural and Vural (2008), farklı oranlarda interesterifiye bitkisel yağ kullanılarak üretilen sosislerde L* değerinin arttığını ve kontrol grubuna göre daha yüksek olduğunu tespit etmişlerdir. Konu ile ilgili yapılan bir diğer araştırmada ise sosis üretiminde fındık yağı ve fındık tozu kullanımının L* değerini artırdığı bildirilmiştir (Urgu 2013).

Piliç salam örneklerinde belirlenen ortalama a* değerlerinin $2,90 \pm 0,13$ ile $4,38 \pm 0,08$ arasında değiştiği ve en yüksek ortalama değer kontrol grubunda, en düşük ortalama değer ise %100 argan yağı içeren D grubunda tespit edildiği görülmektedir (Tablo 14). Ayrıca, a* değerine ait ortalamaların tüm gruplar arasında istatistiki açıdan önemli seviyede ($p < 0,05$) farklılık gösterdiği ve üretimde kullanılan argan yağı oranı arttıkça a* değerinin düştüğü tespit edilmiştir. Bu durum, piliç salam üretiminde sığır et yağı yerine argan yağı kullanımının kırmızılıkta azalmaya neden olduğunu göstermektedir. Diğer yandan, en yüksek ortalama b* değeri sığır et yağı yerine %25 oranında argan yağı kullanılan A grubunda belirlenmişken, en düşük ortalama değer %75 argan yağı kullanılan C grubunda tespit edilmiştir. Ayrıca ortalama b* değerlerinin bütün gruplar arasında istatistiki açıdan birbirinden farklılık gösterdiği görülmektedir ($p < 0,05$).

Tablo 14. Farklı Oranlarda Sığır Et Yağı/Argan Yağı Kullanılarak Üretilen Piliç Salamlarında Belirlenen Renk Özelliklerine (L*, a*, b*) Ait Ortalamaların Duncan Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları

Muamele	L*	a*	b*
Kontrol	$80,73 \pm 0,11^e$	$4,38 \pm 0,08^a$	$11,38 \pm 0,22^c$
A	$83,41 \pm 0,22^d$	$4,03 \pm 0,06^b$	$11,82 \pm 0,11^a$
B	$85,82 \pm 0,07^c$	$3,51 \pm 0,05^c$	$11,55 \pm 0,26^b$
C	$87,20 \pm 0,10^b$	$3,20 \pm 0,11^d$	$10,91 \pm 0,13^e$
D	$88,16 \pm 0,26^a$	$2,90 \pm 0,13^e$	$11,12 \pm 0,22^d$

^{a-d} Farklı harfle işaretlenmiş ortalamalar istatistiki açıdan birbirinden farklıdır ($p < 0,05$)
 \pm standart sapma

TBARS

TBARS değeri, et ürünlerinin kalitesini etkileyen en önemli faktörlerden birisi olan lipit oksidasyonunun iyi bir göstergesidir. Tablo 15’de farklı oranlarda sığır et yağı/argan yağı kullanılarak üretilen piliç salamlarında belirlenen TBARS değerleri verilmiştir. Çizelgeden görüldüğü üzere, salam örneklerinde belirlenen TBARS değerleri 10,44-13,66 $\mu\text{mol MDA/kg}$ arasında değişmektedir.

Tablo 15. Farklı Oranlarda Sığır Et Yağı/Argan Yağı Kullanılarak Üretilen Piliç Salamlarında Belirlenen TBRAS Değerleri

Muamele	Blok	
	1	2
Kontrol	10,44	10,65
	10,76	11,95
A	11,30	11,36
	11,70	11,85
B	12,05	12,15
	11,97	11,47
C	12,97	13,24
	12,70	12,89
D	12,50	13,51
	13,23	13,66

Tablo 16’da verilen farklı oranlarda sığır et yağı/argan yağı kullanılarak üretilen piliç salamlarında belirlenen TBARS değerlerine ait varyans analiz sonuçlarına göre, piliç salam üretiminde hayvansal yağ yerine argan yağı kullanımı, TBARS değerleri üzerinde çok önemli ($p<0,01$) seviyede etkili olmuştur.

Tablo 16. Farklı Oranlarda Sığır Et Yağı/Argan Yağı Kullanılarak Üretilen Piliç Salamlarında Belirlenen TBARS Değerlerine Ait Varyans Analiz Sonuçları

Varyasyon Kaynakları	SD	KO	F
Muamele	4	3,644	21,348**
Blok	1	0,484	2,837
Muamele x Blok	4	0,155	0,910
Hata	10	0,171	-
Genel	20	-	-

** $p<0,01$ seviyesinde önemli

Tablo 17’de farklı oranlarda sığır et yağı/argan yağı kullanılarak üretilen piliç salamlarında belirlenen TBARS değerlerine ait ortalamaların Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları verilmiştir. En yüksek ortalama TBARS değerleri sığır et yağı yerine %75 argan yağı kullanılan C grubu ile %100 argan yağı kullanılan D grubunda belirlenmişken, en düşük ortalama değer kontrol grubu için tespit edilmiştir. Ayrıca, argan yağı kullanım oranı arttıkça ortalama TBARS değerlerinde de artış olduğunu söyleyebilmek mümkündür. Bu durumun, argan yağının yüksek oranda doymamış yağ asidi içermesinden kaynaklandığı düşünülmektedir. Benzer şekilde, Ertaş ve Karabaş (1998) ayçiçek yağı kullanılarak üretilen, Urgu (2013) ise fındık yağı kullanarak üretilen sosislerde daha yüksek TBA değerleri tespit ettiklerini bildirmişlerdir. Çelik (2017) tarafından yapılan bir araştırmada da hindi salam üretiminde ayçiçek yağı kullanımının TBARS değerlerini artırdığı bildirilmiştir. Diğer yandan, konu ile ilgili yapılan bir çalışmada ise hayvansal yağ yerine mısır yağı kullanılarak üretilen salamlarda, kontrol grubuna kıyasla daha düşük TBARS değerlerinin belirlendiği rapor edilmiştir (Şişik *et al.*, 2012).

Tablo 17. Farklı oranlarda Sığır Et Yağı/Argan Yağı Kullanılarak Üretilen Piliç Salamlarında Belirlenen TBARS Değerlerine Ait Ortalamaların Duncan Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları

Muamele	TBARS
Kontrol	10,95 ± 0,68 ^c
A	11,55 ± 0,26 ^{bc}
B	11,91 ± 0,30 ^b
C	12,94 ± 0,22 ^a
D	13,22 ± 0,51 ^a

^{a-c} Farklı harfle işaretlenmiş ortalamalar istatistiki açıdan birbirinden farklıdır (p<0,05)
± standart sapma

Tekstür Profil Analizi (TPA)

Et ürünlerinin tüketiciler tarafından tercih edilmesinde tekstürel özelliklerin büyük bir önemi bulunmaktadır. Bu kapsamda, TPA et ürünlerinin tekstürel özelliklerin belirlenmesinde yaygın olarak kullanılan yöntemlerden birisidir. Farklı oranlarda sığır et yağı/argan yağı kullanılarak üretilen piliç salamlarında belirlenen TPA değerleri Tablo 18.’de verilmiştir. Çizelge incelendiğinde, salam örneklerinin sertlik değerlerinin 36,24-49,47 N, yapışkanlık değerlerinin 0,10-1,60 mJ, esneklik değerlerinin 0,21-0,31, kohesivlik değerlerinin 0,47-0,60, elastikiyet değerlerinin 8,09-9,35 mm, sakızimsılık değerlerinin 19,12-29,16 N, çiğnenebilirlik değerlerinin ise 160,60-248,90 mJ arasında değiştiği görülmektedir.

Tablo 18. Farklı Oranlarda Sığır Et Yağı/Argan Yağı Kullanılarak Üretilen Piliç Salamlarında Belirlenen TPA Değerleri

Muamele	Blok	Sertlik (N)	Yapışkanlık (mJ)	Esneklik	Kohesivlik	Elastikiyet (mm)	Sakızimsılık (N)	Çiğnenebilirlik (mJ)
Kontrol	1	39,42	1,20	0,21	0,49	8,84	19,39	171,40
		36,24	1,20	0,21	0,50	8,82	18,21	160,60
		37,80	0,90	0,23	0,53	8,58	20,04	172,00
		38,05	0,90	0,21	0,50	8,31	19,12	158,90
		40,99	0,40	0,23	0,53	8,58	21,66	185,90
		39,06	0,70	0,22	0,51	8,80	19,86	174,80
	2	38,05	1,60	0,22	0,52	9,02	19,80	178,60
		38,88	0,40	0,22	0,52	8,45	20,24	171,00
		38,79	0,77	0,23	0,54	8,63	21,13	182,30
		38,64	0,50	0,22	0,55	7,93	21,39	169,60
		36,53	0,70	0,20	0,47	9,10	17,27	160,80
		40,99	0,90	0,24	0,54	9,10	22,25	202,50

Tablo 18. (devamı)

Muamele	Blok	Sertlik (N)	Yapışkanlık (mJ)	Esneklik	Kohesivlik	Elastikiyet (mm)	Sakızımsılık (N)	Çıgnenebilirlik (mJ)
A	1	41,58	0,90	0,25	0,54	9,33	22,56	210,50
		42,02	0,70	0,25	0,54	8,93	22,53	201,20
		43,84	0,70	0,26	0,56	8,46	24,52	207,50
		44,67	0,20	0,27	0,57	8,52	26,56	217,80
		42,61	0,30	0,26	0,55	8,43	23,55	198,60
		41,83	1,20	0,26	0,55	9,01	22,82	205,60
	2	43,05	0,90	0,27	0,56	8,69	24,12	209,60
		42,71	0,40	0,28	0,57	8,32	24,42	203,10
		43,79	1,20	0,27	0,56	8,99	24,69	221,90
		41,34	0,30	0,28	0,57	9,24	23,54	216,60
		43,84	1,30	0,27	0,55	8,40	24,16	203,00
		43,69	0,80	0,27	0,57	8,45	25,05	211,70

Tablo 18. (devamı)

Muamele	Blok	Sertlik (N)	Yapışkanlık (mJ)	Esneklik	Kohesivlik	Elastikiyet (mm)	Sakızimsılık (N)	Çiğnenebilirlik (mJ)
B	1	48,49	1,30	0,29	0,58	8,59	28,09	241,40
		45,21	1,00	0,29	0,57	9,27	25,81	239,20
		47,46	0,90	0,29	0,58	9,34	27,60	257,80
		49,47	0,90	0,29	0,58	9,09	28,61	260,10
		48,25	0,80	0,29	0,58	8,91	28,09	250,30
		47,07	0,80	0,29	0,58	8,32	27,50	228,80
	2	48,84	1,60	0,28	0,58	8,73	28,20	246,20
		45,75	1,00	0,29	0,59	8,89	27,05	240,50
		48,44	0,60	0,29	0,58	8,67	28,18	244,30
		45,85	0,60	0,29	0,57	9,10	26,32	239,50
		48,89	1,30	0,29	0,58	8,50	28,25	250,00
		49,18	0,60	0,28	0,59	8,46	29,16	246,70

Tablo 18. (devam)

Muamele	Blok	Sertlik (N)	Yapışkanlık (mJ)	Esneklik	Kohesivlik	Elastikiyet (mm)	Sakızımsılık (N)	Çiğnenebilirlik (mJ)
C	1	46,92	1,10	0,30	0,58	8,99	27,26	245,10
		47,95	1,10	0,30	0,58	8,71	27,75	241,70
		47,07	0,10	0,30	0,58	9,35	27,21	254,40
		47,66	1,00	0,29	0,59	8,44	28,16	237,70
		48,35	0,50	0,30	0,58	8,77	28,13	246,70
		47,56	1,10	0,29	0,58	8,79	27,80	244,40
	2	46,97	0,90	0,30	0,57	9,07	26,98	244,70
		45,85	0,40	0,30	0,58	9,04	26,76	241,90
		45,21	0,70	0,30	0,56	9,15	25,50	233,30
		45,80	0,30	0,30	0,59	8,95	26,91	240,90
		47,27	0,50	0,30	0,59	9,27	27,76	257,30
		46,34	1,10	0,30	0,59	8,59	27,46	235,90

Tablo 18. (devamı)

Muamele	Blok	Sertlik (N)	Yapışkanlık (mJ)	Esneklik	Kohesivlik	Elastikiyet (mm)	Sakızımsılık (N)	Çiğnenebilirlik (mJ)
D	1	42,76	0,70	0,31	0,59	9,23	25,43	234,70
		46,68	0,40	0,30	0,60	8,71	27,88	242,90
		46,78	0,80	0,31	0,59	8,59	27,79	238,70
		43,39	0,30	0,30	0,58	9,09	25,10	228,20
		43,98	1,40	0,31	0,60	8,64	26,54	229,30
		43,74	0,20	0,31	0,59	9,60	25,92	248,90
	2	44,33	1,10	0,29	0,58	8,89	25,70	228,50
		44,62	0,50	0,30	0,58	9,08	28,94	235,50
		43,35	0,50	0,30	0,60	8,09	25,96	210,00
		44,03	0,70	0,30	0,58	9,17	25,47	233,60
		43,64	0,80	0,30	0,58	8,75	25,31	221,40
		43,25	0,30	0,29	0,59	8,49	25,34	215,10

Farklı oranlarda sığır et yağı/argan yağı kullanılarak üretilen piliç salamlarında belirlenen TPA değerlerine ait varyans analiz sonuçları Tablo 20’de verilmiştir. Bu sonuçlara göre, piliç salam üretiminde sığır et yağı yerine farklı oranlarda argan yağı kullanımının sertlik, esneklik, kohesivlik, sakızımsılık ve çiğnenebilirlik üzerinde çok önemli seviyede ($p<0,01$) etkili olduğu, yapışkanlık ve elastikiyet üzerinde ise etkili olmadığı ($p>0,05$) görülmüştür.

Tablo 19. Farklı Oranlarda Sığır Et Yağı/Argan Yağı Kullanılarak Üretilen Piliç Salamlarında Belirlenen TPA Değerlerine Ait Varyans Analiz Sonuçları

Sertlik			
Varyasyon Kaynakları	SD	KO	F
Muamele	4	157,858	98,599**
Blok	1	1,347	0,841
Muamele x Blok	4	1,468	0,917
Hata	50	1,601	-
Genel	60	-	-
Yapışkanlık			
Varyasyon Kaynakları	SD	KO	F
Muamele	4	0,169	1,254
Blok	1	0,003	0,023
Muamele x Blok	4	0,041	0,305
Hata	50	0,134	-
Genel	60	-	-
Esneklik			
Varyasyon Kaynakları	SD	KO	F
Muamele	4	0,014	294,101**
Blok	1	$4,167 \times 10^{-5}$	0,899
Muamele x Blok	4	0,000	5,576**
Hata	50	$4,633 \times 10^{-5}$	-
Genel	60	-	-
Kohesivlik			
Varyasyon Kaynakları	SD	KO	F
Muamele	4	0,010	60,687**
Blok	1	0,000	1,423
Muamele x Blok	4	0,000	1,299
Hata	50	0,000	-
Genel	60	-	-

Tablo 19. (devamı)

Elastikiyet			
Varyasyon Kaynakları	SD	KO	F
Muamele	4	0,118	0,972
Blok	1	0,56	0,460
Muamele x Blok	4	0,086	0,705
Hata	50	0,121	-
Genel	60	-	-
Sakızımsılık			
Varyasyon Kaynakları	SD	KO	F
Muamele	4	120,138	91,151**
Blok	1	0,055	0,042
Muamele x Blok	4	1,165	0,884
Hata	50	1,318	-
Genel	60	-	-
Çiğnenebilirlik			
Varyasyon Kaynakları	SD	KO	F
Muamele	4	10653,494	126,975**
Blok	1	25,481	0,304
Muamele x Blok	4	177,996	2,121
Hata	50	83,902	-
Genel	60	-	-

* p<0,05 seviyesinde önemli; ** p<0,01 seviyesinde önemli

Tablo 20’de farklı oranlarda sığır et yağı/argan yağı kullanılarak üretilen piliç salamalarında belirlenen TPA değerlerine ait ortalamaların Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları verilmiştir. Bu sonuçlara göre, sertlik, sakızımsılık ve çiğnenebilirlik için en düşük ortalama değerler kontrol grubunda belirlenmişken, en yüksek ortalama değerler B ve C gruplarında tespit edilmiştir. Ayrıca, A ve D gruplarında da kontrole göre daha yüksek değerler elde edilmiştir. Böylece, piliç salam üretiminde sığır et yağı yerine %50’ye kadar argan yağı kullanımının sertlik, sakızımsılık ve çiğnenebilirlik değerlerini artırdığı, %50 ve %75 oranında argan yağı kullanımının istatistiki olarak bir farklılık oluşturmadığı, %100 argan yağı kullanımının ise bu parametrelerde yeniden bir düşüşe sebebiyet verdiği görülmektedir. Benzer şekilde, Choi *et al.* (2010) tarafından yapılan bir çalışmada sosis üretiminde hayvansal yağ yerine üzüm çekirdeği yağı ve pirinç kepeği lifi kullanımının sertlik ve çiğnenebilirlik değerlerini artırdığı bildirilmiştir. Diğer yandan konu ile ilgili yapılan diğer

bazı araştırmalarda ise emülsiyon tipi et ürünlerinde bitkisel yağ kullanımının sertlik değerini düşürdüğü rapor edilmiştir (Kaynakçı 2012; Çelik 2017; Mora-Gallego *et al.* 2016).

Araştırmada, yapışkanlık ve elastikiyet değerlerine ait ortalamaların istatistiki olarak farklılık göstermediği ($p>0,05$) tespit edilmiştir (Tablo 20). Diğer yandan esneklik ve kohesivlik parametreleri için en düşük ortalama değerler kontrol grubunda belirlenmiş olup, esneklik %75 argan yağı kullanımına kadar, kohesivlik ise %50 argan yağı kullanımına kadar artış göstermiştir. Bu seviyelerden sonra ise bu parametrelerde önemli bir farklılık olmadığı gözlenmiştir (Tablo 20). Choi *et al.* (2009), sosis üretiminde hayvansal yağ yerine bitkisel yağ kullanımının kohesivlik, sakızimsılık ve çiğnenebilirlik değerlerini artırdığını bildirmişlerdir. Şişik *et al.* (2012) ise salam üretiminde hayvansal yağ yerine %50 oranında mısır yağı kullanımının sakızimsılık, çiğnenebilirlik, elastikiyet ve kohesivlik değerlerinde artışa neden olduğunu saptamışlardır.

Tablo 20. Farklı Oranlarda Sığır Et Yağı/Argan Yağı Kullanılarak Üretilen Piliç Salamlarında Belirlenen TPA Değerlerine Ait Ortalamaların Duncan Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları

Muamele	Sertlik (N)	Yapışkanlık (mJ)	Esneklik	Kohesivlik	Elastikiyet (mm)	Sakızimsılık (N)	Çiğnenebilirlik (mJ)
Kontrol	38,62 ± 1,46 ^d	0,84 ± 0,35	0,22 ± 0,11 ^d	0,51 ± 0,02 ^c	8,68 ± 0,34	20,03 ± 1,44 ^d	174,03 ± 12,30 ^d
A	42,91 ± 1,06 ^c	0,74 ± 0,38	0,26 ± 0,00 ^c	0,55 ± 0,01 ^b	8,73 ± 0,35	24,04 ± 1,15 ^c	208,92 ± 7,16 ^c
B	47,74 ± 1,45 ^a	0,95 ± 0,31	0,28 ± 0,00 ^b	0,58 ± 0,00 ^a	8,82 ± 0,33	27,73 ± 0,95 ^a	245,40 ± 8,56 ^a
C	46,91 ± 0,94 ^a	0,73 ± 0,36	0,29 ± 0,00 ^a	0,58 ± 0,00 ^a	8,86 ± 0,27	27,30 ± 0,73 ^a	243,66 ± 6,95 ^a
D	44,21 ± 1,27 ^b	0,64 ± 0,35	0,30 ± 0,00 ^a	0,58 ± 0,00 ^a	8,92 ± 0,40	26,28 ± 1,24 ^b	230,56 ± 11,13 ^b

^{a-c} Aynı satırda farklı harfle işaretlenmiş ortalamalar istatistiki açıdan birbirinden farklıdır ($p<0,05$)
±standart sapma

Duyusal Analiz

Farklı oranlarda sığır et yağı/argan yağı kullanılarak üretilen piliç salamlarında belirlenen duyusal analiz puanlarına ait ortalama değerler Tablo 21’de, varyans analiz sonuçları ise Tablo 22’de verilmiştir. Bu sonuçlara göre piliç salam üretiminde hayvansal yağ yerine farklı oranlarda argan yağı kullanımı tüm duyusal parametreler üzerinde çok önemli seviyede ($p<0,01$) etkili olmuştur.

Tablo 21. Farklı Oranlarda Sığır Et Yağı/Argan Yağı Kullanılarak Üretilen Piliç Salamlarında Belirlenen Duyusal Analiz Puanlarına Ait Ortalama Değerler

Muamele	Blok	Renk	Koku	Tat	Tekstür	Genel kabul edilebilirlik
Kontrol	1	7,50	7,50	6,90	7,00	7,30
		7,30	7,50	7,00	6,80	6,90
	2	6,80	6,90	6,60	7,00	7,00
		7,00	7,20	6,50	7,00	7,00
A	1	7,40	7,30	6,80	6,90	6,80
		7,50	7,22	6,45	7,15	6,70
	2	6,40	6,50	6,50	6,60	6,60
		7,10	6,60	6,10	6,40	6,40
B	1	7,20	7,15	5,80	7,00	6,60
		7,00	6,90	5,50	5,30	5,80
	2	6,70	6,20	5,50	5,70	6,00
		6,60	6,30	5,90	6,20	6,30
C	1	6,60	7,00	4,95	6,15	5,90
		6,30	6,75	4,85	5,20	5,10
	2	6,70	6,40	5,70	5,90	5,80
		6,60	6,50	5,30	5,40	6,00
D	1	5,90	6,40	4,80	4,80	5,00
		6,10	6,50	6,10	6,30	5,90
	2	6,50	5,90	5,50	5,60	5,90
		6,10	5,20	4,70	5,30	5,40

Not: Değerler panelistlerin verdiği puanlara ait ortalamalardır

Tablo 22. Farklı Oranlarda Sığır Et Yağı/Argan Yağı Kullanılarak Üretilen Piliç Salamalarında Belirlenen Duyusal Analiz Puanlarına Ait Varyans Analiz Sonuçları

Renk			
Varyasyon Kaynakları	SD	KO	F
Muamele	4	0,697	14,989**
Blok	1	0,265	5,688*
Muamele x Blok	4	0,202	4,344*
Hata	10	0,046	-
Genel	20	-	-
Koku			
Varyasyon Kaynakları	SD	KO	F
Muamele	4	0,868	23,100**
Blok	1	2,126	56,575**
Muamele x Blok	4	0,043	1,147
Hata	10	0,038	-
Genel	20	-	-
Tat			
Varyasyon Kaynakları	SD	KO	F
Muamele	4	1,966	12,884**
Blok	1	0,036	0,237
Muamele x Blok	4	0,179	1,170
Hata	10	0,153	-
Genel	20	-	-
Tekstür			
Varyasyon Kaynakları	SD	KO	F
Muamele	4	1,679	4,957**
Blok	1	0,112	0,332
Muamele x Blok	4	0,056	0,165
Hata	10	0,339	-
Genel	20	-	-
Genel kabul edilebilirlik			
Varyasyon Kaynakları	SD	KO	F
Muamele	4	1,574	11,748**
Blok	1	0,008	0,060
Muamele x Blok	4	0,067	0,498
Hata	10	0,134	-
Genel	20	-	-

* p<0,05 seviyesinde önemli; ** p<0,01 seviyesinde önemli

Tablo 23’de farklı oranlarda sığır et yağı/argan yağı kullanılarak üretilen piliç salamlarında belirlenen duyuusal analiz puanlarına ait ortalamaların Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları verilmiştir. Renk, tat ve tekstür açısından %25 oranında argan yağı kullanımının kontrole göre bir farklılık oluşturmadığı ($p>0,05$), daha yüksek seviyelerde ise bu parametreler için daha düşük değerlerin elde edildiği görülmektedir ($p<0,05$). Genel kabul edilebilirlikte %25 oranında argan yağı kullanımı için kontroldekine benzer bir ortalama değer elde edilmiş olmasına rağmen, daha yüksek seviyelerde argan yağı kullanımının daha düşük değerlere neden olduğu tespit edilmiştir.

Diğer yandan, en yüksek ortalama koku puanı kontrolde belirlenmişken, en düşük ortalama puan %100 argan yağı kullanılan D grubunda saptanmıştır. Ayrıca, A, B ve C gruplarında kontrole göre daha düşük koku puanları elde edilmesine rağmen ($P<0,05$), bu gruplar arasında istatistiki olarak bir farklılık bulunmamaktadır ($p>0,05$). Bu sonuçlara göre duyuusal açıdan piliç salam üretiminde hayvansal yağ yerine %25 oranında kadar argan yağı kullanımının mümkün olduğunu, en fazla %50 oranında argan yağı kullanımının uygun olabileceğini söyleyebilmek mümkündür.

Tablo 23. Farklı Oranlarda Sığır Et Yağı/Argan Yağı Kullanılarak Üretilen Piliç Salamlarında Belirlenen Duyusal Analiz Puanlarına Ait Ortalamaların Duncan Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları

Muamele	Renk	Koku	Tat	Tekstür	Genel kabul edilebilirlik
Kontrol	7,15 ± 0,31 ^a	7,27 ± 0,28 ^a	6,75 ± 0,23 ^a	6,95 ± 0,10 ^a	7,05 ± 0,17 ^a
A	7,10 ± 0,50 ^a	6,90 ± 0,41 ^b	6,46 ± 0,28 ^a	6,76 ± 0,33 ^a	6,62 ± 0,17 ^{ab}
B	6,87 ± 0,27 ^{ab}	6,63 ± 0,46 ^b	5,67 ± 0,20 ^b	6,05 ± 0,73 ^{ab}	6,17 ± 0,35 ^{bc}
C	6,55 ± 0,17 ^b	6,66 ± 0,26 ^b	5,20 ± 0,38 ^b	5,66 ± 0,43 ^b	5,70 ± 0,40 ^{cd}
D	6,15 ± 0,25 ^c	6,00 ± 0,60 ^c	5,27 ± 0,65 ^b	5,50 ± 0,62 ^b	5,55 ± 0,43 ^d

^{a-d} Aynı satırda farklı harfle işaretlenmiş ortalamalar istatistiki açıdan birbirinden farklıdır ($p<0,05$)

±standart sapma

SONUÇ ve ÖNERİLER

Piliç salam üretiminde sığır et yağı yerine farklı oranlarda argan yağı kullanımının fizikokimyasal ve duyusal özellikler üzerine etkilerinin belirlenmesi amacıyla gerçekleştirilen araştırma kapsamında aşağıdaki genel sonuç ve önerilere varılmıştır.

1. Piliç salam üretiminde sığır et yağı yerine farklı oranlarda argan yağı kullanımının pH değeri üzerinde çok önemli seviyede ($p<0,01$) etkili olduğu ve sığır et yağı yerine %50'ye kadar argan yağı kullanımının pH değerini artırdığı gözlenmiştir.
2. Farklı oranlarda sığır et yağı/argan yağı kullanımı, piliç salamlarının nem içeriği üzerinde çok önemli seviyede ($p<0,01$) etkili olmuşken, a_w değerleri üzerinde önemli seviyede bir etki göstermemiştir ($p<0,05$). Bu durum, piliç salam üretiminde argan yağı kullanımının a_w açısından önemli bir değişime yol açmadığını göstermektedir.
3. Piliç salam üretiminde argan yağı kullanımının tüm renk özellikleri üzerinde çok önemli seviyede ($p<0,01$) etkili olduğu, kullanılan argan yağı oranı arttıkça, L^* değerlerinin arttığı, a^* değerinin ise düştüğü görülmüştür.
4. En yüksek ortalama TBARS değerleri %75 ve %100 argan yağı kullanılan salamlarda belirlenmişken, en düşük ortalama değer kontrol grubunda tespit edilmiştir. Ayrıca, üretimde kullanılan argan yağı oranı arttıkça TBARS değerlerinde de artış olduğu gözlenmiştir.
5. Argan yağı kullanımının, salamların sertlik, esneklik, kohesivlik, sakızimsılık ve çiğnenebilirlik özellikleri üzerinde çok önemli seviyede etkili olduğu ($p<0,01$), yapışkanlık ve elastikiyet özelliklerinde ise önemli bir farklılık oluşturmadığı belirlenmiştir ($p>0,05$). Piliç salam üretiminde sığır et yağı yerine %50'ye kadar argan yağı kullanımının sertlik, kohesivlik, sakızimsılık ve çiğnenebilirlik değerlerini artırdığı görülmüştür.
6. Duyusal özelliklerden renk, tat, tekstür ve genel kabul edilebilirlik açısından %25 oranında argan yağı kullanımı kontrole göre bir farklılık oluşturmamış, bununla birlikte en yüksek ortalama koku puanı kontrol için elde edilmiştir.

Sonuç olarak piliç salam üretiminde argan yağı kullanımının fizikokimyasal ve duyusal özellikler üzerinde önemli değişimlere neden olduğu görülmektedir. Bununla birlikte, piliç salam üretiminde hayvansal yağ yerine %25 oranında argan yağı kullanımının mümkün

olduğu, en fazla %50 oranında argan yağı kullanımının uygun olabileceği kanaatine varılmıştır. Diđer yandan, hayvansal yađ yerine argan yağı kullanılarak üretilecek salamlarda, depolama koşullarında meydana gelecek değişimlerin belirlendiği daha ileri çalışmalara da ihtiyaç olduğu dűřünölmektedir.



KAYNAKÇA

- Adlouni A., 2010. L'huile d'argan, de la nutrition à la santé. Argan oil: from nutrition to health, 8(3),89-97.
- AHA, 1986. Dietary guidelines for healthy adult Americans. Americans Heart Association, 74(circulation), 1465–1475.
- Akdur, R. 2017. Piliç etinin halk sağlığı açısından önemi. 4. Uluslararası Beyaz Et Kongresi, 26-30 Nisan 2017, 188-192, Antalya.
- Anonim, 2012. Türk Gıda Kodeksi Et ve Et Ürünleri Tebliği, Tebliğ No: 2012/74. Sayı: 28488.
- AOAC. 2005. Official methods of analysis of the Association of official Analytical Chemists. Washington, DC.
- Arihara, K., 2006. Strategies for designing novel functional meat products. Meat Science, 74(1),219-229.
- Berrougui H., Cloutier M., Isabelle M., Khalil A., 2005. Phenolic-extract from argan oil (*Argania spinosa* L.) inhibits human low-density lipoprotein (LDL) oxidation and enhances cholesterol efflux from human THP-1 macrophages. Atherosclerosis, 184 (2),389-96.
- Biesalski, H.K., 2005, Meat as a component of a healthy diet are there any risks or benefits if meat is avoided in the diet?. Meat Science,70 (3) :509-524.
- Bloukas, J.G. and Paneras, E.D., 1993. Substituting olive oil for pork backfat quality of low-fat frankfurters.Journal of Food Science, 58(4), 705-709.
- Bostan, K., Uğur, M., Çetin, Ö., 2001. Kanatlı etinden salam üretimi üzerine deneysel çalışmalar, İstanbul Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Besin Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalı, 34851, Avcılar, İstanbul.
- Bourne, M.C. (1978). Texture profile analysis. Food Technology, 32(7), 62-66.
- Cabrera-Vique C., Marfil R., Giménez R., Martínez-Augustin O., 2012. Bioactive compounds and nutritional significance of virgin argan oil – an edible oil with potential as a functional food. Nutrition Reviews, 70(5), 266-279.
- Charrouf Z. and Guillaume D., 2014. Argan oil, the 35-years-of-research product. European Journal of Lipid Science and Technology, 116 (10), 1316-1321.
- Choi Yun-Sang, Choi Ji-Hun, Han Doo-Jeong, Kim Hack-Youn, Lee Mi-Ai, Kim Hyun-Wook, Jeong Jong-Youn, Kim Cheon-Jei, 2009. Characteristics of low-fat meat emulsion systems with pork fat replaced by vegetable oils and rice bran fiber. Meat Science, 82(2), 266–271.
- Choi, Y.S., Choi, J.H., Han, D.J., Kim, H.Y., Lee, M.A., Jeong, J.Y., Chung, H.J. and Kim, C.J., 2010a, Effects of replacing pork back fat with vegetable oils and rice bran fiber. Meat Science, 84,557-563.
- Choi, Y.S., Choi, J.H., Han, D.J., Kim, H.Y., Lee, M.A., Kim, H.W., Lee, J.W., Chung, H.J. and Kim, C.J., 2010b. Optimization of replacing pork back fat with grape seed oil and rice bran fiber for reduced-fat meat emulsion systems. Meat Science. 84(1):212-218.

- Çelik, C., 2017. Ayçiçek yağı kullanımının, hindi salamının yağ asidi kompozisyonu ile fizikokimyasal, tekstürel ve duyuşsal özelliklerine etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Drissi A., Girona J., Cherki M., Godas G., Derouiche A., Emessal M., Saile R., Kettani A., Sola R. Masanal. M., Adlouni A., 2004. Evidence of hypolipemiant and antioxidant properties of argan oil derived from the argan tree (*Arganiaspinosa*). *Clin.Nutr.*, 23,1159-1166.
- El abbassi A., Khalid N., Zbakh H., Ahmad A., 2014. Physicochemical Characteristics, Nutritional Properties, and Health Benefits of Argan Oil: A Review. *ritical Reviews in Food Science and Nutrition*, 54(11), 1401-1414.
- El Orche A., Elhamdaoui O., Cheikh A., Zoukeni B., El Karbane M., Mbarki M., Bouatia M., 2021. Comparative study of three fingerprint analytical approaches based on spectroscopic sensors and chemometrics for the detection and quantification of argan oil adulteration. *J Sci Food Agric.*, 102(1), 95-104.
- Ertaş, E.H. ve Karabaş, G., 1998. Ayçiçek yağı ile Frankfurter tipi sosis üretimi üzerinde araştırma. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 22, 235-240.
- Giese, J., 1996. Fats, oils and fat replacers. *Food Technology*, 50(4), 78-83.
- Gökalp, H. Y., Kaya, M., Zorba, Ö., 2004. Et Ürünleri İşleme Mühendisliği. Atatürk Üniv. Yayın No:786, Ziraat Fak. Yayın No: 320, Ders Kitapları serisi No:70, Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Ofset Tesisi, Erzurum.
- Guillaume D. and Charrouf Z., 2011. Argan oil and other argan products: Use in dermocosmetology. *Eur. J. Lipid Sci. Technol.*, 113(4),403-408.
- Hammer, G. F., 1992. Processing vegetable-oils into frankfurter type sausage. *Fleischwirtschaft*, 72(9), 1258-1265.
- Hilali, M., Charrouf, Z., El Aziz Soulhi, A., Hachimi, L., and D. Guillaume, D., 2005. Influence of origin and extraction method on argan oil physico-chemical characteristics and composition. *J Agric Food Chem*, 53(6), 2081–2087.
- Huffman, D. L., Egbert W. R., 1990. Advances in lean ground beef production. Auburn University Alabama Agricultural Experimental Station Bulletin, 606 p, Alabama, USA.
- Javidipour I., Vural H., 2002. Effects of incorporation of interesterified plant oils on quality and fatty acid composition of Turkish-type salami. *Molecular Nutrition food Research*, 46(6), 404-407.
- Jimenez-Colmenero, F., Carballo, J. and Cofrades, S., 2001. Healthier meat and meat products: their role as functional foods. *Meat Science*, 59:5-13.
- Kaynakçı, E., 2012. Sağlıklı et ürünlerinin geliştirilmesi amacıyla alternatif yağ kaynaklarının sosis model sisteminde uygulama imkânlarının araştırılması, Doktora Tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Isparta.
- Khallouki F., Younos C., Soulimani R., Oster T., Charrouf Z., Spieglehalder B., Batsch H. and Owen RW., 2003. Consumption of argan oil (Morocco) with its unique profile of fatty acids, squalene, sterols, tocopherols and phenolic antioxidants should confer valuable cancer chemopreventive effects. *Eur. J. Cancer Prev*, 12(1), 67-75.
- Kharbach M., Yu H., Kamal R., Barra I., Marmouzi I., Cherrah Y., Alaoui K., Bouklouze A., Vander Heyden Y., 2021. New insights into the Argan oil categories characterization:

- Chemical descriptors, FTIR fingerprints, and chemometric approaches. *Talanta*, 225, 122073
- Lemon, D.W., 1975. An improved TBA test for rancidity new series circular. No:51. Halifax-Laboratory, Halifax, Nova Scotia.
- Lin, K. W., & Huang, C. Y., 2008. Physicochemical and textural properties of ultrasound-degraded konjac flour and their influences on the quality of low-fat Chinese-style sausage. *Meat Science*, 79(4), 615-622.
- López-López I., Cofrades S., Jiménez-Colmenero F., 2009. Low-fat frankfurters enriched with n₃ PUFA and edible seaweed: Effects of olive oil and chilled storage on physicochemical, sensory and microbial characteristics. *Meat Science*, 83(1), 148-154.
- Matthäus B., Guillaume D., Gharby S., Haddad A., Harhar H., Charrouf Z., 2010. Effect of processing on the quality of edible argan oil. *Food Chemistry*, 120(2),426-432.
- McClements, D.J., Decker, E.A. and Weiss, J., 2007, Emulsion-based delivery systems for lipophilic bioactive components, *Journal of Food Science*, 72(8), 109-124.
- Muguerza, E., Gimeno, O., Ansorena, D. and Astisaran,I., 2004. New formulations for healthier dry fermented sausage, Review. *Trends in Food Science and Technology*, 15,452-457.
- Mora-Gallego, H., Serra, X., Guàrdia, M. D., Arnau, J., 2016. Sensory characterisation and consumer acceptability of potassium chloride and sunflower oil addition in small-caliber non-acid fermented sausages with a reduced content of sodium chloride and fat. *Meat Science*, 112, 9-15
- NCEP, (National Cholesterol Education Program). 1988. The effect of diet on plasma lipids, lipoproteins and coronary heart disease. *Journal of the American Dietetic Association*, 88(11),1373-1400.
- Nobile MAD., Conte A., Lucialncoronato A., Panza O., Sevi A., Marino R., 2009. New strategies for reducing the pork back-fat content in typical Italian salami. *Meat Science*, 81(1), 263-269.
- Özay, G., Pala, M., Saygı, B., 1993. Bazı gıdaların su aktivitesi (aw) yönünden incelenmesi. *Gıda*, 18 (6) 377-383, İstanbul.
- Öztürk Kerimoğlu B., Kara A., Urgan Öztürk M., Serdaroğlu M., 2021. A new inverse olive oil emulsion plus carrot powder to replace animal fat in model meat batters. *LWT Food Science and Technology*, 135,110044.
- Özvural E.B., Vural H., 2008. Utilization of interesterified oil blends in the production of frankfurters. *Meat Science*, 78(3), 211-216.
- Paneras, E.D. and Bloukas ,J.G. ,1994.Vegetable oils replace pork back fat for low-fat frankfurters. *Journal of Food Science*, 59(4), 725-728.
- Paneras, E.D., Bloukas J.G., Filif, D.G., 1998. Production of low-fat frankfurters with vegetable oils following the dietary guidelines for fatty acids. *Journal of Muscle Foods*, 9(2), 111-126.
- Pappa, I.C., Bloukas, J.G. and Arvanitoyannis, I.S., 2000. Optimization of salt, olive oil and pectin level for low-fat frankfurters produced by replacing pork backfat with olive oil. *Meat Science*, 56,81-88.
- Rahmani, M. (2005). The chemical composition of virgin argan oil. *Agricultures*, 14(5), 461-465

- Rödel, W., 1985. In *Mikrobiologie und Qualittit von Rohwurst und Rohschinken*, Bundesanstalt für Fleischforschung, Kulmbach, Germany.
- Serdaroğlu, M., Sapancı-Özsümer M., 2003. Effects of soy protein, whey powder and wheat gluten on quality characteristics of cooked beef sausages formulated with 5,10 and 20% fat. *Electronic Journal of Polish Agricultural*, 6 (2),1505-0297.
- Severini, C., Teresa De Pilli and Antonietta Baiano, 2003. Partial substitution of pork backfat with extra-virgin olive oil in ‘salami’ products: effects on chemical, physical and sensorial quality. *Meat Science*, 64(3), 323-331.
- Sirocchi, V., Devlieghere, F., Peelman, N., Sagratini, G., Maggi, F., Vittori, S., Ragaert, P., 2017. Effect of *Rosmarinus officinalis* L. essential oil combined with different packaging conditions to extend the shelf life of refrigerated beef meat. *Food Chem*, 221 (15), 1069–1076.
- Şişik, Ş., Kaban, G., Karaoglu, M.M., Kaya, M. 2012. Effects of Corn Oil and Broccoli on Instrumental Texture and Color Properties of Bologna-Type Sausage, *International Journal of Food Properties*, 15(5), 1161-1169.
- Urgu, M., 2013. Yağı azaltılmış sosislerde su içinde fındık yağı emülsiyonu ve fındık tozu kullanımının araştırılması tasarımı, Yüksek Lisans Tezi, Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, İzmir.
- Viuda-Martos, M., Ruiz-Navajas, Y., Fernández-López, J. and Pérez- Álvarez, J.A., 2010. Effect of orange dietary fibre, oregano essential oil and packaging conditions on shelf-life of bologna sausages. *Food Control*, 21 (4),436-443
- Vural, H., Javidipour, I., 2002. Replacement of beef fat in frankfurters by interesterified palm, cottonseed and olive oils. *European Food Research and Technology*, 214 (6), 465-468.
- Vural, H., Javidipour, I., Özbaş, O.O., 2004. Effects of interesterified vegetable oils and sugarbeet fiber on the quality of frankfurters. *Meat Science*, 67(1), 65-72.
- WHO, 2003, Global cancer rates could increase by 50% to 15 million by 2020, World Health Organisation Pres Release, Geneva.
- Wynder, E. L., Cohen, L. A., Winters, B. L., 1997. The challenges of assessing fat intake in cancer research investigations. *Journal of American Dietetic Association*, 97 (7), 5-8.
- Yilmaz, I., Simsek, O., Isikli, M., 2002. Fatty acid composition and quality characteristics of low-fat cooked sausages made with beef and chicken meat, tomato juice and sunflower oil. *Meat Science*, 62 (2), 253-258.
- Zorba, Ö. and Kurt, S., 2008. The effects of different plant oils on some emulsion properties of beef, chicken and turkey meats. *International Journal of Food Science and Technology*, 43,229-236.

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler	
Adı Soyadı	: FAICAL MOUTA-AFIF
Doğum tarihi	
Doğum Yeri	
Uyruğu	
Adres	
Tel	
E-mail	
Eğitim	
Lise	: Abi Elabbas Essabti lisesi (2012)
Lisans	: Gazi Osman Paşa Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Gıda Mühendisliği (2013-2019) (bir yıllık İngilizce hazırlığı ile birlikte)
Yüksek lisans	: Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı (2020-2022)
Yabancı Dil Bilgisi	
İngilizce	: Çok iyi
Fransızca	: Çok iyi
Türkçe	: Çok iyi
Arapça	: Ana dili
Üye Olunan Mesleki Kuruluşlar	
	-
Tezden Üretilmiş Yayınlar	
	-