

T.C.
BOLU ABANT İZZET BAYSAL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ



**NUGGET ÜRETİMİNDE ALTERNATİF KAPLAMA
MATERYALİ OLARAK TARHANA KULLANIMININ
KALİTE ÜZERİNE ETKİLERİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

YEŞİM AKTEPE

BOLU, TEMMUZ - 2019

T.C.
BOLU ABANT İZZET BAYSAL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI



**NUGGET ÜRETİMİNDE ALTERNATİF KAPLAMA
MATERYALİ OLARAK TARHANA KULLANIMININ
KALİTE ÜZERİNE ETKİLERİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

YEŞİM AKTEPE

BOLU, TEMMUZ - 2019

KABUL VE ONAY SAYFASI

Yeşim AKTEPE tarafından hazırlanan “NUGGET ÜRETİMİNDE ALTERNATİF KAPLAMA MATERYALİ OLARAK TARHANA KULLANIMININ KALİTE ÜZERİNE ETKİLERİ” adlı tez çalışması Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı'nda 22.07.2019 tarihinde savunularak Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

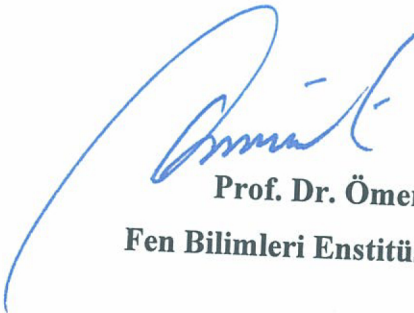
Jüri Üyeleri

Danışman
Dr. Öğr. Üyesi İlker Turan AKOĞLU
Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi

Üye
Doç. Dr. Ayşe AVCI
Sakarya Üniversitesi

Üye
Dr. Öğr. Üyesi İlyas ATALAR
Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi

İmza



Prof. Dr. Ömer ÖZYURT
Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü



ANNEME,

ETİK BEYAN

Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Tez Yazım Kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmada;

- Tez içinde sunduğum verileri, bilgileri ve dokümanları akademik ve etik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- Tüm bilgi, belge, değerlendirme ve sonuçları bilimsel etik ve ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu,
- Tez çalışmada yararlandığım eserlerin tümüne uygun atıfta bulunarak kaynak gösterdiğimi,
- Kullanılan verilerde herhangi bir değişiklik yapmadığımı,
- Bu tezde sunduğum çalışmanın özgün olduğunu,

bildirir, aksi bir durumda aleyhime doğabilecek tüm hak kayıplarını kabullendiğimi beyan ederim.

Yeşim AKTEPE



ÖZET

**NUGGET ÜRETİMİNDE ALTERNATİF KAPLAMA MATERYALİ
OLARAK TARHANA KULLANIMININ KALİTE ÜZERİNE ETKİLERİ
YÜKSEK LİSANS TEZİ
YEŞİM AKTEPE
BOLU ABANT İZZET BAYSAL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI
(TEZ DANIŞMANI: DR. ÖĞR. ÜYESİ İLKER TURAN AKOĞLU)**

BOLU, TEMMUZ - 2019

Bu çalışmada geleneksel gıdalarımızdan tarhananın ileri işlenmiş et ürünlerinde kaplama materyali olarak kullanım olanakları araştırılmıştır. İlk aşamada farklı çeşitlerde tarhana kaplamalarıyla yapılan duyuşal beğeni testi sonucunda un tarhanasının kaplama materyali olarak kullanılmasına karar verilmiştir. Raf ömrü süresince nugget örneklerinde meydana gelen fizikokimyasal, mikrobiyolojik ve duyuşal değişiklikler incelenmiştir. Çalışma sonucunda tarhana kaplamalı piliç nuggetların, fizikokimyasal ve duyuşal kalite kriterleri açısından kabul edilebilirliğinin yüksek olduğu belirlenmiştir. Un tarhanası kaplamalı piliç nuggetlarda nem miktarı %45,21, ham yağ miktarı %15,07, ham protein miktarı %13,86, kül miktarı %2,50 olarak tespit edilmiştir. Kontrol grubu piliç nugget örneklerinde ise nem miktarı %46,60, ham yağ miktarı %14,70, ham protein miktarı %13,15, kül miktarı %2,16 olarak tespit edilmiştir. Depolama boyunca kontrol grubu piliç ve un tarhanası kaplamalı piliç nuggetlarda aerobik bakteri, psikrofilik bakteri ve *Enterobacteriaceae* tespit edilmemiştir. Ayrıca depolama başlangıcında *Salmonella* spp. ve *Listeria monocytogenes* tespit edilmemiştir. Bu nedenle her iki nugget grubunun 28 günlük soğuk depolama boyunca mikrobiyolojik olarak güvenli olduğu tespit edilmiştir. Yapılan bu çalışma ile un tarhanasının, geleneksel üretimden ödün vermeden, ileri işlenmiş piliç eti teknolojisinde kaplama materyali olarak kullanılabileceği ortaya koyulmuştur.

ANAHTAR KELİMELELER: Nugget, İleri İşlenmiş Piliç Eti Ürünleri, Tarhana, Kaplamalı Ürün

ABSTRACT

THE EFFECTS OF TARHANA USE AS AN ALTERNATIVE COATING MATERIAL ON QUALITY IN NUGGET PRODUCTION

MSC THESIS

YEŞİM AKTEPE

BOLU ABANT İZZET BAYSAL UNIVERSITY GRADUATE SCHOOL OF
NATURAL AND APPLIED SCIENCES
DEPARTMENT OF FOOD ENGINEERING
(SUPERVISOR: ASSİST. PROF. DR., İLKER TURAN AKOĞLU)

BOLU, JULY 2019

In this study, tarhana, one of our traditional foods, was used as coating material in further processed meat products was investigated. In the first stage, it was decided to use flour tarhana as coating material as a result of sensory appreciation test with tarhana coatings in different contradictions. Physicochemical, microbiological and sensory changes in nugget samples during shelf life were investigated. As a result of the study, it was determined that the tarhana coated chicken nugget had high acceptability in terms of physicochemical and sensory quality criteria.

Moisture content of flour tarhana coated chicken nugget was determined as 45.21%, crude oil amount 15.07%, crude protein amount 13.86%, ash content 2.50%. In the control group chicken nugget samples, moisture content was 46,60%, crude oil content 14,70%, crude protein content 13,15%, ash content was 2,16%. During storage, aerobic bacteria, psychophilic bacteria and *Enterobacteriaceae* were not detected in the control group chicken and tarhana coated chicken nugget. In addition, *Salmonella spp.* and *Listeria monocytogenes* were not detected. In the sample therefore, both nugget groups were found to be microbiologically safe during 28 days of cold storage. With this study, it was demonstrated that flour tarhana can be used as coating material in further processed chicken meat technology without sacrificing traditional production.

KEYWORDS: Nugget, Processed Chicken Meat Products, Tarhana, Coated Product

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖZET.....	v
ABSTRACT	vi
İÇİNDEKİLER.....	vii
ŞEKİL LİSTESİ.....	x
ÇİZELGE LİSTESİ.....	xi
TEŞEKKÜR.....	xiv
1. GİRİŞ.....	1
2. LİTERATÜR ÖZETİ.....	3
2.1 Etin Beslenmemizdeki Önemi.....	3
2.2 Dünya’da Kanatlı Eti Üretimi ve Tüketimi.....	4
2.3 Türkiye’de Kanatlı Eti Üretimi ve Tüketimi.....	5
2.4 İleri İşlenmiş Et Ürünleri ve Ekonomiye Katkıları	5
2.5 Tarhana.....	8
2.5.1 Tarhana çeşitleri	11
2.5.1.1 Un tarhanası.....	12
2.5.1.2 Göce tarhanası	12
2.5.1.3 İrmik tarhanası.....	13
2.5.1.4 Karışık tarhana.....	13
3. MATERYAL VE YÖNTEM.....	14
3.1 Materyal	14
3.2 Yöntem.....	15
3.2.1 Nugget üretimi	15
3.2.2 Fiziko kimyasal analizler	17
3.2.2.1 Nem miktarı.....	17
3.2.2.2 Yağ miktarı.....	17
3.2.2.3 Protein miktarı	18
3.2.2.4 Kül miktarı	19
3.2.2.5 Yağ asitleri bileşimi	19
3.2.2.6 pH değeri.....	20
3.2.2.7 Su aktivitesi değeri (a_w)	20
3.2.2.8 Soğuk ekstraksiyonla yağ eldesi.....	21
3.2.2.9 Peroksit değeri.....	21
3.2.2.10 Tiyobarbitürik asit değeri.....	22
3.2.2.11 Tekstür profil ve kesme analizi	22
3.2.2.12 Enstrümantal renk değerleri	23
3.2.3 Mikrobiyolojik analizler	23
3.2.3.1 <i>Salmonella spp.</i> aranması.....	23
3.2.3.2 <i>Listeria monocytogenes</i> aranması.....	24

3.2.3.3	Toplam psikrofilik aerobik bakteri sayımı	25
3.2.3.4	Toplam mezofilik aerobik bakteri sayımı	25
3.2.3.5	Toplam <i>Enterobacteriaceae</i> sayımı	25
3.2.4	Duyusal analizler	26
3.2.5	İstatistik analizler	26
4.	BULGULAR VE TARTIŞMA	27
4.1	Farklı Tarhanaların Kaplama Materyali Olarak Kullanımı İle Üretilen Nuggetların Duyusal Analiz Bulguları	27
4.2	Nuggetlara Ait Analiz Bulguları	28
4.2.1	Fizikokimyasal analiz bulguları	33
4.2.1.1	pH değeri	33
4.2.1.2	Su aktivitesi değeri	36
4.2.1.3	Peroksit değeri	38
4.2.1.4	Tiyobarbitürik asit değeri	40
4.2.2	Tekstür profil analiz bulguları	44
4.2.2.1	Sertlik-2 değeri	44
4.2.2.2	İç yapışkanlık değeri	45
4.2.2.3	Elastikiyet değeri	47
4.2.2.4	Dış yapışkanlık değeri	49
4.2.2.5	Sakızımsılık değeri	51
4.2.2.6	Çiğnenebilirlik değeri	53
4.2.2.7	Esneklik değeri	55
4.2.3	Kesme analiz bulguları	56
4.2.3.1	Sertlik-1 değeri	56
4.2.3.2	Sıklık değeri	58
4.2.4	Renk analiz bulguları	59
4.2.4.1	$L_{iç}$ * değeri	60
4.2.4.2	$a_{iç}$ * değeri	61
4.2.4.3	$b_{iç}$ * değeri	62
4.2.4.4	$L_{dış}$ * değeri	64
4.2.4.5	$a_{dış}$ * değeri	66
4.2.4.6	$b_{dış}$ * değeri	68
4.2.5	Mikrobiyolojik analiz bulguları	70
4.2.6	Duyusal analiz bulguları	71
4.2.6.1	Görünüm puanı	72
4.2.6.2	Renk puanı	74
4.2.6.3	Sululuk puanı	76
4.2.6.4	Koku puanı	77
4.2.6.5	Çiğnenebilirlik puanı	79
4.2.6.6	Lezzet puanı	81
4.2.6.7	Genel beğeni puanı	83
5.	SONUÇ VE ÖNERİLER	85
5.	KAYNAKLAR	93
6.	EKLER	100
EK A	100
EK B	100
EK C	100
EK D	100

EK E.....	100
7. ÖZGEÇMİŞ.....	105



ŞEKİL LİSTESİ

Sayfa

Şekil 3. 1 Nugget üretim iş akışı.....	16
Şekil 4. 1 Kontrol grubu ve tarhana kaplamalı nuggetlara ait kimyasal bileşimler	29
Şekil 4. 2 Kontrol grubu ve tarhana kaplamalı nuggetlara ait yağ asitleri bileşimi	32
Şekil 4. 3 Kontrol grubu ve tarhana kaplamalı nuggetlara ait pH değerleri	34
Şekil 4. 4 Kontrol grubu ve tarhana kaplamalı nuggetlara ait a_w değerleri.....	37
Şekil 4. 5 Kontrol grubu ve tarhana kaplamalı nuggetlara ait peroksit değerleri.....	40
Şekil 4. 6 Kontrol grubu ve tarhana kaplamalı nuggetlara ait TBA değerleri.....	42
Şekil 4. 7 Kontrol grubu ve tarhana kaplamalı nuggetlara ait sertlik-2 değeri	45
Şekil 4. 8 Kontrol grubu ve tarhana kaplamalı nuggetlara ait iç yapışkanlık değeri	47
Şekil 4. 9 Kontrol grubu ve tarhana kaplamalı nuggetlara ait elastikiyet değerleri	48
Şekil 4. 10 Kontrol grubu ve tarhana kaplamalı nuggetların dış yapışkanlık değerleri	50
Şekil 4. 11 Kontrol grubu ve tarhana kaplamalı nuggetlara ait sakızimsılık değerleri	53
Şekil 4. 12 Kontrol grubu ve tarhana kaplamalı nuggetların çiğnenebilirlik değerleri	54
Şekil 4. 13 Kontrol grubu ve tarhana kaplamalı nuggetlara ait esneklik değerleri	56
Şekil 4. 14 Kontrol grubu ve tarhana kaplamalı nuggetlara ait sertlik- 1 değerleri	57
Şekil 4. 15 Kontrol grubu ve tarhana kaplamalı nuggetlara ait sıklık değerleri.....	59
Şekil 4. 16 Kontrol grubu ve tarhana kaplamalı nuggetlara ait $L_{iç}^*$ değerleri	60
Şekil 4. 17 Kontrol grubu ve tarhana kaplamalı nuggetlara ait $a_{iç}^*$ değerleri	62
Şekil 4. 18 Kontrol grubu ve tarhana kaplamalı nuggetlara ait $b_{iç}^*$ değerleri	63
Şekil 4. 19 Kontrol grubu ve tarhana kaplamalı nuggetlara ait $L_{dış}^*$ değerleri	65
Şekil 4. 20 Kontrol grubu ve tarhana kaplamalı nuggetlara ait $a_{dış}^*$ değerleri	67
Şekil 4. 21 Kontrol grubu ve tarhana kaplamalı nuggetlara ait $b_{dış}^*$ değerleri	69
Şekil 4. 22 Kontrol grubu ve tarhana kaplamalı nuggetlara ait görünüm puanları	73
Şekil 4. 23 Kontrol grubu ve tarhana kaplamalı nuggetlara ait renk puanları.....	74
Şekil 4. 24 Kontrol grubu ve tarhana kaplamalı nuggetlara ait sululuk puanları.....	77
Şekil 4. 25 Kontrol grubu ve tarhana kaplamalı nuggetlara ait koku puanları.....	78
Şekil 4. 26 Kontrol grubu ve tarhana kaplamalı nuggetlara ait çiğnenebilirlik puanları	80
Şekil 4. 27 Kontrol grubu ve tarhana kaplamalı nuggetlara ait lezzet puanları	82
Şekil 4. 28 Kontrol grubu ve tarhana kaplamalı nuggetlara ait genel beğeni puanları	84

ÇİZELGE LİSTESİ

Sayfa

Çizelge 2. 1 2017 yılında ülkelere göre dünya piliç eti ihracatı.....	4
Çizelge 2. 2 2017 yılında ülkelere göre dünya piliç eti ithalatı.....	4
Çizelge 2. 3 Türkiye' ye ait piliç eti verileri.....	5
Çizelge 2. 4 Tarhana çeşitleri	12
Çizelge 4. 1 Farklı tarhanaların kaplama materyali olarak kullanıldığı nuggetların duyu analizi bulguları	27
Çizelge 4. 2 Kontrol grubu ve tarhana kaplamalı nuggetlara ait kimyasal bileşimler.....	29
Çizelge 4. 3 Kontrol grubu ve tarhana kaplamalı nuggetlara ait yağ asitleri bileşimi.....	31
Çizelge 4. 4 Kontrol grubu ve tarhana kaplamalı nuggetlara ait pH değerleri..	33
Çizelge 4. 5 Kontrol grubu ve tarhana kaplamalı nuggetlara ait a_w değerleri...	36
Çizelge 4. 6 Kontrol grubu ve tarhana kaplamalı nuggetlara ait peroksit değerleri	39
Çizelge 4. 7 Kontrol grubu ve tarhana kaplamalı nuggetlara ait TBA değerleri	41
Çizelge 4. 8 Kontrol grubu ve tarhana kaplamalı nuggetlara ait sertlik-2 değerleri	45
Çizelge 4. 9 Kontrol grubu ve tarhana kaplamalı nuggetlara ait iç yapışkanlık değerleri	46
Çizelge 4. 10 Kontrol grubu ve tarhana kaplamalı nuggetlara ait elastikiyet değerleri	48
Çizelge 4. 11 Kontrol grubu ve tarhana kaplamalı nuggetların dış yapışkanlık değerleri	50
Çizelge 4. 12 Kontrol grubu ve tarhana kaplamalı nuggetlara ait sakızimsılık değerleri	52
Çizelge 4. 13 Kontrol grubu ve tarhana kaplamalı nuggetlara ait çiğnenebilirlik değerleri	54
Çizelge 4. 14 Kontrol grubu ve tarhana kaplamalı nuggetlara ait esneklik değerleri	55
Çizelge 4. 15 Kontrol grubu ve tarhana kaplamalı nuggetlara ait sertlik-1 değerleri	57
Çizelge 4. 16 Kontrol grubu ve tarhana kaplamalı nuggetlara ait sıkılık değerleri	58
Çizelge 4. 17 Kontrol grubu ve tarhana kaplamalı nuggetlara ait $L_{iç}^*$ değerleri	60
Çizelge 4. 18 Kontrol grubu ve tarhana kaplamalı nuggetlara ait $a_{iç}^*$ değerleri	61
Çizelge 4. 19 Kontrol grubu ve tarhana kaplamalı nuggetlara ait $b_{iç}^*$ değerleri	63
Çizelge 4. 20 Kontrol grubu ve tarhana kaplamalı nuggetlara ait $L_{dış}^*$ değerleri	65
Çizelge 4. 21 Kontrol grubu ve tarhana kaplamalı nuggetlara ait $a_{dış}^*$ değerleri	67
Çizelge 4. 22 Kontrol grubu ve tarhana kaplamalı nuggetlara ait $b_{dış}^*$ değerleri	69
Çizelge 4. 23 Kontrol grubu ve tarhana kaplamalı nuggetlara ait görünüm puanları	72
Çizelge 4. 24 Kontrol grubu ve tarhana kaplamalı nuggetlara ait renk puanları	74

Çizelge 4. 25 Kontrol grubu ve tarhana kaplamalı nuggetlara ait sululuk puanları	76
Çizelge 4. 26 Kontrol grubu ve tarhana kaplamalı nuggetlara ait koku puanları	78
Çizelge 4. 27 Kontrol grubu ve tarhana kaplamalı nuggetlara ait çignenebilirlik puanları	79
Çizelge 4. 28 Kontrol grubu ve tarhana kaplamalı nuggetlara ait lezzet puanları	81
Çizelge 4. 29 Kontrol grubu ve tarhana kaplamalı nuggetlara ait genel beğeni puanları	83



KISALTMA VE SEMBOLLER LİSTESİ

a_w	: Su Aktivitesi
cm	: Santimetre
g	: Gram
L	: Litre
MAP	: Modifiye Atmosfer Paketleme
mL	: Mililitre
MUFA	: Tekli Doymamış Yağ Asidi
N	: Normalite
PUFA	: Çoklu Doymamış Yağ Asidi
SD	: Standart Sapma
TBA	: Tiyobarbitürik asit
TGK	: Türk Gıda Kodeksi
TMAB	: Toplam Mezofilik Aerobik Bakteri
TPA	: Tekstür Profil Analizi
TPAB	: Toplam Psikrofilik Aerobik Bakteri
WHO	: Dünya Sağlık Örgütü

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans öğrenimim süresince beni yönlendiren, bilgi ve deneyimlerini paylaşarak karşılaştığım her türlü soruna nasıl yaklaşmam gerektiğini öğreten, tez konusunun belirlenmesinden sonuçlandırılmasına kadar her aşamada bilgi ve tecrübesiyle bana yön gösteren değerli danışmanım Dr. Öğr. Üyesi İlker Turan AKOĞLU'na, yüksek lisans öğrenimim süresince karşılaştığım her türlü sorunda kapısını çaldığım ve benden yardımlarını esirgemeyen Gıda Mühendisliği Bölüm Başkanı Prof. Dr. İbrahim Çakır'a, jüri üyesi olarak tezimi değerlendiren değerli hocalarım; Doç. Dr. Ayşe Avcı ve Dr. Öğr. Üyesi İlyas Atalar'a teşekkürlerimi sunuyorum.

Tez çalışmam sırasında sürekli fikir alışverişinde bulunduğum Arş. Grv. Halil İbrahim Kahve (Aksaray Üniversitesi Gıda Mühendisliği A.B.D.) ve Arş. Grv. Furkan Aydın'a (Aksaray Üniversitesi Gıda Mühendisliği A.B.D.), çalışmamın uygulama aşamasında maddi olarak destek veren Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi' ne (Proje Adı: Nugget Üretiminde Alternatif Kaplama Materyali Olarak Tarhana Kullanılmasının Kalite Üzerine Etkileri, Proje No: 2019.09.04.1411), uzmanlık gerektiren analizlerin yapımında destek aldığım Yenilikçi Gıda Teknolojileri Geliştirme Uygulama ve Araştırma Merkezi'ne, Bilimsel Endüstriyel ve Teknolojik Uygulama ve Araştırma Merkezi'ne ayrıca Erpiliç Entegre Tavukçuluk Üretim Pazarlama ve Tic. Ltd. Şti.'ne İleri İşlem Müdürü Selahattin Cihangir' e ve çalışanlarına da destekleri için teşekkür ederim.

Son olarak hayatım boyunca bana her anlamda destek olan benim için büyük fedakârlıklar yapan, canım annem Filiz AKTEPE'ye ve babam Şeref AKTEPE'ye tez dönemim boyunca bana vermiş oldukları destek ve anlayışlarından dolayı teşekkürü borç bilirim.

1. GİRİŞ

Dünyada gelişmişliğin en önemli göstergelerinden biri; insanların tükettikleri hayvansal ürün miktarıdır. İnsanların daha iyi beslenmelerinin daha çok hayvansal protein tüketmeleri ile gerçekleşebileceği bilinen bir gerçektir. İnsanların daha iyi beslenmelerinin popüler tanımlamalarından biri olan optimal beslenme; “minimum hastalık riski, maksimum iyi hal/sağlık”, dolayısıyla “maksimum sağlıklı yaşam” olarak tanımlanmaktadır. Optimal beslenme önerilerinde önemli bir yeri olan piliç eti; daha az yağlı olmasına rağmen besin değeri içeriği açısından kırmızı ete benzemektedir. Buna bağlı olarak da enerji değeri kırmızı etten daha düşüktür. Doymuş yağ ve kolesterol miktarı da daha azdır. Ek olarak, piliç etinin içindeki yağ asidi içeriği çoğunlukla tüketicileri kalp hastalıklarına karşı koruyan linoleik asit gibi doymamış tiptedir. Ayrıca piliç eti, triptofan, lisin ve treonin gibi bazı temel amino asitleri içeren yüksek kaliteli proteinlerden oluşur. Bu nedenlerden ötürü, piliç eti doktorlar ve diyetisyenler tarafından kırmızı ete (sığır ve domuz eti) alternatif olarak tavsiye edilir (Sarıkaya, 2007; Pathera vd., 2017; Shahrezaee vd., 2018; Anonim, 2019).

Günümüz yaşantısında beslenme alışkanlıkları açısından metropol insanının hızla değişen talepleri doğrultusunda tüketime hazır gıda ürünleri çeşitliliği her geçen gün artmaktadır. Bu alanda yer alan ileri işlenmiş et ürünleri üretimi ve çeşitliliği de nüfusla paralel olarak artmaktadır. Ancak ne yazık ki, özellikle gelişmekte olan ülkeler için maliyetleri yüksektir. Maliyeti düşürmek için çeşitli et katkı maddelerinin kullanımına olan ilgi artmaktadır. Ayrıca; dünyada pek çok ülkede kanatlı etlerinin kişi başına düşen tüketim miktarının nasıl artırılacağı konusunda çeşitli çalışmalar yapılmış ve piliç nugget gibi ileri işlenmiş et ürünleri, kanatlı eti tüketimini artırmanın en iyi yollarından biri olarak belirlenmiştir (Yosegh vd. 2013).

Piliç temelli gıda maddelerinden olan piliç nugget gibi tüketime hazır ürünler gittikçe daha popüler hale gelmektedir. Hazırlama sürelerinin kısa olması, protein kaynağı olarak iyi besin kalitesine sahip olması, düşük maliyete ve uzun raf ömrüne sahip olması bu ürünlerin başlıca özelliklerindedir. Önceden işlenmiş bu ürünler

kıvartılmaya hazırdır ve tüketici pazarında gittikçe önem kazanmaktadır. Bu tür katma değeri yüksek ürünlerin kalitesinin iyileştirilmesi, piliç eti ürünlerinin pazarlama ağını genişletmektedir (Yosegh vd. 2013; Teruel, 2015; Shahrezaee vd., 2018).

Gelişen ve değişen dünya ile birlikte et ürünleri de sağlık bilincine sahip tüketicilerin taleplerini karşılamak için gelişmektedir. Sağlığı iyileştirici bileşenlerin takviyesi, ileri işlenmiş et ürünlerinin daha besleyici kılınması ve sağlık açısından yararlılığının artırılması için birçok araştırmacı tarafından kabul gören ve üzerine çalışmalar yürütülen bir yaklaşımdır (Banerjee, 2012; Teruel vd., 2015; Pathera vd. 2017; Barros vd., 2018; Tamsen, 2018)

Bugüne kadar, literatürde daha besleyici ve daha sağlıklı formüle edilmiş piliç nugget geliştirmek için kaplama materyali olarak tarhana kullanımı ile ilgili herhangi bir bilgiye ulaşılamamıştır. Bununla birlikte kaplama harcına eklenen bileşenlerin hepsi son ürünün kalitesine etki etmektedir. Tarhana hemen her bölgede ve özellikle de ev ölçeğinde yapılmakta olan geleneksel gıdalarımızdan biridir. Birçok insanın severek tükettiği tarhana, içeriğindeki hayvansal ve bitkisel bileşenler nedeniyle besleyici ve sağlıklı bir gıdadır (Coşkun ve Akbaş, 2006; Çağdaş ve Kumcuoğlu, 2014).

Bu çalışmada tarhana, piliç nuggetin lezzetini ve sağlığa yararlılığını artırmak için son üründe kaplama materyali olarak kullanılmıştır. Üretilen ileri işlenmiş üründe raf ömrü süresince meydana gelen fiziksel, kimyasal, mikrobiyolojik ve duyuşal değişiklikler incelenmiştir.

Bu çalışma ile hem geleneksel lezzetimiz olan tarhana kullanılarak ileri işlenmiş et sektörüne yeni bir ürün kazandırılıp ürün yelpazesi genişletilecek, hem de kaplamalı ürünlerin üretiminde kaplama materyali açısından dışa bağımlılığımıza alternatif olabilecek yeni bir kaplama materyalinin ortaya konulması amaçlanmıştır.

2. LİTERATÜR ÖZETİ

2.1 Etin Beslenmemizdeki Önemi

İnsanoğlu doğumundan ölümüne kadar sağlık ve refahı ön planda tutar. İnsan refahının birinci koşulu insan vücudunun tüm ihtiyaçlarına cevap veren, aynı zamanda damak zevkine hitap eden bir beslenmedir (Yavaş, 2007; Dik, 2010).

Yaşadığımız çağın önemli sorunlarından biri hiç şüphesiz insanların dengesiz beslenmeleridir. Yeterli beslenen insan sayısının toplam nüfusun ancak %25'ini oluşturduğu ve aç insan sayısının 500 milyonun üzerinde olduğu dünyamızda, çeşitli kaynaklardan gıda maddelerinin üretimi, işlenmesi, değerlendirilmesi ve bu konuda yapılan eğitim, öğretim faaliyetleri büyük önem arz etmektedir. Beslenmenin dengeli bir şekilde yapılabilmesi için vücudun yapı taşlarını teşkil eden ve biyolojik değeri yüksek olan besin maddelerinin alınması gereklidir. Bugün dünyanın kabul ettiği gerçek, hayvansal proteinlerin yüksek biyolojik değere sahip olduğudur. Biyolojik fonksiyonların düzenli oluşunda ve zekânın gelişiminde en önemli rolü hayvansal proteinler oynamaktadır. Dengeli beslenmenin, fiziksel ve ruhsal çalışmaları büyük ölçüde etkilediği zaten bilinmektedir. İnsanların yeterli ve dengeli beslenmeleri için gereksinimleri olan enerji, protein, vitamin ve mineral ihtiyaçlarının karşılanmasında hayvansal ürünler birinci sırada gelmektedir. Etin insan beslenmesindeki önemi; başta proteininin ve yağının yüksek biyolojik değerinden, proteininin yüksek düzeyde sindirilebilir oluşundan ve vücudu hastalıklara karşı koruyan unsurları içermesinden ileri gelmektedir. Bu nedenle et ve et ürünleri insan beslenmesinde önemli olan yerini her zaman koruyacaktır (Tolga ve Kaymaz, 1992; Bulduk ve Küçükkömürler, 1995; Büyükünal ve Kahraman, 2004; Baysal, 2007).

Dengeli beslenme için günlük diyetle en az 25 g hayvansal proteinin alınmasına ihtiyaç vardır. Gelişmiş ülkelerde insan başına düşen günlük protein tüketimi ortalama 90 g olduğu halde, gelişmemiş ve gelişmekte olan ülkelerde bu miktar 58 g civarındadır (Besd-Bir, 2016b).

Azotlu besin maddelerinin, biyolojik değeri yüksek hayvansal proteinlerin, inorganik maddelerin ve birçok önemli vitaminlerin başlıca kaynağı olan piliç eti; %75 su, %22,8 protein, %0,9 yağ ve %1,2 mineral madde içerir (Souci ve ark., 1987; Gülbaz, 2004).

2.2 Dünya’da Kanatlı Eti Üretimi ve Tüketimi

Dünyada kanatlı eti ve ürünleri üretiminde başı çeken ülkeler sırasıyla ABD (17,5 milyon ton), Çin Halk Cumhuriyeti (13 milyon ton) ve Brezilya’dır (12 milyon ton). Dünya kanatlı eti ve ürünleri üretiminde ilk on ülkenin aldığı pay % 62’ye tekabül etmektedir (Ekonomi Bakanlığı, 2019).

Çizelge 2. 1 2017 yılında ülkelere göre dünya piliç eti ihracatı

Ülkeler	Yüzde
ABD	% 20
Brezilya	% 27,20
Hong Kong	% 3,40
Hollanda	% 9,70
Diğer	% 31,60

Kaynak: T.C. Tarım Ve Orman Bakanlığı Tavukçuluk Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, 2019

Çizelge 2. 2 2017 yılında ülkelere göre dünya piliç eti ithalatı

Ülkeler	Yüzde
Diğer	% 74
Meksika	% 6,10
Hong Kong	% 6,00
S.Arabistan	% 5,50
Japonya	% 4,40
G.Afrika	% 4,00

Kaynak: T.C. Tarım Ve Orman Bakanlığı Tavukçuluk Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, 2019

2.3 Türkiye’de Kanatlı Eti Üretimi ve Tüketimi

Kanatlı eti sektörü ülkemizde kendi içerisinde sürekli bir gelişim sağlayan, kendi üretim planlamasını yapabilen ve ülkenin hayvansal protein gereksiniminin önemli bir bölümünü karşılayabilen önemli bir üretim dalıdır. Ülkemiz, mevcut durumda kanatlı eti ve ürünleri üretiminde teknolojik seviye olarak AB standartlarına ulaşmış durumdadır (Tavukçuluk Araştırma Enstitüsü, 2019).

Türkiye’de kişi başına et tüketimi dünya ortalamasının altındadır. Bu durum üzerindeki en önemli etken müslüman ülke olmamız nedeniyle domuz eti tüketiminin olmamasıdır. 4. Uluslararası Beyaz Et Kongresi’nde (2017) Dünyada gelişmişliğin göstergelerinden birisinin de kişi başına hayvansal ürün tüketimi olduğu, 2025 yılında Türkiye’nin et tüketiminin 32,9 kg kanatlı eti ile birlikte toplam 48,7 kg ’ye yükselmesinin hedeflendiği; böylelikle yakın gelecekte dünya ortalaması olan 43,9 kg kişi başı et tüketimini geçmek, daha sonraki yıllarda da gelişmiş ülkeler seviyesine ulaşmanın hedeflendiği belirtilmiştir (Besd-bir,2019).

Çizelge 2. 3 Türkiye' ye ait piliç eti verileri

	2013	2014	2015	2016	2017
Üretim (bin ton)	1758	1894	1909	1879	2136
Tüketim (bin ton)	1401	1498	1576	1564	1735
İthalat (ton)	350	317	887	85	275
İhracat (ton)	358	397	335	315	404
Kişi Başına Tüketim (kg)	18,3	19,3	20,0	19,6	21,4

Kaynak: Tarım ve Orman Bakanlığı, 2019

2.4 İleri İşlenmiş Et Ürünleri ve Ekonomiye Katkıları

Teknolojinin gelişmesine ve insanların yaşam tarzlarının değişmesine paralel olarak işlenmiş ürünlere ve hazır gıdalara olan talep artmaktadır. Çünkü insanlar mutfakta yemek pişirerek zaman harcama eğiliminden hızla uzaklaşmaktadır. Tüketici eğilimindeki bu değişim endüstriyel alanda da karşılığını bulmuş ve yarı hazır veya hazır gıda üretimi artmıştır (Akgün, 2006).

İleri işlenmiş et ürünleri üretim teknolojileri nedeniyle taze ete göre daha az su, daha fazla protein, yağ, mineral madde ve vitamin içerdiklerinden ayrıca ilave baharatlarla özel bir çeşni vererek lezzeti artırıldığından ve oldukça uzun bir dayanma süresine sahip olduğu için taze ete göre her zaman tercih edilir. Et endüstrisinde önemli bir işleme teknolojisi olan kaplanmış et ürünleri bu açıdan ele alındığında üzerinde en çok araştırma yapılan konuların başında gelmektedir. Kaplanmış et ürünleri denilince akla ilk gelen ve özellikle çalışan kesimin fazla olduğu gelişmiş ülkelerde çok yaygın olarak tüketilen ürünlerden biri de piliç nuggettır. Genellikle piliç göğsünden yapılan bir ürün olan piliç nuggetlar, fabrika koşullarında üretilen, dondurularak tüketim yerlerine sevk edilen ve restoranlarda ya da evlerde kızartılarak/ısıtılarak tüketilen ileri işlenmiş bir et ürünüdür (Yavaş, 2007; Soncu, 2014; Youn vd. 2015).

Gıdalarda özellikle et ürünlerinde farklı türlerde ambalajlama materyalleri kullanılmaktadır. Ambalaj materyallerinin çeşitlerinden biri de yenilebilir kaplamalardır. Yenilebilir kaplamaların gıda sanayisinde kullanılması ambalajlamada birçok avantaj sağlamaktadır. Burada biyobozunur materyaller gıda maddesini maruz kaldığı tehlikelerden korumanın yanında gıda maddesine kalite bakımından katkılar sağlamalıdır (Mehmetoğlu, 2010; Işık vd., 2013).

Yenilebilir kaplamalar; gıdaları korumak ve raf ömürlerini uzatmak amacıyla bir gıdanın yüzeyi üzerinde oluşturulmuş ince tabakalı, gıdayla birlikte yenilebilen, sentetik olmayıp doğal kaynaklardan elde edilen maddelerdir (Akgün, 2006).

Kaplama materyali ile tüketiciye sağlıklı bir beslenme için alternatif sunulurken aynı zamanda gıdaya şu özellikler de kazandırılır;

- Nem, gaz ve ısı geçişi engellenerek bozulma geciktirilir.
- Tat ve kokuya katkıda bulunulup ürünün albenisi artırılır.
- Muhafaza ve pişirme sırasında bütünlük korunur.
- Mikrobiyal gelişme hızı yavaşlatılır.
- Aroma maddeleri gibi uçucu bileşiklerin kaybı önlenir.
- Kızartmalık ürünlerde kızartma esnasında nem kaybı azaltılıp pişirme verimi artırılır.
- Fazla yağ alımı önlenir.

Piliç nugget gibi katma değeri yüksek ürünlerin kalitesinin iyileştirilmesi, piliç eti ürünlerinin pazarlama ağını genişletmektedir. Ürünün kalitesi; işlemlerden, hammaddelerden ve içerik faktörlerinden önemli ölçüde etkilenmektedir. Piliç nuggetların üretim aşamalarından biri olan kızartma, ağırlıklı olarak gevreklik, doku, nem ve yağ miktarı, gözeneklilik, renk, görünüm, lezzet ve beslenme gibi kalite faktörlerini geliştirmek için kullanılır. Çıtır özellikteki dış tabaka, nemli ve sulu iç katman, albenisi olan dokusal özellikler tüketicilerin beğenisi üzerinde son derece önemli rol oynamaktadır. Besin değeri yüksek, düşük kolesterolü, iyi dokusal özelliklere ve beğenilen lezzet profiline sahip piliç nuggetların tüketimi gün geçtikçe artmaktadır (Yosegh vd., 2013; Tamsen, 2018).

Kaplanarak kızartılacak ürünlerin kalitesinin geliştirilmesi için yapılan son çalışmalar, kaplama harcının spesifik ürünler kullanılarak hazırlanması üzerinedir. Özellikle doğal antioksidan ekstraktları, üzüm çekirdeği tozu ekstraktı, brokoli tozu ekstraktı, biberiye özü ekstraktı; soya unu, chia unu, pirinç unu gibi malzemeler kaplama harcı bileşeni olarak kullanılmaktadır. Kaplama harcı malzemeleri, harcın kalite özelliklerinden sorumludur. Her bir malzemenin harcın son kalite karakteristikleri üzerine etkisi ve katkısının bilinmesi o üründe istenilen spesifik etkiyi oluşturmak için esastır. Kızartılan ürünlerde kızartma sırasında oluşan kabuk, ürüne ek çıtırlık ve lezzet kazandırır. Bu şekilde kızartma sırasında ürünün dış yüzeyinde oluşan kabuğun karakteristikleri başlangıç kaplama harcı içeriğine, kızartma sıcaklığı ve süresine bağlıdır (Banerjee vd., 2012; Çağdaş ve Kumcuoğlu, 2014; Teruel vd., 2015; Barros vd., 2018).

Gıda üreticileri ve tüketicileri için farklı yenilebilir kaplama formülasyonları ile sağlanacak faydalar bu alanda daha fazla araştırmayı haklı çıkarmaktadır. Yenilebilir kaplama oluşturmak için yapılacak çalışmalar gıda üreticileri ve tüketicileri için birçok fayda sağlayacaktır. Film oluşumu için kullanılan yenilebilir biyopolimerler ve çok bileşenli yenilebilir kaplama sistemleri üzerine yapılacak çalışmalar ile et sektörünün genişlemesi sağlanacaktır.

2.5 Tarhana

Her ülkenin yemek kültürü ve beslenmesinde önemli olan ve o ülkeye özgü olarak bilinen bazı geleneksel yiyecek ve içecekler bulunmaktadır. Geleneksel gıdalar, her kültürde olduğu gibi Türkiye’de de coğrafya, iklim, tarımsal üretim imkânları ve hepsinin üzerinde de geleneksel yaşam tarzının etkisi ile şekillenmiş ve yüzlerce yıldır üretimleri süregelen gıda maddeleridir. Bu gıda maddelerinin her biri, yüzlerce yıllık deneyimle biçimlenmiş, hiçbir modern teknoloji olmaksızın, sadece mevcut imkânlarla gıda muhafazasının temel faktörlerini sanatsal bir incelikle kullanarak oluşturulan son derece özgün ürünlerdir. Türk mutfağında geleneksel gıdalar önemli bir yere sahiptir. Tarhana da, yörelere göre çeşitlilik gösteren geleneksel ve oldukça besleyici bir gıdadır. Kökeni yüzyıllar öncesine dayanan tarhana geleneksel bir yiyecek olması yanı sıra aynı zamanda etnik kültürel bir simge olarak da kabul edilmektedir (Karaçil ve Tek, 2013; Yıldırım ve Güzeler, 2016; Yörükoğlu ve Dayısoylu, 2016; Çekal ve Aslan, 2017).

Fermente gıdalar da geleneksel gıdalar kategorisinde olup, fermente etme işlemi toplumlar tarafından eski tarihlerden beri uygulanmakta olan ekonomik ve etkin bir gıda muhafaza yöntemidir. Bu tip fermente ürünlere örnek olarak, fermente süt ürünleri (yoğurt, kefir, kımız), tahıl bazlı ürünler (boza vs.) ve alkollü içecekler (şarap vs.) sayılabilir. Bilimsel alanda ileri ülkelerde, tüm geleneksel ürünler üzerinde ciddi çalışmalar yapılmış ve ürün tipine bağlı olarak kataloglar hazırlanmıştır. Ülkemizde ise henüz üzerinde araştırma yapılmamış veya kısmen değinilmiş birçok geleneksel ürünümüz bulunmakta ve araştırmalara konu olmayı beklemektedir. Tarhana da bu geleneksel fermente ürünlerimizden biridir (Yörükoğlu ve Dayısoylu, 2016).

İçerdiği probiyotik ve prebiyotikler nedeniyle fonksiyonel bir ürün olan tarhana, yüzyıllardır birçok ülkede, özellikle Türkler tarafından tüketilmektedir. Yüksek besin değeri, düşük glisemik indeksi ve kolay sindirilebilirliği nedeniyle yaygın olarak tercih edilen tarhana, Türkiye’de genellikle toz halinde çorbalık olarak ya da sıkım şeklinde üretilmektedir (Coşkun, 2014).

Tarhana; buğday unu, buğday kırması, ırmik veya bunların karışımı ile yoğurt, yeşil veya kırmızıbiber, tuz, kuru soğan, domates, tat ve koku verici sağlığa

zararsız bitkisel maddelerin karıştırılıp yoğrulduktan ve fermente edildikten sonra kurutulması, öğütülmesi ve elenmesiyle elde edilen bir gıda maddesidir (TSE, 2002; Akbaş ve Coşkun, 2006; Karacıl ve Tek, 2013; Yıldırım ve Güzeler, 2016).

Tarhananın tarihçesi hakkında iki teori vardır. Bunlardan ilkinde, Çinlilerin buharda pişmiş ya da haşlanmış hamur işlerine benzerliğinden yola çıkılarak, bu kültürle yakından ilişkili olan Türklerin tarhanayı da benzer biçimde hazırladığı ve bu ürünün Türklerle beraber İstanbul'a kadar geldiği ve oradan da Osmanlı İmparatorluğu aracılığıyla Balkanlara ve diğer Avrupa ülkelerine yayıldığı öne sürülmektedir. Diğer teoride ise; bazı göçebe Türk boylarının altıncı ve yedinci yüzyılda yerleşik düzene geçerek, buğday yetiştiriciliğine başladığı ve tarhanayı keşfettiği şeklindedir (Eskimek, 2010; Hançer, 2010).

Tarhana kelimesinin kökeni Farsça "terhuvane" ve "terhime" kelimelerine dayanmaktadır. Tarhana kelimesi Türk sözlüklerinde ilk olarak Kıpçak ve Mısır Memlük Türkleri' ne ait deyişler arasında "tarhanah" şeklinde yer almıştır (Eskimek, 2010; Yörükoğlu ve Dayısoylu, 2016). Bazı ülkelerde de ülkemizde üretilen tarhanaya benzer ürünler üretilmektedir. Örneğin Mısır, Suriye, Lübnan ve Ürdün'de yapılan kishk, Irak'ta kushuk, Yunanistan'da trahana, Macaristan ve Finlandiya'da tahonya/talkuna tarhanaya benzer ürünler arasında sayılabilir (Karaçıl ve Tek, 2013; Çekal ve Aslan, 2017).

Fermentasyon, biyoteknolojik bir üretim ve koruma yöntemi olarak büyük bir önem taşımaktadır. Fermentasyon ile aroması, tekstürü, raf ömrü, besin değeri, güvenilirliği, pişirilmesi ve servis edilebilirliği iyileştirilmiş fermente gıdalar üretilmektedir. Fermente gıdalar, üretimlerinde kullanılan hammaddelerle kıyaslandığında daha yüksek besin değeri ve duyuşal değerleri yanında uzun raf ömürleri nedeniyle de dünyanın her yerinde büyük öneme sahiptir (Hançer, 2010).

Tarhana; laktik asit fermantasyonundan yararlanılarak üretilen, yüksek besleyici değere sahip fermente bir gıdadır (Karacıl ve Acar Tek, 2013). Tarhana fermantasyonunda, yoğurttan kaynaklanan laktik asit bakterileri ile undan kaynaklanan fermentatif mayalar etkin rol oynamaktadır. Yani, klasik tarhana üretiminde alkol ve laktik asit fermantasyonları eş zamanlı olarak gerçekleşmekte ve ürüne, kendine özgü mayhoş bir tat kazandırması yanında, bileşim zenginliğinin artırılması bakımından da katkıda bulunmaktadır. Tarhana yapımında eklenebilen

ekmek mayası ve yoğurttan gelen *Streptococcus thermophilus* ve *Lactobacillus bulgaricus*'un fermentasyonu sonucunda laktik asit, etil alkol ve karbondioksit oluşmakta, bu maddeler ise tarhanaya ait karakteristik tadı vermektedir. Fermantasyon sonunda pH'nın düşmesi (3,8–4,2) ve son üründe rutubetin düşük olması (% 6–9) nedeniyle tarhana, patojen mikroorganizmalar için elverişsiz bir ortam haline gelmektedir (Esimek, 2010; Hançer, 2010; Yıldırım ve Güzeller, 2016).

Tarhana higroskopik değildir. Düşük pH ve nem miktarından dolayı herhangi bir bozulma meydana gelmeksizin 1-2 yıl muhafaza edilebilmektedir (Hançer, 2010).

Tarhana protein kaynağı olarak düşük kaliteli fakat mineralce zengin olan un, sebze ve baharatlar ile yüksek kaliteli protein kaynağı olan yoğurdun karşılıklı olarak birbirini dengelediği bitkisel ve hayvansal bir üründür. Tarhana hem protein hem de kalsiyum, demir, sodyum, potasyum, magnezyum, çinko ve bakır gibi mineral madde içeriği oldukça yüksek olan kolay sindirilebilir bir üründür. A ve B grubu vitaminler açısından oldukça zengindir. Besin değerinin yüksek olması yanında iştah açıcı, sindirimi kolaylaştırıcı, barsak florasını düzenleyici bir gıdadır (Karaçıl ve Tek, 2013; Yıldırım ve Güzeler, 2016).

TS 2282 numaralı tarhana standardına göre tarhana, aşağıdaki özelliklere sahip olmalıdır (Anonim, 2019):

- Protein miktarı kuru maddede en az % 12,
- Rutubet miktarı en çok % 10,
- Tuz miktarı kuru maddede en çok % 10,
- % 67'lik etil alkole geçen asitlik derecesi en az 15, en çok 40,
- Külün % 10'luk hidroklorik asitle çözünmeyen kısmı, tuz hariç en çok % 0,2,
- Kendine özgü sarıdan kırmızıya değişik renk tonlarında, koku, tat ve görünüşte olmalı, acılaşmış, kokuşmuş, küflenmiş olmamalı, yabancı bir tat ve koku içermemelidir.

Tarhana ülkemizin birçok yöresinde yaygın olarak yapılmaktadır (Karacıl ve Acar Tek, 2013; Çekal ve Aslan, 2017). Standart bir üretim şekli olmayan tarhana hemen hemen her ülke ve bölgede temel üretimi aynı olmakla birlikte gelenek, görenek ve beslenme alışkanlıklarına ve bazen de baklagil ve sebze gibi ürünlerin

çeşitliliğine bağlı olarak, farklı gıda maddeleri katılarak bileşimleri farklı olarak da üretilebilmektedir (Esimek, 2010; Hançer, 2010).

Tarhana yakın zamana kadar ülkemizde daha çok kırsal kesimde üretilen ve çoğunlukla kışın soğuk günlerinde kahvaltı sofralarının da vazgeçilmezi olmuş bir üründür. Eskiden yalnızca evlerde üretilen tarhanaların son yıllarda endüstriyel olarak üretimi de yaygınlaşmıştır (Yıldırım ve Güzeler, 2016).

2.5.1 Tarhana çeşitleri

Türk Patent Enstitüsü (TPE)'nin tanımına göre coğrafi işaretler, belirgin bir niteliği, ünü veya diğer özellikleri itibariyle kökenin bulunduğu bir yöre, alan, bölge veya ülke ile özdeşleşmiş ürünleri gösteren işaretlerdir. Ülkemizde belirli bir bölge ile özdeşleşmiş birçok ürün coğrafi işaret olarak tescillidir.

Coğrafi işaretlenmiş tarhanalara baktığımızda ise sayısı oldukça azdır. Sadece 3 tane coğrafi işaret tescili almış tarhana ve 1 tane de coğrafi işaret başvuru aşamasında tarhana çeşidimiz bulunmaktadır. Maraş tarhanası 2010 yılında, Uşak tarhanası ve Kızılcık tarhanası (Bolu) ise 2017 yılında koruma altına alınmıştır. Coğrafi işaret başvuru aşamasında olan bir başka tarhana çeşidimiz ise; Muğla tarhanası (Muğla)'dır (TPE, 2019).

Tarhana Standardında “un tarhanası”, “göce tarhanası”, “irmik tarhanası” ve “karışık tarhana” olmak üzere dört tip tarhana tarif edilmiştir. Bu tarhana tipleri üretiminde buğday unu, buğday kırması ve irmiğin kullanılma durumuna bağlı olarak belirlenmiştir. Bildirilen bu tarhana çeşitlerinin dışında yöresel olarak hammadde içeriği değişik birçok tarhana üretilmektedir.

Çizelge 2. 4 Tarhana çeşitleri

Tarhana çeşidi	Yöresi
Trakya tarhanası	Kırklareli, Edirne, Tekirdağ
Ak tarhana	Kütahya
Süt tarhanası	Çanakkale
Üzüm tarhanası	Tokat
Tatlı tarhana	Malatya
Kıymalı tarhana	Trakya yöresi
Kiren (Kızılıcak) tarhanası	Kütahya, Bolu, Bursa,
Beyşehir tarhanası	Konya
Göçmen tarhanası	Marmara bölgesi
Yaş tarhana	Kastamonu, Eskişehir
Şalgamlı tarhana	Kahramanmaraş
Pancarlı tarhana	Kastamonu

Kaynak: Coşkun, 2014

2.5.1.1 Un tarhanası

Un tarhanası; buğday unu ile yoğurt, biber (kırmızı etli biber ve/veya yeşil sivri biber), tuz, kuru soğan, domates, tat ve koku verici sağlığa zararsız bitkisel maddelerin (dereotu, nane, tarhana otu, vb.) karıştırılıp yoğrulduktan ve fermente edildikten sonra kurutulması, öğütülmesi ve elenmesiyle elde edilen tarhana çeşididir (Coşkun, 2014) Kastamonu, Antalya, Burdur, Bolu, Uşak, Denizli, Ankara, Manisa, Tekirdağ, Zonguldak ve Çanakkale gibi bazı illerde yaygın olarak üretilmektedir (Yörükoğlu ve Dayısoylu, 2016).

2.5.1.2 Göce tarhanası

Göce tarhanası; buğday kırması (buğday tanesinin hiçbir kısmı ayrılmadan öğütülmüş hâli) ile yoğurt, biber (kırmızı etli biber ve/veya yeşil sivri biber), tuz, kuru soğan, domates, tat ve koku verici sağlığa zararsız bitkisel maddelerin (dereotu, nane, tarhana otu, vb.) karıştırılıp yoğrulduktan ve fermente edildikten sonra

kurutulması, öğütülmesi ve elenmesiyle elde edilen tarhana çeşididir. Çorum, Amasya, Kahramanmaraş, Nevşehir, Gaziantep, Aydın, Afyonkarahisar ve Muğla gibi illerde yaygın olarak üretilmektedir (Yörükoğlu ve Dayısoylu, 2016).

2.5.1.3 İrmik tarhanası

İrmik tarhanası; irmik ile yoğurt, biber (kırmızı etli biber ve/veya yeşil sivri biber), tuz, kuru soğan, domates, tat ve koku verici sağlığa zararsız bitkisel maddelerin (dereotu, nane, tarhana otu, vb.) karıştırılıp yoğrulduktan ve fermente edildikten sonra kurutulması, öğütülmesi ve elenmesiyle elde edilen tarhana çeşididir. Ege Bölgesinin bazı illerinde çok yaygın olmasa da üretilmektedir (Çoşkun, 2014; Yörükoğlu ve Dayısoylu, 2016).

2.5.1.4 Karışık tarhana

Buğday unu, buğday kırması ve irmikten en az ikisi ile birlikte yoğurt, biber (kırmızı etli biber ve/veya yeşil sivri biber), tuz, kuru soğan, domates, tat ve koku verici sağlığa zararsız bitkisel maddelerin (dereotu, nane, tarhana otu, vb.) karıştırılıp yoğrulduktan ve fermente edildikten sonra kurutulması, öğütülmesi ve elenmesiyle elde edilen tarhana çeşididir.

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1 Materyal

Çalışmada materyal olarak Erpiliç A.Ş' den temin edilen piliç eti ve piyasadan alınan dört farklı tarhana (“un tarhanası”, “maraş tarhanası”, “kızılıcık tarhanası” ve “karışık tarhana”) kullanılmıştır.

Piliç etleri Erpiliç Bolu/Göynük fabrikasında dört farklı tarhana kaplama materyali olacak şekilde ileri işlenmiş ürün olan nuggeta işlenmiştir. Bu aşamada oluşturulan örnek grupları aşağıda verilmiştir.

A Grubu: %100 piliç eti +Un tarhanası

B Grubu: %100 piliç eti +Kızılıcık tarhanası

C Grubu: %100 piliç eti +Maraş tarhanası

D Grubu: %100 piliç eti +Karışık tarhana

E Grubu: %100 piliç eti +Maraş tarhanası ve galeta unu karışımı (1/1)

Çalışmada TSE’de belirtilen dört çeşit tarhananın (un tarhanası, irmik tarhanası, karışık tarhana, göce tarhanası) kaplama olarak piliç nuggetlarda kullanılması amaçlanmış fakat piyasada irmik tarhanası bulunmadığından dolayı Maraş tarhanası kullanılmıştır.

Nugget hamuru ve kaplama formülasyonlarının hazırlanmasında kullanılan; piliç yağı, bitkisel sıvı yağ, bitkisel lifler (bambu, bezelye, buğday), tuz, baharat, stabilizör (sodyum polifosfat), ekmek mayası ve renk maddeleri (annatto, kurkumin), ürünlerin üretiminin yapıldığı Erpiliç A.Ş’den temin edilmiştir.

3.2 Yöntem

Çalışma iki aşamada gerçekleştirilmiştir. Çalışmanın birinci aşaması için oluşturulan nugget grupları Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü'nde 24 kişilik deneyimli panelist ekip tarafından duyu analize tabi tutulmuş ve farklı tarhanalar ile kaplanan nugget örneklerinden en beğenilen grup belirlenmiştir.

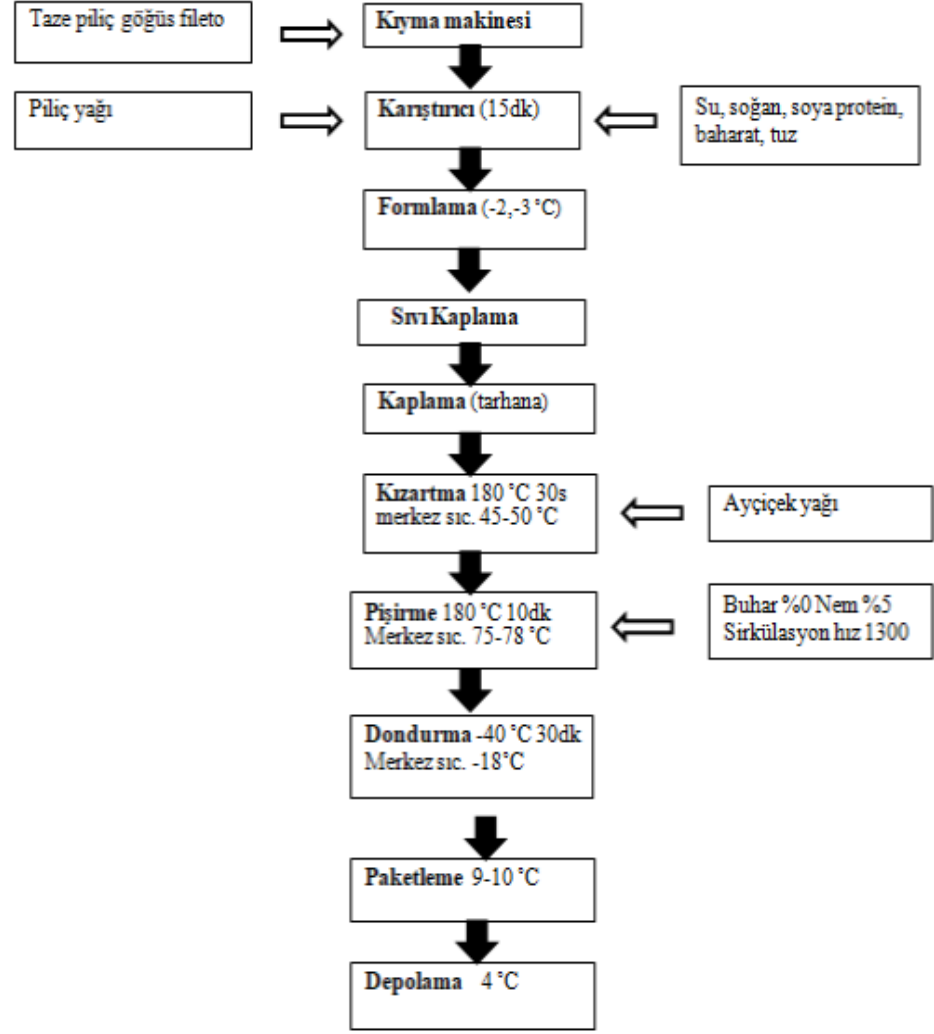
Çalışmada ilk olarak TSE' de belirtilen dört çeşit tarhananın (un tarhanası, irmik tarhanası, karışık tarhana, göce tarhanası) kaplama olarak piliç nuggetlarda kullanılması amaçlanmış fakat piyasada irmik tarhanası bulunmadığından dolayı kıvılcık tarhanası kullanılarak çalışmanın birinci aşaması gerçekleştirilmiştir

Çalışmanın ikinci aşamasında ise duyu analiz sonucunda tespit edilen en fazla beğenilen tarhana kaplamalı nugget grubunun üretimi yine Erpiliç'te gerçekleştirilmiş ve üretilen nuggetlar, analiz günlerinde açılmak üzere Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Et Teknolojisi Laboratuvarına soğuk zincir altında transfer edilmiş ve analiz tarihine kadar +4 °C'de depolanmıştır.

3.2.1 Nugget üretimi

Nugget üretimi, Erpiliç Entegre Tavukçuluk Üretim Pazarlama ve TİC. AŞ.'nin Dedeler Köyü-Göynük-Bolu'da bulunan kesimhanesinin İleri İşlenmiş Ürünler Bölümü'nde verilen iş akışına (Şekil 3. 1) uygun olarak gerçekleştirilmiştir.

Erpiliç A.Ş. firmasında üretilen nuggetlar firmanın verdiği raf ömrüne istinaden 0., 7., 14., 21. ve 28. günlerde fizikokimyasal (pH, enstrümantal renk değeri, tekstür profil analizi, su aktivitesi, yağ asidi bileşimi, peroksit değeri, tiyobarbitürik asit değeri), mikrobiyolojik (*Salmonella*, *Listeria monocytogenes*, toplam psikrofilik aerobik bakteri, toplam mezofilik aerobik bakteri, toplam *Enterobacteriaceae*) ve duyu analizleri gerçekleştirilmiştir.



Şekil 3. 1 Nugget üretim iş akışı

Gaz kromatografisi, tekstür analizatörü ve su aktivitesi cihazları ile gerçekleştirilmesi gereken analizler, üniversitemiz bünyesindeki Bilimsel, Endüstriyel ve Teknolojik Uygulama ve Araştırma Merkezi (BETUM) ve Yenilikçi Gıda Teknolojileri Geliştirme Uygulama ve Araştırma Merkezi'nden (YENİGIDAM) hizmet alınarak 3 paralelli ve 2 tekerrürlü olarak yapılmıştır.

3.2.2 Fiziko kimyasal analizler

3.2.2.1 Nem miktarı

Sabit tartıma getirilmiş kurutma kabında 5 g örnek tartılmış ve 105°C'de etüvde 2 saat tutulmuştur. Etüvden alındıktan sonra 30 dakika kadar desikatörde tutulan örnekler tekrar tartılmış ve işleme sabit tartım değerine ulaşıncaya kadar (birbirini izleyen tartımlar arasındaki fark %1'den az oluncaya kadar) devam edilmiştir. Örneklerdeki nem miktarı aşağıdaki eşitlik yardımıyla hesaplanmıştır (AOAC, 1990).

$$\% \text{ Nem} = (M1 - M2) / m \cdot 100$$

M1=Örnek ve kabın kurutma öncesi ağırlığı (g)

M2=Örnek ve kabın kurutma sonrası ağırlığı (g)

m=Örnek miktarı (g)

3.2.2.2 Yağ miktarı

Nugget örneklerindeki toplam yağ miktarının belirlenmesi için ilk olarak temiz ve içerisine 2-3 adet cam boncuk koyulmuş yağ balonu 105°C'deki etüvde en az iki saat bekletilerek sabit ağırlığa getirilmiş ve desikatörde oda sıcaklığına soğutularak darası alınmıştır. Temiz bir Soxhlet kartuşunun içerisine 5 g kurutulmuş örnek aktarılmış ve kartuşun üzeri temiz bir pamukla kapatılarak Soxhlet ekstraksiyon düzeneğinin toplayıcı kısmına yerleştirilmiştir. Üzerine bir sifon boyu hekzan ilave edilerek sifon yapması sağlanmış ve analiz sırasında sifon işleminin devamı için ekstraksiyon balonuna yarım sifon boyu daha çözügen ilave edilmiştir.

Aşağıdan yukarıya doğru yağ balonu, toplayıcı ve soğutucu olmak üzere birbirine bağlanarak ısıtıcı bölmesine yerleştirilen düzende ekstraksiyon işlemi 4 saat devam ettirilmiştir. Ekstraksiyondan sonra yağ balonunda toplanan yağı çözügenden ayırmak için, toplayıcıda toplanan çözügen sifon yapma seviyesine

gelmeden toplayıcı düzenekten ayrılarak çözgen boş bir şişeye aktarılmış ve bu işlem iki kez yapılarak yağ balonundan çözgen olabildiğince uzaklaştırılmıştır. Yağ balonundaki yağ ve az miktarda çözücü de 105°C’de etüvde 2 saat bekletilerek uçurulmuş ve yağ balonu desikatöre alınarak oda sıcaklığına soğutulduktan sonra hassas olarak tartılmıştır. % yağ miktarı aşağıdaki formüle göre hesaplanmıştır (AOAC, 1990).

$$\%Yağ = [M1-M2/m] \times 100$$

M1: Yağ balonunun darası (g)

M2: Yağ balonunun darası+yağ miktarı (g)

m: Yaş örnek ağırlığı (g)

3.2.2.3 Protein miktarı

Nugget örneklerindeki protein miktarının belirlenmesi için Kjeldahl yöntemine göre örneklerin % azot miktarları belirlendikten sonra bu değer 6.25 faktörü ile çarpılarak protein miktarı % olarak saptanmıştır (AOAC, 1990).

Analiz için 1-2 g örnek, azot içermeyen filtre kâğıdına tartılmış ve filtre kâğıdı katlanarak Kjeldahl balonuna aktarılmıştır. Üzerine 1 adet Kjeldahl tableti ($CuSO_4 + K_2SO_4 + Se$ ’den oluşmuş), 20 mL sülfürik asit (% 98’lik) ve birkaç adet kaynama taşı ilave edilerek balonlar yakma ünitesine yerleştirilmiştir. 250°C’de 1/2 saat, daha sonra 350°C’de 1/2 saat ve 420°C’de 1 saat süre ile berrak yeşil renk oluşuncaya kadar yağ yakma işlemi gerçekleştirilmiş ve örnekler soğumaya bırakılmıştır. Soğutulan tüpler destilasyon düzeneğine bağlanmıştır. Destilasyon ünitesinden otomatik olarak % 33’lük NaOH çözeltisinden yaklaşık 80 mL ve destile sudan 100 mL çekilerek 4 dakika süreyle destilasyon yapılmıştır. Bu esnada destilasyon ünitesinin diğer ucuna 3 damla Tashiri indikatörü damlatılmış 25 mL % 4’lük borik asit çözeltisi bulunan erlen yerleştirilmiştir. Elde edilen distilat 0,2 N ayarlı HCl ile titre edilerek harcanan asit miktarı belirlenmiştir. Harcanan asit miktarı formülde yerine konularak % N (azot) ve % ham protein miktarı hesaplanmıştır.

$$\% \text{ Toplam Azot} = (V \times N \times 0,014 / M) \times 100$$

V: Titrasyonda harcanan HCl miktarı (ml)

N: HCl'nin normalitesi

M: Numune ağırlığı (g)

$$\% \text{ Ham Protein} = \% \text{ Toplam Azot} \times 6.25$$

3.2.2.4 Kül miktarı

Nugget örneklerindeki toplam kül miktarının belirlenmesi için 105 °C'daki kurutma dolabında kurutulmuş darası alınmış kül kapsüllerine 1,5 g civarında örnek tartılarak kül fırınına koyulmuş ve sıcaklık kademeli olarak artırılarak 250-400 - 550°C'a getirilmiştir. Kül kapsülündeki örnek gri-beyaz bir renk alıncaya kadar yakma işlemine devam edildikten sonra desikatörde soğutulan kül kapsüllerinin tartımları arasındaki fark alınarak örnekteki % kül miktarı hesaplanmıştır (AOAC, 1990).

3.2.2.5 Yağ asitleri bileşimi

Yağ asitleri bileşimi tespiti için gaz kromatografisi kullanılmıştır. Yağ asitleri bileşiminin saptanması için yukarıda ayrıntılı olarak verilen yağ ekstraksiyonu sonrasında elde edilen yağ örnekleri AOAC (1990)'da verilen esaslara göre esterleştirilmiştir. Metil esterleri oluştururken; 0,8 g yağ 25 mL'lik erlene alınmış, üzerine 4 mL izooktan eklenerek çözünmesi için karıştırılmış, sonra üzerine 0,2 mL 2M metanolde hazırlanmış KOH eklenerek 30 saniye karıştırılacak ve 6 dakika karanlıkta bekletilmiş, sonra üzerine 2 damla metil oranj ile 0.45 mL 1 N HCl eklenecek ve 30 dakika bekletilerek faz ayrımı sağlanmıştır. Berrak üst faz viyale alınarak gaz kromatografisi cihazına enjekte edilmiş, kapiler kolonda taşıyıcı gaz olarak helyum kullanılarak esterlerin yağ asidi bileşimi yüzde (%) olarak belirlenmiştir.

Kromatogramdaki piklerin alıkonma zamanı standart metil esterleri verilme suretiyle ve sonra örnek geliş zamanları ile kıyaslanarak tespit edilmiştir. Örnekte bulunan yağ asitlerinin tanımlanmasında ise 37 yağ asidi metil esteri karışımından oluşan standart kullanılmıştır (Jimenez vd. 2006). Gaz kromatografisi cihazının çalışma koşulları aşağıda verilmiştir.

Kolon	: DB-23 Fused silica kapiler kolon (30 m, 0,2 mm iç çap, 0.25 µm film kalınlığı)
Kolon sıcaklığı	: 190 °C
Dedektör	: Alev iyonizasyon dedektörü (FID)
Dedektör sıcaklığı	: 240 °C
Taşıyıcı gaz	: Helyum
Akış hızı	: 1.00 mL/dakika
Enjeksiyon bloğu sıcaklığı	: 230 °C
Enjeksiyon miktarı	: 1 µL
Split oranı	: 1.80

3.2.2.6 pH değeri

pH değeri analizi için 10 g nugget örneği tartılıp üzerine 100 mL destile su ilave edilmiştir ve örnek homojenizatörde homojen hale getirilmiştir. pH metre uygun tamponlarla (pH 4 ve pH 7 tampon) standardize edilecek ve manyetik karıştırıcı ile karıştırılmakta olan örneğe pH elektrodu daldırılarak örneğin pH değeri okunmuştur (Anonim, 1990).

3.2.2.7 Su aktivitesi değeri (a_w)

Nugget örneklerindeki su aktivitesi değerleri, su aktivitesi tayin cihazıyla ölçülmüştür. Ölçüm sırasında nugget örnekleri cihazın özel örnek kapları ile örnek haznesine yerleştirildikten sonra okunan su aktivitesi değerleri kayıt edilmiştir (Ensoy, 2004; Çolak vd. 2011).

3.2.2.8 Soğuk ekstraksiyonla yağ eldesi

Üründeki oksidatif bozulmaların belirlenmesi için yapılacak olan peroksit ve serbest yağ asitliği analizlerinde kullanılmak amacıyla soğuk ekstraksiyonla üründeki yağ elde edilmiştir. Dilimlenmiş 50 g nugget örneği alınıp, bir spatül susuz sodyum sülfat ile karıştırılacak ve daha sonra üzerine 100 mL kloroform/metanol (2/1) çözeltisi eklenerek homojenizatörde 2 dakika homojen hale getirilmiştir. Örnek, filtre kâğıdı kullanılarak vakum altında Buhner hunisinden filtre edildikten sonra örneğe tekrar 100 mL 2/1 oranında karıştırılmış kloroform/metanol çözeltisi eklenerek ekstraksiyona devam edilmiştir. İşlem sonunda filtrat ayırma hunisine alınmış ve ayırma hunisi 4°C’de bekletilerek kloroform metanol fazının ayrımı sağlanmıştır. Altta toplanan kloroform fazı Rotary balonuna aktarılmış ve Rotary evaporatörde 40 °C’de kloroform fazı da ayrılmıştır (Bligh ve Dyer, 1959).

3.2.2.9 Peroksit değeri

Örneklerdeki peroksit değerinin tayini için yaklaşık 0,4 g yağ örneğinin üzerine 3 mL asetik asit: kloroform (3,2 v/v) ilave edilerek yağın çözünmesi ve reaksiyon ortamının uygun hale getirilmesi sağlanmıştır. Sonrasında 0.05 mL doymuş potasyum iyodür çözeltisi ilave edilerek 1 dakika boyunca kuvvetlice çalkalanmış ve bu süre sonunda 3 mL destile su ilave edilerek reaksiyon sonlandırılmıştır. İndikatör olarak 0,2 mL nişasta çözeltisi ilave edilmiş ve 0,01 N sodyum tiyosülfat çözeltisi ile renksiz hale gelene kadar titre edilmiştir. Aşağıdaki formül kullanılarak üründeki peroksit değeri hesaplanmıştır (Anonim, 2003).

$$\text{Peroksit değeri (miliekivalan O}_2 \text{ / kg yağ)} = (1000 \times V \times N) / m$$

V: Harcanan sodyum tiyosülfat (mL)

N: Sodyum tiyosülfatın normalitesi (0.01 N)

m: Alınan örnek miktarı (g)

3.2.2.10 Tiyobarbitürik asit değeri

Yöntem, örneğin yapısında bulunan malonaldehitin destilasyon ile ayrılması, Tiyobarbitürik asit (TBA) reaktifi ile inkübe edilerek oluşan rengin yoğunluğunun (absorbansının) spektrofotometrede ölçülmesi ilkesine dayanmaktadır. Analizde 5 g örnek, 25 mL destile su ile homojenizatörde 2 dakika karıştırılıp homojen hale getirilmiş ve bu karışım daha sonra 23,75 mL destile su kullanılarak Kjeldahl balonuna aktarılmıştır. Karışıma 1,25 mL 4 N HCl solüsyonu ilave edilerek pH 1,5 'a düşürülmüştür. Balona kaynama taşı ve köpük kırıcı (parafin) ilave edilerek destilasyon ünitesine yerleştirilmiş ve 4 dakikada yaklaşık 25 mL distilat toplanıncaya kadar distilasyona devam edilmiştir. İyice karıştırılan distilattan ağzı kapaklı cam tüplere 2,5 mL alınmış ve üzerine % 90 'lık glasiyel asetik asit ile hazırlanmış 0,02 M 'lık TBA ayırıcından 2,5 mL ilave edilerek 35 dakika süreyle kaynar su banyosunda tutulmuştur. Ayrıca destile su ve TBA ayırıcı ile aynı şekilde hazırlanan kör, örnekle aynı işleme tabi tutulmuştur. Daha sonra su banyosundan alınan tüpler musluk suyu altında soğutulmuş ve örneğin optik densitesi, 538 nm dalga boyunda, köre karşı sıfırlanan, spektrofotometrede okunmuştur (Tarladgis ve ark., 1960). Örnekteki malonaldehit miktarı kg örnekte mg olarak hesaplanmıştır Spektrofotometreden okunan ABS değeri 7,8 faktörü ile çarpılarak, malonaldehit miktarı kg örnekte mg olarak bulunmuştur. Bu değer TBA değeri olarak ifade edilmektedir (Tarladgis vd., 1960).

$$\text{TBA değeri (mg MA/kg örnek)} = A \times 7,8$$

A: 538 nm dalga boyunda ölçülen absorbans

3.2.2.11 Tekstür profil ve kesme analizi

Nugget örneklerinde tekstür profili analizi tekstür analizatörü ile yapılmıştır. Pişirilip soğutulmuş nugget örneklerinin farklı bölgelerinden ölçüm yapılmıştır.

Pişiş ürünler uygun bir tabla üzerine alınıp kesme analizi için 1,5cm x 0,8 cm x 5 cm (genişlik x yükseklik x uzunluk) boyutlarında; tekstür profili analizi için ise 1,5 cm x 0,8 cm x 1,5 cm (genişlik x yükseklik x uzunluk) boyutlarında

kesilmiştir. Kesme analizinde Warner Bratzler Shear bıçağı kullanılmıştır. Analizde test öncesi hız 2 mm/s, test hızı 1mm/s, test sonrası hız 10 mm/s olacak şekilde 30 kg'lık yük hücresi kullanılmıştır, 15 g'lık tetikleyici kuvvetle, bıçak ete değdikten sonra 1,5 cm kesme yapılmıştır. Her bir örneğin farklı noktalarından iki kesme yapılarak firmness ve toughness değerleri saptanmıştır. Tekstür profili analizinde ise TPA P/100 probu ve 30 kg'lık yük hücresi kullanılacaktır. Sıkıştırma işlemi örneklerin yüksekliklerinin yaklaşık % 65'i olacak şekilde ard arda 2 kez gerçekleştirilecek ve sertlik (hardness), yapışkanlık (adhesiveness), elastikiyet (springiness), sakızimsılık (gumminess), bağlılık (cohesiveness) , çiğnenebilirlik (chewiness) değerleri elde edilmiştir (Bostan vd., 2001; Aylangan ve Vural, 2012).

3.2.2.12 Enstrümantal renk değerleri

Nugget örneklerinin kesit yüzeyi renk yoğunlukları renk tayin cihazı kullanılarak belirlenmiştir. CIE L^* (açıklık-koyuluk), a^* (kırmızılık) ve b^* (sarılık) değerleri, örneklerin yüzeyinden rastgele seçilen 3 farklı noktadan elde edilmiştir ve cihaz her kullanımdan önce beyaz bir yüzeyde kalibre edilmiştir (Hunt vd., 1991).

3.2.3 Mikrobiyolojik analizler

3.2.3.1 *Salmonella* spp. aranması

Gıda örneğinin 25 gramında *Salmonella*, selektif olmayan besiyerinde ön zenginleştirme, sıvı besiyerinde selektif zenginleştirme, selektif katı besiyerine sürme ve tipik kolonilerin biyokimyasal testlerle doğrulanması olan standart var/yok yöntemiyle analiz edilmiştir. Gıda örneği, mikrobiyolojik analiz kurallarına uyularak laboratuvara getirilmiştir. Homojenizasyonda karıştırıcı ya da stomacher kullanılacaksa 25 g katı gıda 225 mL Tamponlanmış Peptonlu Su besiyeri içinde homojenize edilir. Homojenizat, selektif olmayan ön zenginleştirme amacı ile 37°C'de 18 saat süre ile inkübasyona bırakılmıştır.

İnkübasyondan sonra selektif zenginleştirme besiyerlerine ekim yapılmıştır. Selektif zenginleştirmede 10 mL Rappaport Vassiliadis Soy (RVS) Broth'a ön zenginleştirme kültüründen 0,1 mL eklenir ve inkübasyon $41,5 \pm 1$ °C'da 24 saat olarak yapılmıştır. Aynı amaçla 10 mL Muller–Kauffmann Tetrathionate/Novobiocin Broth'a ön zenginleştirme kültüründen 1 mL eklenmiş ve 37°C de 24 saat inkübasyona bırakılmıştır. İnkübasyondan sonra selektif zenginleştirme kültüründen Xylose-Lysine-Desoxycholate (XLD) Agar ve Brilliant Green Agar (BGA) besiyerlerine öze ile ayrı ayrı sürme yapılmış ve 37°C'de 24 saat inkübasyona bırakılmıştır. İnkübasyon sonunda oluşan tipik kolonilere ileri tanımlama testleri Triple Sugar Iron (TSI) Agar'da gelişim, üre broth'da gelişim, Lisin Iron Agar'da gelişim uygulanarak doğrulama yapılmıştır (ISO 6579, 2012).

3.2.3.2 *Listeria monocytogenes* aranması

Gıda örneğinin 25 gramı 225 mL yarı seyreltilmiş inhibitör içeren Fraser Broth besiyerinde Stomacher kullanılarak homojenize edilmiş ve 30°C'de 24 saat inkübe edilmiştir. Bu ön zenginleştirme kültüründen doğrudan ChromoCult *Listeria* Selective Agar (ALOA) ve/veya Palcam Agar selektif besiyerlerine sürme yapılmıştır. Ayrıca ön zenginleştirme kültüründen inhibitörleri normal konsantrasyonda içeren 10 mL Fraser Broth besiyerine 0,1 mL aktarılarak 35-37°C'de 48 saat inkübasyon yapılmıştır.

İnkübasyonun 24 ve 48. saatlerinde ChromoCult *Listeria* Selective Agar (ALOA) ve/veya Palcam Agar besiyerlerine sürme yapılmıştır. Katı besiyerleri 30°C ya da 37°C'de 24 saat ve gerekirse 48 saat inkübe edilmiştir. *Listeria* türleri öncelikle selektif katı besiyerlerinde oluşturdukları tipik koloniler ile tanımlanmıştır. Doğrulamanın ilk aşaması her petriden *Listeria* şüpheli kolonilerin 5'er tanesinin saflaştırma için Tryptic Soy Agar-Yeast Extract (TSYEA) besiyerinde kültüre alınmış, tipik *Listeria* kolonileri morfolojik olarak incelenmiştir. *Listeria* kolonileri bu besiyerinde 35-37°C'de 18-24 saat inkübasyon sonunda 1-2 mm çapında konveks, renksiz ya da opak düzgün kenarlı koloniler oluşturur. Morfolojik yapıları ve kolonilerin saflıkları gram boyama yapılarak kontrol edilir. Katalaz, hemoliz, karbonhidrat fermentasyon testi yapılarak doğrulama yapılır (ISO 11290, 1996).

3.2.3.3 Toplam psikrofilik aerobik bakteri sayımı

Toplam Psikrofilik Aerobik Bakteri (TPAB) sayımı için nugget örneklerinden 10 g tartılmış ve aseptik koşullarda 90 mL MRD içine aktarılarak 2 dakika stomacherda homojenize edilmiştir. Daha sonra örneklerde gerekli seyreltmeler yapılarak Plate Count Agar (PCA) besiyerine ekim yapılmıştır. İnkübasyon 6,5°C'de 10 gün olarak yapılmış ve bu süre sonunda PCA besiyerinde gelişen tüm koloniler toplam psikrofil bakteri olarak sayılarak sonuç kob/g olarak verilmiştir (Halkman, 2005).

3.2.3.4 Toplam mezofilik aerobik bakteri sayımı

Toplam mezofilik aerobik bakteri (TMAB) sayımı için nugget örneklerinden steril ortamda 10 g tartılmış aseptik koşullarda 90 mL Maximum Recovery Diluent (MRD) içine aktarılarak 2 dakika stomacherda homojenize edilmiştir. Daha sonra örneklerde gerekli seyreltmeler yapılarak PCA besiyerine ekim yapılmıştır. Petri kutuları 30°C'de 24 saat inkübe edilmiştir. Ekim yapılmış uygun dilüsyonlarda sayım yapıldıktan sonra TMAB sayısı standart şekilde hesaplanmış ve sonuç kob/g olarak verilmiştir (Halkman, 2005).

3.2.3.5 Toplam Enterobacteriaceae sayımı

Toplam *Enterobacteriaceae* sayımı için nugget örneklerinden 10 g tartılacak ve aseptik koşullarda 90 mL MRD içine aktarılarak 2 dakika stomacherda homojenize edilmiştir.

Homojenize edilmiş örneklerden gerekli seyreltmeler yapılarak Violet Red Bile Dextrose (VRBD) Agar besiyerine ekim yapılmıştır. İnkübasyon 37°C'de 24±2 saat süre ile yapılmış ve VRBD Agar besiyerinde 0,5–2 mm çaplı koyu kırmızı renkli koloniler *Enterobacteriaceae* familyası üyeleri olarak sayılmıştır. Sonuçlar standart şekilde hesaplanarak kob/g olarak verilmiştir (Halkman, 2005).

3.2.4 Duyusal analizler

Çalışmanın ilk aşamasında farklı tarhanaların kaplama materyali olarak kullanımı ile üretilen nuggetların duyusal analizinde Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi Gıda Mühendisliği Bölümü'nde eğitimli 24 paneliste sıralama testi uygulanmıştır. Çalışmanın ikinci aşamasının duyusal analizleri yine aynı birimde 10 kişilik deneyimli panelist ekip tarafından yapılmıştır. Nuggetlar kızgın tavada her yönü 2-3 dakika ısıtılarak tadımcılara sunulmuştur. Analiz sırasında her bir örneğin tadımından sonra panelistlere su ve tuzsuz galeta tüketmeleri tavsiye edilmiştir. Duyusal değerlendirmede görünüm, renk, sululuk, koku, çiğnenebilirlik, lezzet ve genel beğeni özellikleri hedonik test ile 9'lu hedonik skala kullanılarak 1-9 arasında puanlamaya tabi tutulmuştur (Kolsarıcı ve Candoğan, 1995).

3.2.5 İstatistik analizler

Tesadüf blokları deneme tertibinde 5x1 faktöriyel düzende, iki tekerrürlü olarak yapılan çalışmada her bir tekerrürde analizler en az 3 paralel olarak gerçekleştirilmiştir. Zaman faktörünün 5 seviyesi muamele faktörünün 1 seviyesi ile birlikte dikkate alınmıştır. Her bir analiz için elde edilen en az 3 sonuç, SPSS 16.0 (2007) paket programı kullanılarak istatistik olarak değerlendirmeye tabi tutulmuştur. Varyans analizi tekniği (Anova) ile grup ortalamaları arasındaki fark belirlenmiş, bu farklılığın önem derecesi ise Duncan çoklu karşılaştırma testi yapılarak incelenmiştir. Anova öncesinde verilerin normal dağılıma uyumu Kolmogorov-Smirnov Testi ile grup varyanslarının homojenliği ise Bartlett Testi ile kontrol edilmiştir (Özdamar, 2009).

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

Araştırma sonuçları iki bölüm halinde sunulmuştur. Un tarhanası, kızılıcık tarhanası, Maraş tarhanası, karışık tarhana, Maraş tarhanası ve galeta unu karışımı (1/1) kullanılarak beş çeşit piliç nugget üretilmiştir. Birinci bölümde farklı tarhanaların kaplama materyali olarak kullanımı ile üretilen nuggetların duyu analizi sonuçları; ikinci bölümde ise en çok beğenilen ve üretimine karar verilen tarhana çeşidi kaplamalı nuggetlar ile kontrol grubu nuggetların beş haftalık soğuk depolama (4°C) süresince yapılan analiz bulguları karşılaştırmalı olarak sunulmuştur.

4.1 Farklı Tarhanaların Kaplama Materyali Olarak Kullanımı İle Üretilen Nuggetların Duyusal Analiz Bulguları

Kaplama materyali olarak; un tarhanası, kızılıcık tarhanası, Maraş tarhanası, karışık tarhana, Maraş tarhanası ve galeta unu karışımı (1/1) kullanılarak beş çeşit piliç nugget üretilmiştir. Üretilen nuggetlar duyu analizi eğitimi almış 24 panelist tarafından sıralama testi kullanılarak değerlendirilmiş ve sonuçlar Çizelge 4. 1’de gösterilmiştir.

Çizelge 4. 1 Farklı tarhanaların kaplama materyali olarak kullanıldığı nuggetların duyu analizi bulguları

Kaplama materyali	Karışık tarhana	Kızılıcık tarhanası	Maraş tarhanası	Un tarhanası	Maraş tarhanası ve galeta unu
Ortalama ±SD	2,66±1,3 ^A	1,66±0,9 ^B	3,41±1,3 ^C	3,75±1,0 ^C	3,62±1,34 ^C

A, B, C, D.: aynı satırda farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistik açıdan birbirinden farklıdır (p<0,05).

Gruplar birbiriyle karşılaştırılarak bu farklılığın hangi gruplar arasında olduğu tespit edilmiş, sıralamada birinci tercih 5 puan, beşinci tercih 1 puan olarak değerlendirilmiştir. Duyusal analiz sonuçlarıyla yapılan Anova testine göre gruplar arasındaki fark anlamlı bulunmuştur. Farklı tarhana kaplamalarının, panelistlerin beğeni puanları arasında anlamlı bir farklılık oluşturduğu tespit edilmiştir ($p<0,05$).

Un tarhanası ile kaplanarak hazırlanan piliç nugget örnekleri 1'den 5'e kadar olan puanlamada 5'e en yakın değer (3,75) olduğu için en beğenilen grup olarak tespit edilmiştir. Kızılıcak tarhanası ile kaplanarak hazırlanan piliç nuggetlar ise 1'e en yakın değer (1,66) olduğu için beğeni oranı en düşük grup olarak tespit edilmiştir. Karışık tarhana (2,66), Maraş tarhanası (3,41) ve Maraş tarhanası, galeta unu karışımı (3,62) ile kaplanarak hazırlanan piliç nuggetlar ise un tarhanası ile hazırlanan piliç nuggetlara göre daha az beğenilen piliç nuggetlar olarak tespit edilmiştir. Bu sonuçlar doğrultusunda çalışmanın ikinci aşamasına un tarhanası ile kaplanmış olan piliç nuggetlarla devam edilmiştir.

4.2 Nuggetlara Ait Analiz Bulguları

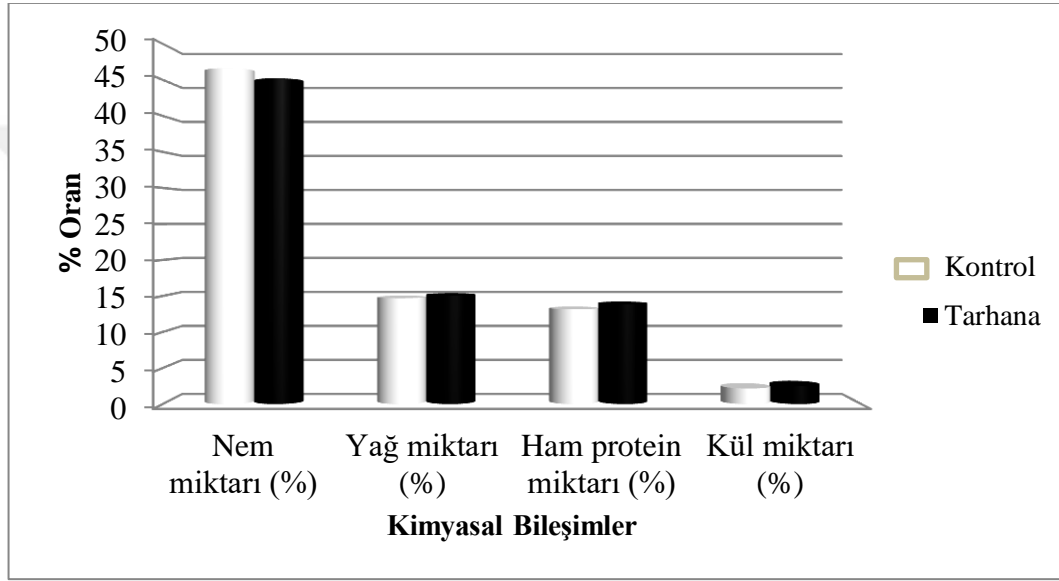
Nem ve yağ miktarı, kızartılmış gıda ürünü kalitesinin belirlenmesinde önemli özelliklerdendir (Altunakar, 2004).

Un tarhanasının kaplama materyali olarak kullanıldığı nuggetlar ile kontrol grubu piliç nuggetlara ait nem, kül, yağ, ham protein analiz sonuçları Çizelge 4. 2'de, bu sonuçlara ait grafikler ise Şekil 4. 1 'de verilmiştir.

Çizelge 4. 2'de görüldüğü gibi yapılan analizler sonucu tarhana kaplamalı piliç nugget örneklerinde nem miktarı %45,21, ham yağ miktarı % 15,07, ham protein miktarı %13,86, kül miktarı %2,50 olarak kontrol grubu piliç nugget örneklerinde ise nem miktarı %46,60, ham yağ miktarı % 14,70, ham protein miktarı %13,15, kül miktarı %2,16 olarak tespit edilmiştir.

Çizelge 4. 2 Kontrol grubu ve tarhana kaplamalı nuggetlara ait kimyasal bileşimler

Analizler	Kontrol Grubu Nugget Ortalama ± SD	Tarhana Kaplamalı Nugget Ortalama ±SD
Nem miktarı (%)	46,60± 0,80	45,21± 1,20
Ham Yağ miktarı (%)	14,70± 0,59	15,07± 0,47
Ham protein miktarı (%)	13,15± 0,41	13,86± 0,50
Kül miktarı(%)	2,16± 0,08	2,50± 0,06



Şekil 4. 1 Kontrol grubu ve tarhana kaplamalı nuggetlara ait kimyasal bileşimler

Shahrezaee vd.'nin (2018) Aloe vera jel tozunun (AGP), soğuk depolanmış yarı pişmiş piliç nuggetların raf ömrünün uzatılması için doğal ve fonksiyonel bir koruyucu olarak kullanılması amacıyla yaptığı çalışmada kontrol grubu nuggetlarda %51,00 nem, %12,0 yağ, %16,5 protein ve %2,5 kül miktarı tespit edilmiştir. Barros vd. (2018) piliç nuggetta kaplama materyali olarak kullanılan piliç derisinin, chia (*Salvia hispanica L.*) unu ile değiştirilmesiyle Omega-3- ve lif bakımından zenginleştirilmiş piliç nuggetlar üretmek amacıyla bir çalışma gerçekleştirmiştir. Çalışmalarında kontrol grubu nuggetlarda %49,15 nem, %28,41 yağ, %24,66 protein ve %3,91 kül miktarı tespit edilmiştir.

Hassanzadeh vd. (2017) farklı oranlarda kitosan kaplamının piliç nuggetların raf ömrüne etkisi üzerine yaptıkları çalışmada kontrol grubu nugget örneklerinde % 20,56 protein miktarı , % 1,36 yağ miktarı tespit edilmiştir. Akesowan (2016), şitaki mantarı ve konjaç unu karışımının nuggetlarda kaplama materyali olarak kullanımının etkilerinin incelendiği çalışmasında kontrol grubu nugget örneklerinde %61,80 nem, %7,95 yağ, %27,20 protein ve %2,68 kül miktarı tespit etmiştir. Şitaki mantarı ve konjac unu ile kaplanmış nugget örneklerinde ise örneklerinde %60,82 nem, %6,55 yağ , %28,46 protein ve %2,37 kül miktarı belirlemiştir.

Gökçe vd. (2015) farklı tahıl ve baklagil unlarının (buğday, mısır, çavdar ve soya) kaplama materyali olarak kullanımının derin yağda kızartılmış piliç nuggetların kalite karakteristikleri üzerine etkilerini incelemiş; yağ miktarlarının %8,50-9,93, nem miktarlarının ise %60,19-61,49 aralığında değişiklik gösterdiğini tespit etmiştir.

Youn vd., (2015) piliç derisi ve buğday lifinin çeşitli karışımlarının kaplama materyali olarak kullanımının piliç nugget özelliklerine etkilerinin araştırıldığı çalışmalarında kontrol grubu nugget örneklerinde %61,95 nem, %11,61 yağ, %27,13 protein ve %1,82 kül miktarı tespit edilmiştir. Farklı oranlarda buğday lifi ve tavuk derisi karışımı kullanılarak hazırlanan kaplamalarla hazırlanmış nugget örneklerinde ise en düşük ve en yüksek olarak %62,54- 66,06 nem, %6,40- 10,81 yağ, %25,13- 27,66 protein ve % 1,89-1,99 kül ve miktarı tespit etmiştir.

Çağdaş ve Kumcuoğlu (2014), üzüm çekirdeği tozu ve peynir altı suyu tozunun tavuk nugget kalitesi üzerine etkilerinin incelendiği çalışmalarında kontrol grubu nugget örneklerinde %67,41 nem, %8,18 yağ ve %16,19 protein miktarı tespit etmiştir. Soncu (2014) kaplamalı tavuk ürünlerinde kızartma sırasında akrilamid oluşumunun incelenmesi üzerine yaptığı çalışmada toplu tüketim yerlerinden temin ettiği piliç nuggetların %38,37-57,79 aralığında nem, %13,16-22,60 aralığında yağ, %14,94-18,75 aralığında protein ve %2,01-2,59 aralığında kül miktarına sahip olduğunu belirtmiştir

Kaplamalı piliç eti ürünlerinin konjuge linoleik asit ile zenginleştirilmesiyle ilgili olarak yapılan bir çalışmada kontrol grubu nugget örneklerinde %53,55 nem, %13,43 yağ , %16,01 protein ve %2,43 kül ve miktarı tespit edilmiştir (Akoğlu, 2012).

Çizelge 4. 3 Kontrol grubu ve tarhana kaplamalı nuggetlara ait yağ asitleri bileşimi

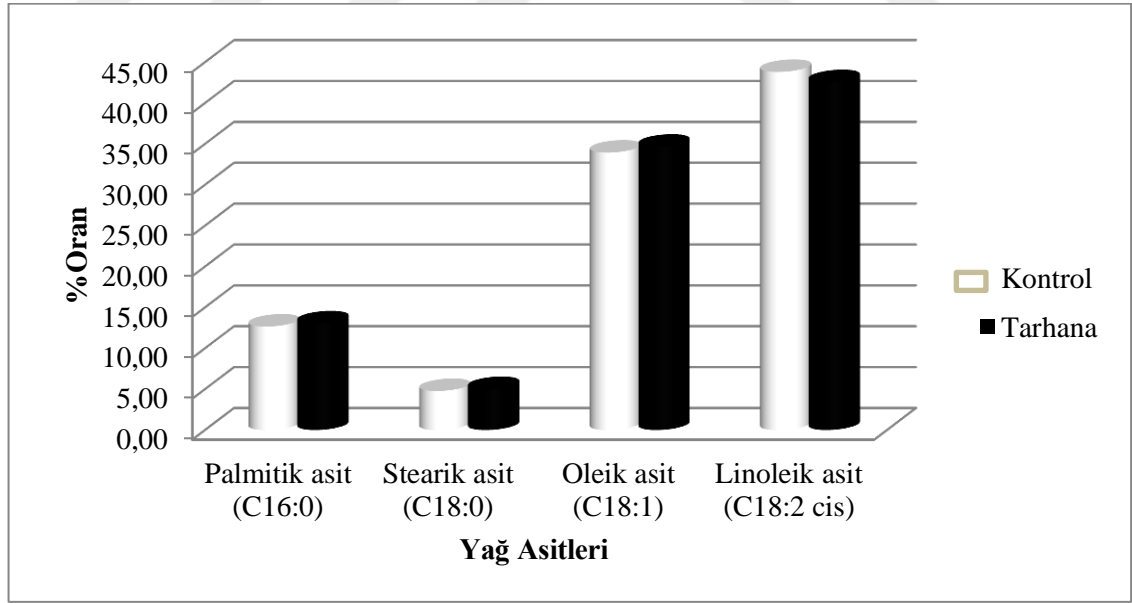
Yağ Asitleri	Kontrol Grubu Nugget (% Oran)	Tarhana Kaplamalı Nugget (% Oran)
Miristik asit (C14:0)	0,86	0,48
Palmitik asit (C16:0)	12,66	13,05
Palmitoleik asit (C16:1)	1,55	1,62
Stearik asit (C18:0)	4,78	5,02
Elaidik asit (C18:1 trans)	0,05	0,04
Oleik asit (C18:1)	33,94	34,67
Linoelaidik asit (C18:2 trans)	0,10	0,16
Linoleik asit (C18:2 cis)	43,81	42,56
Linolenik asit (C18:3 cis)	1,82	1,88
Araşidik asit (C20:0)	0,03	0,08
Eikosaenoik asit (C20:1)	0,04	0,07
Eikosadienoik asit (C20:2)	0,17	0,20
Heneikosanoik asit metil ester (C21:0)	0,09	0,05
Erusik asit (C22:1)	0,09	0,13

Yapılan çalışmada kontrol grubu nugget örnekleri ve tarhana kaplamalı nugget örneklerinin yağ asit bileşimlerinde oransal olarak farklılıklar tespit edilmiştir. Tarhana kaplamalı nuggetlar daha yüksek oranda palmitik, palmitoleik, oleik linolenik ve stearik asit içerirken, kontrol grubu nuggetların daha yüksek oranda miristik asit içerdiği tespit edilmiştir. Kanatlı etlerinin derisiz olarak yağ oranı kırmızı etlere oranla daha düşük olmasına rağmen doymamış yağ asitleri miktarı ise daha yüksektir (Akgün, 2006).

Geleneksel olarak, işlenmiş et ürünleri, % 30'a varan yüksek yağ miktarına sahiptir. Yağ, aroma bileşiklerinin taşıyıcısı ve depolayıcısı olarak işlev görür, yeme sırasında duyuları uyarır ve belirli tatlar için bir öncü olarak işlev görür. Ayrıca, yağın miktarı ve bileşimi, lezzet bileşiklerinin tüketim sırasında dinamik salınımını etkiler (Yosegh vd. 2013).

Akoğlu (2012), kaplamalı piliç eti ürünlerinin konjuge linoleik asit ile zenginleştirilmesi konulu çalışmasında nuggetlardan elde edilen yağın bileşenlerini; % 40,40 linoleik asit, %21,89 oleik asit, %8,04 stearik asit, %6,38 araşidik asit, %1,57 palmitoleik asit ve % 1,98 linolenik asit olarak tespit etmiştir.

Barros vd.'nin (2018) piliç nuggetta başlıca kaplama materyali olarak kullanılan piliç derisinin; chia unu ile değiştirilmesiyle omega-3 ve lif bakımından zenginleştirilmiş piliç nugget üretmek için yaptıkları çalışmada kontrol grubu nuggetlardan elde edilen yağın bileşenleri; %21,51 linoleik asit, % 38,92 oleik asit, %31,88 palmitik asit, % 2,46 palmitoleik asit ve %0,89 linolenik asit olarak tespit edilmiştir. Bu çalışmada piliç nuggetların yağ asitleri bileşimi çalışmamıza benzer sonuçlar vermiştir.



Şekil 4. 2 Kontrol grubu ve tarhana kaplamalı nuggetlara ait yağ asitleri bileşimi

4.2.1 Fizikokimyasal analiz bulguları

4.2.1.1 pH değeri

Depolama boyunca un tarhanasının kaplama materyali olarak kullanıldığı piliç nuggetlar ile kontrol grubu piliç nuggetlara ait pH değerleri Çizelge 4. 4'te, bu sonuçlara ait grafikler ise Şekil 4. 3'te verilmiştir.

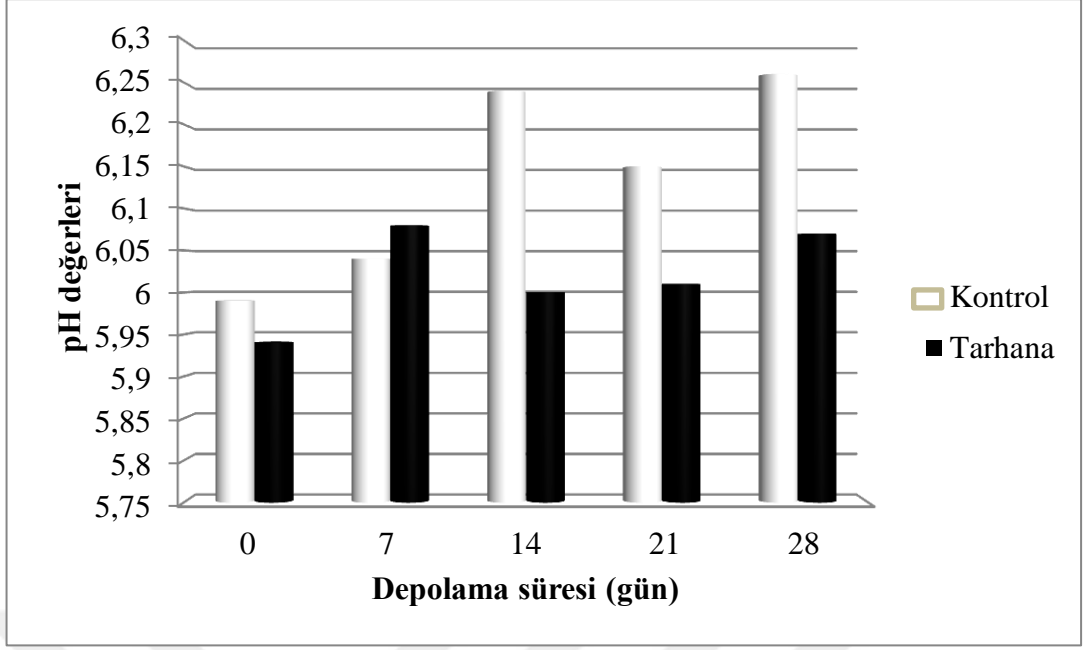
Kontrol grubu piliç nugget ve tarhana kaplamalı piliç nuggetların depolama süresince pH değerleri arasındaki farklılık depolamanın 7., 14., 21. ve 28. günlerinde istatistik açıdan önemli bulunmuştur ($p<0,05$). Çalışmada tarhana kaplamalı piliç nuggetların pH değerlerinin kontrol grubu piliç nuggetlara göre 7.gün haricinde önemli ölçüde düşük olmasının; kaplama materyali olarak kullanılan tarhananın pH değerinin 3,8- 4,2 aralığında olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Çizelge 4. 4 Kontrol grubu ve tarhana kaplamalı nuggetlara ait pH değerleri

Depolama süresi (gün)	Kontrol Grubu Nugget	Tarhana Kaplamaalı Nugget
0	5,99± 0,01 ^b	5,94± 0,02 ^d
7	6,04± 0,03 ^{Ab}	6,08± 0,02 ^{Ba}
14	6,24± 0,02 ^{Aa}	6,00± 0,07 ^{Bcd}
21	6,15± 0,03 ^{Ac}	6,01± 0,08 ^{Bbc}
28	6,26± 0,01 ^{Aa}	6,07± 0,01 ^{Bab}

A, B: Aynı satırda farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistik açıdan farklıdır ($p<0,05$).

a, b, c, d: Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistik açıdan farklıdır ($p<0,05$).



Şekil 4. 3 Kontrol grubu ve tarhana kaplamalı nuggetlara ait pH değerleri

Kontrol grubu piliç nuggetlarda soğuk depolama başlangıcında pH değerindeki artış istatistik açıdan önemli bulunmamıştır ($p>0,05$). Depolamanın 14. ve 28. günlerindeki artış; 21. günündeki azalış istatistik açıdan önemli bulunmuştur. Kontrol grubu piliç nuggetlarda en yüksek pH değeri depolamanın 28. gününde 6,26; en düşük pH değeri ise depolamanın başlangıcında 5,99 olarak tespit edilmiştir. Tarhana kaplamalı piliç nuggetlarda depolama süresince 0., 7. ve 21. günlerdeki pH değerleri arasındaki fark istatistik açıdan önemli bulunmuş ($p<0,05$) 7. ve 28. günlerindeki pH değerleri ise istatistik açıdan farklı bulunmamıştır ($p>0,05$). Tarhana kaplamalı piliç nugget örneklerinde en yüksek pH değeri 6,08 olarak 7. gününde; en düşük pH değeri ise 5,94 olarak depolamanın başlangıcında tespit edilmiştir.

Shahrezaee vd.'nin (2018) AGP'nin soğuk depolanmış yarı pişmiş piliç nuggetların raf ömrünün uzatılması için doğal ve fonksiyonel bir koruyucu olarak kullanılması amacıyla yaptığı çalışmada kontrol grubu nuggetlarda başlangıçta pH değeri 6,1 iken, değer 6 günlük soğuk depolama süresince giderek azalmış ve 6. günün sonunda 4,1 olarak tespit edilmiştir. Tamsen vd.'nin (2018) piliç nugget kaplamada buğday unu yerine amaranth kullanımının nugget kalitesi üzerine etkisini incelediği çalışmada kontrol grubu nuggetlarda başlangıçta pH değeri 5,80 iken; 4°C'de 13 gün depolamanın ardından 5,7 olarak tespit edilmiştir.

Gülüm (2017) ileri işlenmiş kanatlı eti ürünlerinde bildircin etinin kullanılması üzerine yaptığı çalışmada kontrol grubu nuggetların soğuk depolama boyunca pH değerlerinin 6,33 – 6,45 aralığında artmakta olduğunu tespit etmiştir.

Akesowan (2016), Şitaki mantarı ve Konjaç unu karışımının nuggetlarda kaplama materyali olarak kullanımının etkilerini incelediği çalışmada raf ömrü boyunca kontrol grubu ve Şitaki mantarı ve Konjac unu ile kaplanmış nugget örneklerinin pH değerlerinde belirgin bir farklılık tespit edilmemiştir. pH değeri 6,15 olarak tespit edilmiştir. Teruel vd.'nin (2015) farklı format ve çözücülerle elde edilen biberiye ekstraktlarının (*Rosmarinus officinalis*) dondurulmuş tavuk nuggetların kalitesi üzerine etkisini incelediği çalışmada başlangıçta tüm örnek gruplarının pH değeri 6,30-6,39 aralığında tespit edilmiştir.

Youn vd., (2015) piliç derisi ve buğday lifinin çeşitli karışımlarının kaplama materyali olarak kullanımının piliç nugget özelliklerine etkilerinin araştırıldığı çalışmalarında kontrol grubu nugget örneklerinde pH değerini 6,51 olarak tespit etmiştir. Farklı oranlarda buğday lifi ve tavuk derisi karışımı kullanılarak hazırlanan kaplamalarla kaplanmış nugget örneklerinde en düşük ve en yüksek pH değeri 6,30-6,38 olarak tespit edilmiştir. Soncu (2014) kaplamalı piliç ürünlerinde kızartma sırasında akrilamid oluşumunun incelenmesi üzerine yaptığı çalışmada laboratuvar ölçeğinde üretilen piliç burger ve nuggetların pH değerleri kaplamaya yeşil çay ekstraktı (YÇE) ilavesinden ve prosesteki ısı işlem basamaklarından etkilenmemiş olup, burger ve nuggetlarda üretim boyunca benzer pH değerleri ölçülmüştür. Piliç burgerlerin pH değerleri 6,54-6,57 aralığında, piliç nuggetların pH değerleri de 6,50-6,5 aralığında değişim gösterdiği tespit edilmiştir.

Akoğlu (2012), kaplamalı piliç eti ürünlerinin konjuge linoleik asit ile zenginleştirilmesi konusunda yapılan çalışmada kontrol grubu nuggetların 0. günde pH değerini 6,21 olarak tespit etmiştir. Yogesh vd., (2012) piliç nuggetların ilave yağ ve değişken tuz miktarından etkilenen özelliklerinin araştırıldığı çalışmada kontrol grubu ile ilave yağ ve tuz eklenmiş nugget örneklerinin pH değerlerinde belirgin farklılıklar tespit etmemiştir. Her iki grup nugget içinde pH değeri 6,2 olarak tespit edilmiştir. Pişmiş piliç nuggetların pH' sı, ilave yağ ve tuz miktarı nedeniyle önemli ölçüde farklılık göstermemiştir.

Abdullah vd., (2011) piliç etinde kaplama materyali olarak soya ve peynir altı suyu protein izolatlarının kullanımının son ürüne etkisi üzerine yaptıkları çalışmada pH değerlerini 5,05 -5,80 arasında tespit etmiştir. Genellikle kızartılan et ürünlerinde pH 6,45 ile 6,55 arasında değişkenlik göstermektedir. Akgün (2006) kaplamalı piliç eti ürünlerinde kızartma sırasında akrilamid oluşumunun incelenmesi üzerine yaptığı çalışmada farklı kaplama formülasyonları ile kaplanan köftelerin pH değerlerini 6,42 ila 6,53 arasında değiştiğini belirlemiştir.

4.2.1.2 Su aktivitesi değeri

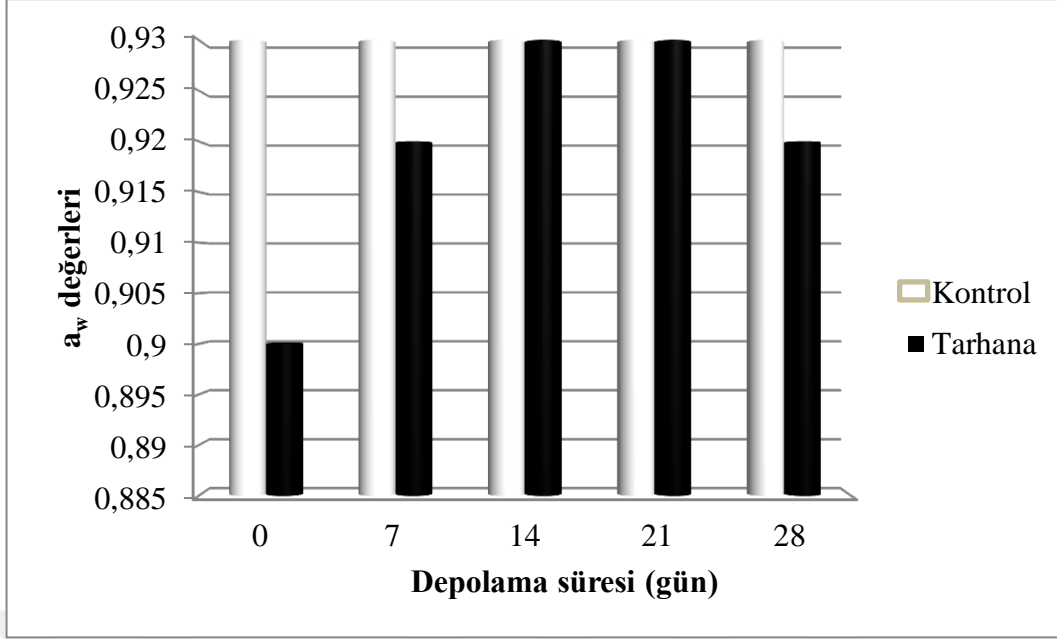
Depolama boyunca un tarhanasının kaplama materyali olarak kullanıldığı piliç nuggetlar ile kontrol grubu piliç nuggetlara ait a_w değerleri Çizelge 4. 5'te, bu sonuçlara ait grafikler ise Şekil 4. 4'te verilmiştir.

Çizelge 4. 5 Kontrol grubu ve tarhana kaplamalı nuggetlara ait a_w değerleri

a_w değerleri Ortalama \pm SD		
Depolama süresi (gün)	Kontrol Grubu Nugget	Tarhana Kaplamalı Nugget
0	0,93 \pm 0,00 ^A	0,90 \pm 0,02 ^{Bb}
7	0,93 \pm 0,00	0,92 \pm 0,09 ^{ab}
14	0,93 \pm 0,00	0,93 \pm 0,05 ^a
21	0,93 \pm 0,00	0,93 \pm 0,01 ^a
28	0,93 \pm 0,00 ^A	0,92 \pm 0,00 ^{Bab}

a, b, c, d: Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistik açıdan farklıdır ($p<0,05$).

A, B: Aynı satırda farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistik açıdan birbirinden farklıdır ($p<0,05$).



Şekil 4. 4 Kontrol grubu ve tarhana kaplamalı nuggetlara ait a_w değerleri

Depolama boyunca en düşük a_w değeri 0,90 olarak depolamanın başlangıcında tarhana kaplamalı piliç nuggetlarda tespit edilmiştir. Kontrol grubu nuggetların a_w değeri 0,93 olarak tespit edilmiştir ve depolama boyunca değişim tespit edilmemiştir ($p>0,05$). Tarhana kaplamalı piliç nuggetların a_w değerlerinde depolama boyunca sadece 14. gündeki artış istatistik açıdan önemli bulunmuştur ($p<0,05$). 14., 21. ve 28. günlerdeki a_w değerleri istatistik açıdan farklı bulunmamıştır ($p>0,05$). Kontrol grubu piliç nugget ve tarhana kaplamalı piliç nuggetların depolama süresince a_w değerleri arasındaki farklılık depolamanın 0. ve 28. günlerinde istatistik açıdan önemli bulunmuştur ($p<0,05$). Çalışmada depolamanın başlangıcında ve sonunda tarhana kaplamalı nuggetların a_w değerlerinin kontrol grubu nuggetların a_w değerinden önemli ölçüde düşük tespit edilmesinin; kaplama materyali olarak tarhananın higroskopik olmayışı ve aynı zamanda düşük nem miktarına sahip bir ürün olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Et ve et ürünlerinde mikroorganizmaların yaşama ve çoğalması a_w değerleri ile yakından ilişkili olduğunu ve bu değer mikroorganizmaların gelişimi için çok önemli bir parametre olduğunu belirtmiştir. Buna göre çalışmada tarhananın kaplama materyali olarak kullanımının nuggetların a_w değerini düşürücü etkisinin, ürünü mikrobiyolojik açıdan daha güvenli hale getirdiği düşünülmektedir.

Barros vd.'nin (2018) piliç nuggetta başlıca kaplama materyali olarak kullanılan piliç derisinin; chia unu ile değiştirilmesiyle Omega-3- ve lif bakımından zenginleştirilmiş piliç nuggetlar üretmek için yaptıkları çalışmada kontrol grubu nuggetlarda a_w değeri 0,97 olarak; %20 oranında chia unu içeren nuggetlarda ise 0,95 olarak tespit edilmiştir. Gülüm'ün (2017) ileri işlenmiş kanatlı eti ürünlerinde bıldırcın etinin kullanılması üzerine yaptığı çalışmasında piliç nuggetların başlangıç a_w değeri 0,96 iken 120 günlük donmuş depolama sonunda a_w değeri 0,94 olarak tespit edilmiştir. Çiltepe (2013), yenilebilir kaplama ve filmler ile kaplanan hindi eti köftelerinin bazı kalite özelliklerinin belirlenmesi üzerine yaptığı çalışmada kontrol grubu hindi köftelerinde başlangıçta a_w değerini 0,93 olarak tespit etmiştir ve 15 günlük depolama süresince değer arttığı tespit edilmiştir.

4.2.1.3 Peroksit değeri

Yüksek sıcaklık uygulamaları (kızartma vb.) trigliseritlerin serbest yağ asidi ve gliseritlere parçalanmasına neden olabilmektedir (Kolsarıcı, 2004). Piliç etinin yüksek miktarda içerdiği çoklu doymamış yağ asitleri, besleyici olarak ilgi çekici olsa da, bu durum ürünü normal hazırlanma şekli olan kızartma ile oluşabilecek oksidatif reaksiyonlara karşı çok hassas hale getirir. Doymamış yağ asitlerinin yapısındaki çift bağlar havanın oksijeni ile reaksiyona girerek aktif oksijen olan peroksiti oluşturmaktadır. Bu reaksiyonlar ürünün raf ömrünü kısaltmanın yanı sıra, ürünün fiziksel-kimyasal parametrelerini ve duyu özelliklerini de (koku, renk ve beğeni) etkiler (Teruel vd. 2015; Gülüm, 2017).

Kas dokusunun lipit oksidasyonuna duyarlılığı ayrıca lipitin doymamışlığının derecesi, kas tipi, hayvan diyeti, tuz gibi katkı maddeleri, pişirme yöntemi, saklanma şekli ve kasın pH 'ı ile de ilgilidir (Banerjee vd. 2012).

Depolama boyunca un tarhanasının kaplama materyali olarak kullanıldığı piliç nuggetlar ile kontrol grubu piliç nuggetlara ait peroksit değerleri Çizelge 4. 6' da, bu sonuçlara ait grafikler ise Şekil 4. 5'te verilmiştir. Kontrol grubu nuggetların peroksit değerinde depolamanın 14. ve 28. günlerinde artış 21.gününde ise azalış tespit edilmiştir, bu artış ve azalışlar istatistik açıdan önemli bulunmuştur ($p < 0,05$). Kontrol grubu piliç nuggetlarda en düşük peroksit değeri 4,48 meq O_2/kg yağ olarak

depolamanın 7. gününde, en yüksek peroksit değeri ise 15,93 meq O₂/kg yağ olarak depolamanın sonunda tespit edilmiştir. Tarhana kaplamalı piliç nuggetlarda depolama boyunca görülen artış istatistik açıdan önemli bulunmuştur (p<0,05). Tarhana kaplamalı piliç nuggetlardan en düşük peroksit değeri 1,87 meq O₂/kg olarak depolamanın başlangıcında, en yüksek peroksit değeri 17,06 meq O₂/kg olarak depolamanın sonunda tespit edilmiştir.

Çizelge 4. 6 Kontrol grubu ve tarhana kaplamalı nuggetlara ait peroksit değerleri

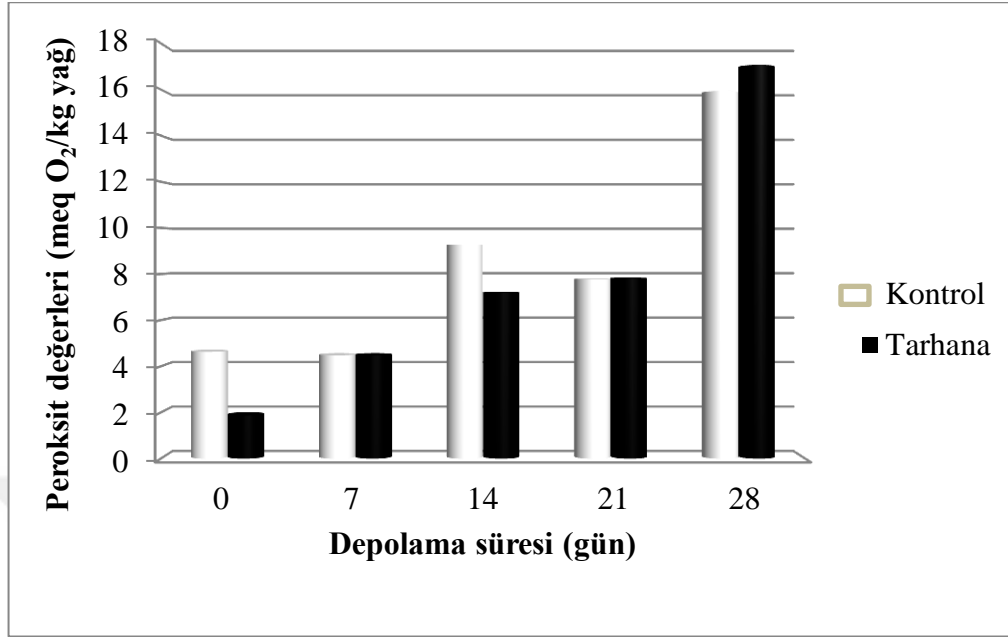
Peroksit değerleri (meq O ₂ /kg) Ortalama ± SD		
Depolama süresi (gün)	Kontrol Grubu Nugget	Tarhana Kaplamalı Nugget
0	4,63± 0,37 ^{Ad}	1,87± 0,42 ^{Be}
7	4,48± 0,32 ^d	4,48± 0,96 ^d
14	9,27± 0,55 ^{Ab}	7,19± 0,13 ^{Bc}
21	7,78± 0,21 ^c	7,82± 0,09 ^b
28	15,93± 0,78 ^{Aa}	17,06 ±0,33 ^{Ba}

A, B: Aynı satırda farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistik açıdan birbirinden farklıdır (p<0,05).

a, b, c, d, e : Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistik açıdan farklıdır (p<0,05).

Kontrol grubu piliç nugget ve tarhana kaplamalı piliç nuggetların depolama süresince peroksit değerlerinin arasındaki farklılık depolamanın 0., 14. ve 28. günlerinde istatistik açıdan önemli bulunmuştur (p<0,05). Çalışmada depolamanın 0. ve 14. günlerinde tarhana kaplamalı nuggetların peroksit değeri kontrol grubu nuggetlarla kıyaslandığında önemli ölçüde düşük olarak, fakat depolama sonunda önemli ölçüde yüksek olarak tespit edilmiştir. Bu durumun nuggetlardan kaplama materyali olarak kullanılan tarhananın içerdiği fenolik maddelerin depolama başlangıcında lipit oksidasyon düzeyini azaltmasından kaynaklandığı düşünülmektedir, depolama sonunda en yüksek peroksit değerinin tarhana kaplamalı

nuggetlarda tespit edilmesinin tarhananın içeriğindeki yoğurdun peroksit düzeyini artırdığından kaynaklandığı düşünülmektedir.



Şekil 4. 5 Kontrol grubu ve tarhana kaplamalı nuggetlara ait peroksit değerleri

Gülüm (2017) ileri işlenmiş kanatlı eti ürünlerinde bildircin etinin kullanılması üzerine yaptığı çalışmasında piliç nugget kontrol örneklerinin peroksit değerini depolama boyunca en düşük 0,00 meq O₂/kg yağ olarak depolamanın başlangıcında, en yüksek 27,10 meq O₂/kg yağ olarak ise depolamanın 15. gününde tespit etmiştir. Akoğlu (2012), kaplamalı piliç eti ürünlerinin konjuge linoleik asit ile zenginleştirilmesi amacıyla yapılan çalışmada kontrol grubu nuggetlarda başlangıçta peroksit değerini 3,58 meq O₂/kg yağ olarak, en düşük peroksit değerini ise depolamanın 60. gününde konjuge linoleik asit mikrokapsülleri ilave edilen nuggetlarda 1,57 meq O₂/kg olarak tespit etmiştir.

4.2.1.4 Tiyobarbitürik asit değeri

Depolama boyunca un tarhanasının kaplama materyali olarak kullanıldığı piliç nuggetlar ile kontrol grubu piliç nuggetlara ait TBA değerleri Çizelge 4. 7’de, bu sonuçlara ait grafikler ise Şekil 4. 6’da verilmiştir.

Çizelge 4. 7 Kontrol grubu ve tarhana kaplamalı nuggetlara ait TBA değerleri

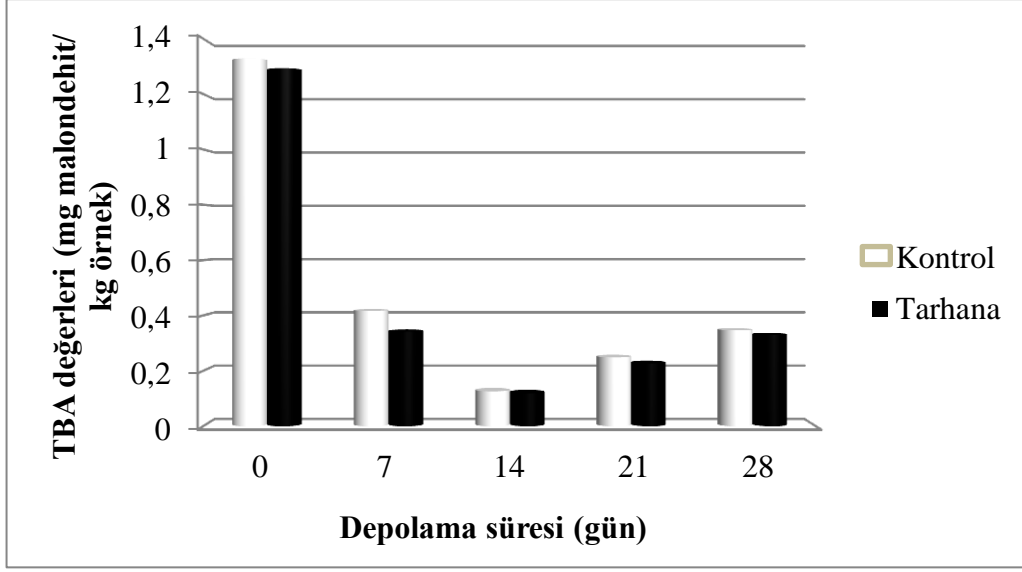
TBA değerleri (mg malonaldehit/kg örnek) Ortalama ± SD		
Depolama süresi (gün)	Kontrol Grubu Nugget	Tarhana Kaplamalı Nugget
0	1,32±0,009 ^{Aa}	1,29±0,025 ^{Ba}
7	0,41±0,048 ^{Ab}	0,34±0,009 ^{Bb}
14	0,12±0,017 ^c	0,11±0,030 ^c
21	0,24±0,032 ^d	0,22±0,033 ^d
28	0,34±0,040 ^e	0,32±0,027 ^b

A, B: Aynı satırda farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistik açıdan birbirinden farklıdır (p<0,05).

a, b, c, d: Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistik açıdan farklıdır (p<0,05).

Kontrol grubu nuggetlarda TBA değerinin depolama boyunca 0,12- 1,32 mg malonaldehit/kg örnek değerleri arasında değiştiği tespit edilmiştir. Depolama boyunca 7. ve 14. günlerdeki azalış, 21. ve 28. günlerdeki artış istatistik olarak önemli bulunmuştur (p<0,05). Tarhana kaplamalı nuggetlarda TBA değerinin depolama boyunca 0,11- 1,29 mg malonaldehit/kg örnek değerleri arasında değiştiği tespit edilmiştir. Depolama boyunca 7. ve 14. günlerdeki azalış, 21. ve 28. günlerdeki artış istatistik olarak önemli bulunmuştur (p<0,05). Kontrol grubu piliç nugget ve tarhana kaplamalı piliç nuggetların depolama süresince TBA değerlerinin arasındaki farklılık depolamanın 0. ve 7. günlerinde istatistik açıdan önemli bulunmuştur (p<0,05). Kontrol grubu piliç nuggetların 0. ve 7. günlerde daha yüksek TBA değerlerine sahip olduğu tespit edilmiştir.

TBA değeri, ette ikincil lipit oksidasyon ürünlerinin oluşumunu temsil eder TBA reaktif bileşen değerleri, özellikle et ürünlerinde bozulmadan sorumlu aldehit, karbonil ve hidrokarbonlar gibi ikincil oksidasyon ürünlerinin miktarını belirtmektedir (Çağdaş ve Kumcu, 2014). TSE' de piliç nuggetların TBA değerleri son üründe tüketim limiti (3 mg malonaldehit/kg örnek) açısından incelendiğinde tüm sonuçların güvenlik sınırının altında kaldığı söylenebilir.



Şekil 4. 6 Kontrol grubu ve tarhana kaplamalı nuggetlara ait TBA değerleri

TBA değerinde artış ve azalışların olması oksidasyon bileşenlerinin yüksek derecede reaktif olması sonucu etteki protein ve aminoasit gibi bileşenlerle reaksiyona girerek miktarlarının değişmesinden kaynaklanmaktadır (Rinaldi vd., 2014). Bizim çalışmamızda da her iki nugget grubunun TBA değerlerinde depolama boyunca artış ve azalışlar tespit edilmiştir. Başlangıçta her iki nugget grubu içinde TBA değerlerinin yüksek tespit edilmesinin nuggetların kızartılmasında kullanılan yağın daha önce kullanılmış oluşundan kaynaklandığı düşünülmektedir.

Tamsen vd.'nin (2018) piliç nugget kaplamada buğday unu yerine amaranth kullanımının nugget kalitesi üzerine etkisini incelediği çalışmada kontrol grubu nuggetlarda başlangıçta TBA değerini 1,5 mg malonaldehit/kg örnek; 4°C'de 13 gün depolamanın ardından 2,7 mg malonaldehit/kg örnek olarak tespit edilmiştir.

Gülüm (2017) ileri işlenmiş kanatlı eti ürünlerinde bildircin etinin kullanılması üzerine yaptığı çalışmada kontrol grubu nuggetlarda, 20 günlük soğuk depolama boyunca en yüksek TBA değerinin 2,74 mg malonaldehit/kg örnek olarak 15. günde, en düşük değeri ise 1,22 mg malonaldehit/kg örnek olarak 5. günde tespit etmiştir.

Akesowan (2016), şitaki mantarı ve konjaç unu karışımının nuggetlarda kaplama materyali olarak kullanımının etkilerinin incelendiği çalışmada her iki nugget örneğinde de TBA değerlerinin depolama süresince kademeli olarak arttığını

tespit etmiştir. Kontrol grubu nuggetlarda başlangıçta TBA değeri 0,05 mg malonaldehit/kg örnek; depolama sonunda ise 0,58 mg malonaldehit/kg örnek olarak tespit etmiştir. Formüle edilmiş nuggetlarda ise TBA değeri depolama başlangıcında 0,04 mg malonaldehit/kg örnek; depolama sonunda ise 0,36 mg malonaldehit/kg örnek olarak tespit edilmiştir.

Teruel vd. (2015) farklı format ve çözücülerle elde edilen biberiye ekstraktlarının dondurulmuş tavuk nuggetların kalitesi üzerine etkisini incelediği çalışmada 9 aylık depolama süresi boyunca TBA değerlerinin 4,07 – 5,88 mg malonaldehit / kg aralığında değiştiğini tespit etmiştir. Soncu (2014) kaplamalı piliç ürünlerinde kızartma sırasında akrilamid oluşumunun incelenmesi üzerine yaptığı çalışmada laboratuvar ölçeğinde üretilen kaplamasına YÇE ilave edilen nugget örneklerinde derin yağda kızartma aşamasında kontrol grubu nuggetların TBA değerini depolama başlangıcında 2,50 mg malonaldehit /kg örnek olarak tespit etmiştir. Soncu (2014) kaplamalı piliç ürünlerinde kızartma sırasında akrilamid oluşumunun incelenmesi üzerine yaptığı çalışmada laboratuvar ölçeğinde üretilen kaplamasına YÇE ilave edilen nugget örneklerinde en düşük TBA değerini % 3 YÇE içeren ve kısa sürede derin yağda kızartılan nugget örneklerinde 0,96 mg malonaldehit /kg örnek olarak tespit etmiştir.

Akoğlu (2012), kaplamalı piliç eti ürünlerinin konjuge linoleik asit ile zenginleştirilmesi konulu çalışmasında kontrol grubu nuggetlarda en yüksek TBA değerini başlangıç analizlerinde 1,25 mg malonaldehit /kg örnek olarak, en düşük TBA değerini ise 1. ay analizlerinde konjuge linoleik asit mikrokapsülleri ilave edilen nuggetlarda 0,63 mg malonaldehit /kg örnek olarak tespit etmiştir.

Banerjee vd. (2012) brokoli tozu ekstraktının keçi etinden üretilen nuggetlardaki antioksidan etkisinin araştırıldığı çalışmalarında kontrol grubu örneklerinde en düşük TBA değerini 0,31 mg malonaldehit/kg örnek olarak depolamanın başlangıcında, en yüksek değeri ise depolamanın 16. gününde 1,18 mg malonaldehit/kg örnek olarak tespit edilmiştir.

4.2.2 Tekstür profil analiz bulguları

Tekstür profil analizi, nuggetların yeme kalitesini enstrümantal olarak ortaya koyan bir yöntemdir (Soncu, 2014).

4.2.2.1 Sertlik-2 değeri

Besin maddesinin uygulanan herhangi bir etkiye karşı koyma gücüdür. Başka bir ifadeyle katı besin partiküllerin öğütücü dişler arasında ve yarı katı besinlerin damak ve dil arasındaki basınca karşı koyması için gerekli güçtür. Sertlik dokunma ile belirlenebilen bir kalite kriteridir ve sıklık ile ilişkilidir. (Ertaş ve Doğruer, 2010). Depolama boyunca un tarhanasının kaplama materyali olarak kullanıldığı piliç nuggetlar ile kontrol grubu piliç nuggetlara ait sertlik-2 değerleri Çizelge 4. 8’de, bu sonuçlara ait grafikler ise Şekil 4. 7’de verilmiştir.

Kontrol grubu ve tarhana kaplamalı piliç nuggetların depolama boyunca sertlik-2 değerlerindeki farklılıklar 21. ve 28. gün haricinde istatistik açıdan önemli bulunmuştur ($p<0,05$). Kontrol grubu nuggetlarda sertlik-2 değerinde depolama boyunca artış ve azalışlar meydana gelmiştir. 7., 21. ve 28. günlerdeki artış, 14. gündeki azalış istatistik açıdan önemli bulunmuştur ($p<0,05$). Tarhana kaplamalı piliç nuggetlarda sertlik-2 değerinde depolama boyunca artış ve azalışlar meydana gelmiştir. 21. ve 28. günlerdeki artış, 7. ve 14. gündeki azalış istatistik açıdan önemli bulunmuştur ($p<0,05$). Çalışmada her iki grup nugget örneği içinde sertlik-2 değerlerinde azalış ve artışların olması; nuggetların tümünün aynı şekilde sahip olmayışından kaynaklandığı düşünülmektedir.

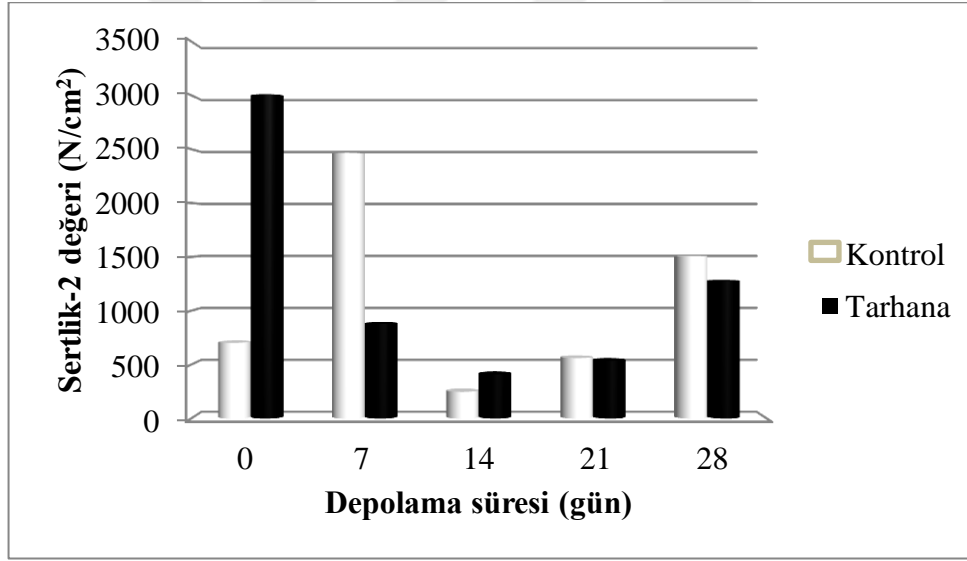
Gülüm (2017) ileri işlenmiş kanatlı eti ürünlerinde bıldırcın etinin kullanılması üzerine yaptığı çalışmada kontrol grubu piliç nuggetlarda sertlik-2 değerini başlangıçta $2868,46 \text{ N/cm}^2$ olarak tespit etmiştir. Pathera vd.’nin (2017) diyet lifinin zenginleştirilmesi ve farklı pişirme yöntemlerinin (buharda, fırında, mikrodalgada) piliç nuggetların kalitesi üzerine etkisinin incelendiği araştırmasında, sertlik-2 değeri fırında pişirilen nugget örneklerinde en yüksek $50,63 \text{ N/cm}^2$ N olarak tespit etmiştir.

Çizelge 4. 8 Kontrol grubu ve tarhana kaplamalı nuggetlara ait sertlik-2 değerleri

Sertlik-2 değerleri (N/cm ²) Ortalama ± SD		
Depolama süresi (gün)	Kontrol Grubu Nugget	Tarhana Kaplamalı Nugget
0	702±0,000 ^{Ac}	3009±0,00 ^{Ba}
7	2464±2056,98 ^{Aa}	877±601,32 ^{Bc}
14	248±90,019 ^{Ae}	410±337,70 ^{Be}
21	561±153,20 ^d	536±138,82 ^d
28	1506±361,24 ^b	1276±191,25 ^b

A, B: Aynı satırda farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistik açıdan birbirinden farklıdır (p<0,05).

a, b, c, d, e: Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistik açıdan farklıdır (p<0,05).



Şekil 4. 7 Kontrol grubu ve tarhana kaplamalı nuggetlara ait sertlik-2 değeri

4.2.2.2 İç yapışkanlık değeri

Yapışkanlık, besin yüzeyi ile besinlerin ilişkide olduğu dil, diş, damak gibi yüzeylerin arasındaki çekim kuvvetlerine karşı koymak için gerekli olan güçtür (Ertaş ve Doğruer, 2010).

Depolama boyunca un tarhanasının kaplama materyali olarak kullanıldığı piliç nuggetlar ile kontrol grubu piliç nuggetlara ait iç yapışkanlık değerleri Çizelge 4. 9’da, bu sonuçlara ait grafikler ise Şekil 4. 8’de verilmiştir.

Çizelge 4. 9 Kontrol grubu ve tarhana kaplamalı nuggetlara ait iç yapışkanlık değerleri

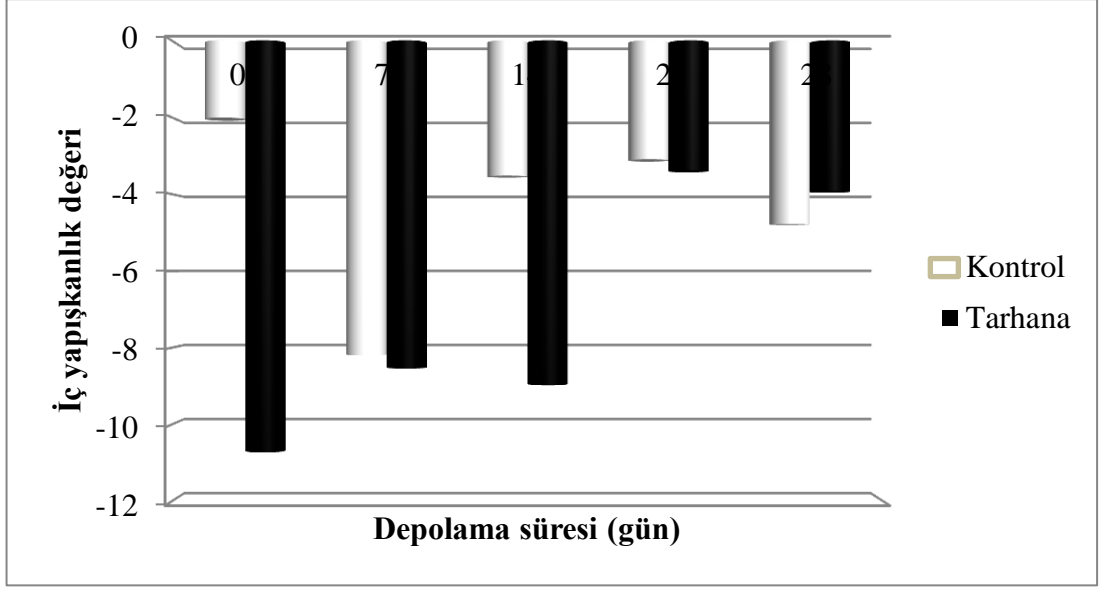
İç yapışkanlık değerleri Ortalama ± SD		
Depolama süresi (gün)	Kontrol Grubu Nugget	Tarhana Kaplamalı Nugget
0	-2,01±0,00 ^{Aa}	-10,72±0,00 ^{Bc}
7	-8,19±9,22 ^d	-8,53±6,30 ^b
14	-3,52±1,72 ^{Ab}	-8,97±7,40 ^{Bb}
21	-3,09±1,22 ^b	-3,37±4,25 ^a
28	-4,77±3,95 ^b	-3,92±1,44 ^a

A, B: Aynı satırda farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistik açıdan birbirinden farklıdır (p<0,05).

a, b, c, d: Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistik açıdan farklıdır (p<0,05).

Kontrol grubu nuggetlarda iç yapışkanlık değerinde depolama boyunca 7. ve 14. gündeki farklılık istatistik açıdan önemli bulunmuştur (p<0,05), depolamanın 14., 21. ve 28 günlerdeki iç yapışkanlık değerinde istatistik açıdan fark tespit edilmemiştir (p>0,05). Tarhana kaplamalı piliç nuggetların depolama boyunca iç yapışkanlık değerlerindeki farklılık 7. ve 21. günlerde istatistik açıdan önemli bulunmuştur (p<0,05). Kontrol grubu ve tarhana kaplamalı nugget örneklerinin depolama boyunca iç yapışkanlık değerlerindeki farklılıklar depolamanın 0. ve 14. gününde istatistik açıdan önemli bulunmuştur (p<0,05).

Gülüm (2017) ileri işlenmiş kanatlı eti ürünlerinde bildircin etinin kullanılması üzerine yaptığı çalışmasında kontrol grubu piliç nuggetlarda iç yapışkanlık değerini soğuk depolamanın başlangıcında -19,79 olarak tespit etmiştir.



Şekil 4. 8 Kontrol grubu ve tarhana kaplamalı nuggetlara ait iç yapışkanlık değeri

4.2.2.3 Elastikiyet değeri

Elastikiyet deforme eden güç ortadan kaldırıldıktan sonra ürünün orijinal haline dönebilme kabiliyetidir (Şanes, 2006). Depolama boyunca un tarhanasının kaplama materyali olarak kullanıldığı piliç nuggetlar ile kontrol grubu piliç nuggetlara ait elastikiyet değerleri Çizelge 4. 10'da, bu sonuçlara ait grafikler ise Şekil 4. 9'da verilmiştir.

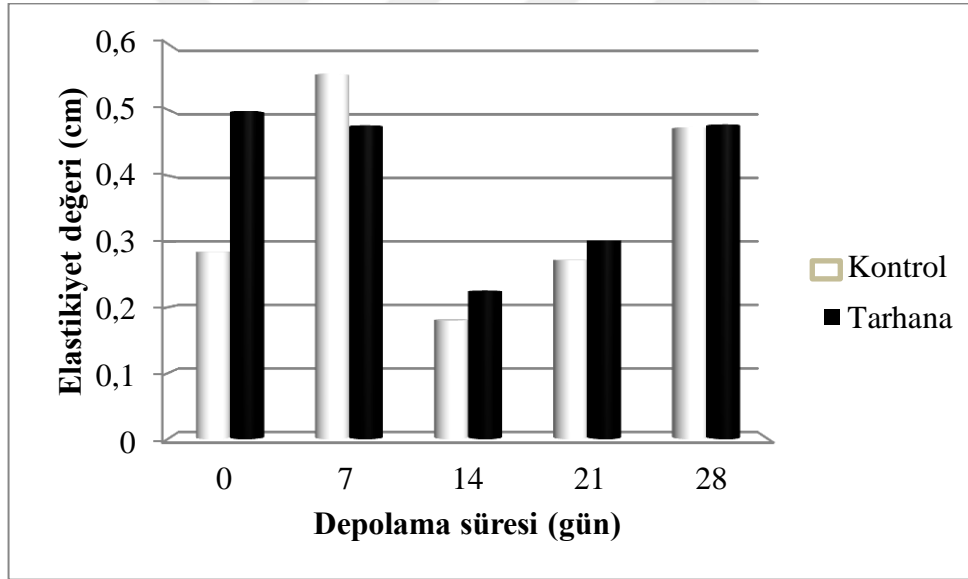
Kontrol grubu ve tarhana kaplamalı nugget örneklerinin depolama boyunca elastikiyet değerlerindeki farklılık depolama boyunca sadece başlangıçta istatistik açıdan önemli bulunmuştur ($p < 0,05$). Kontrol grubu piliç nuggetların elastikiyet değerlerindeki 7. ve 28. gündeki artışlar istatistik olarak önemli bulunmuştur ($p < 0,05$). 0., 14. ve 21. gündeki değerler arasında istatistik açıdan önemli farklılık tespit edilmemiştir ($p > 0,05$). Tarhana kaplamalı nuggetların elastikiyet değerlerinde depolama boyunca sadece 14. günde meydana gelen değişim istatistik açıdan önemli bulunmuştur ($p < 0,05$). 0., 7. ve 28. günlerdeki değerler arasında istatistik açıdan önemli farklılık tespit edilmemiştir ($p > 0,05$).

Çizelge 4. 10 Kontrol grubu ve tarhana kaplamalı nuggetlara ait elastikiyet değerleri

Elastikiyet değerleri (cm) Ortalama \pm SD		
Depolama süresi (gün)	Kontrol Grubu Nugget	Tarhana Kaplamalı Nugget
0	0,28 \pm 0,00 ^{Ab}	0,49 \pm 0,00 ^{Ba}
7	0,55 \pm 0,23 ^a	0,47 \pm 0,24 ^a
14	0,18 \pm 0,04 ^b	0,22 \pm 0,01 ^b
21	0,27 \pm 0,03 ^b	0,30 \pm 0,06 ^b
28	0,47 \pm 0,10 ^a	0,47 \pm 0,15 ^a

A, B: Aynı satırda farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistik açıdan birbirinden farklıdır ($p < 0,05$).

a, b, c, d: Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistik açıdan farklıdır ($p < 0,05$).



Şekil 4. 9 Kontrol grubu ve tarhana kaplamalı nuggetlara ait elastikiyet değerleri

Barros vd.'nin (2018) piliç nuggetta başlıca kaplama materyali olarak kullanılan piliç derisinin; chia unu ile değiştirilmesiyle Omega-3- ve lif bakımından zenginleştirilmiş piliç nugget üretmek için yaptıkları çalışmada kontrol grubu nugget örneklerinde elastikiyet değeri 0,69 cm olarak tespit edilmiştir. Tamsen vd.'nin (2018) piliç nugget kaplamada buğday unu yerine amarant kullanımı'nın nugget kalitesi üzerine etkisinin incelediği çalışmasında kontrol grubu nugget örneklerinde elastikiyet değeri 0,02 cm olarak tespit edilmiştir.

Gülüm'ün (2017) ileri işlenmiş kanatlı eti ürünlerinde bıldırcın etinin kullanılması üzerine yaptığı çalışmasında soğuk depolamanın başlangıcında kontrol grubu piliç nuggetlarda elastikiyet değeri 0,71 cm; bıldırcın karışımlı nuggetlarda ise 0,77 cm olarak tespit edilmiştir. Pathera vd.'nin (2017) diyet lifinin zenginleştirilmesi ve farklı pişirme yöntemlerinin (buharda, fırında, mikrodalgada) piliç nuggetların kalitesi üzerine etkisinin incelendiği araştırmalarında en yüksek elastikiyet değeri 0,84 cm olarak mikrodalgada pişirilen nugget örneklerinde tespit edilmiştir.

Youn vd. (2015) piliç derisi ve buğday lifinin çeşitli karışımlarının kaplama materyali olarak kullanımının piliç nugget özelliklerine etkilerinin araştırıldığı çalışmalarında kontrol grubu nugget örneklerinde elastikiyet değeri 0,91 cm olarak tespit edilmiştir. Farklı oranlarda buğday lifi ve tavuk derisi karışımı kullanılarak hazırlanan kaplamalarla kaplanmış nugget örneklerinde en düşük ve en yüksek elastikiyet değeri ise 0,86- 0,95 cm olarak tespit edilmiştir.

4.2.2.4 Dış yapışkanlık değeri

Şanes (2006) dış yapışkanlık değerini örnekten sıkıştırma pistonunu uzaklaştırmak için gereken iş olarak tanımlamıştır. Depolama boyunca un tarhanasının kaplama materyali olarak kullanıldığı piliç nuggetlar ile kontrol grubu piliç nuggetlara ait dış yapışkanlık değerleri Çizelge 4. 11'de, bu sonuçlara ait grafikler ise Şekil 4. 10'da verilmiştir.

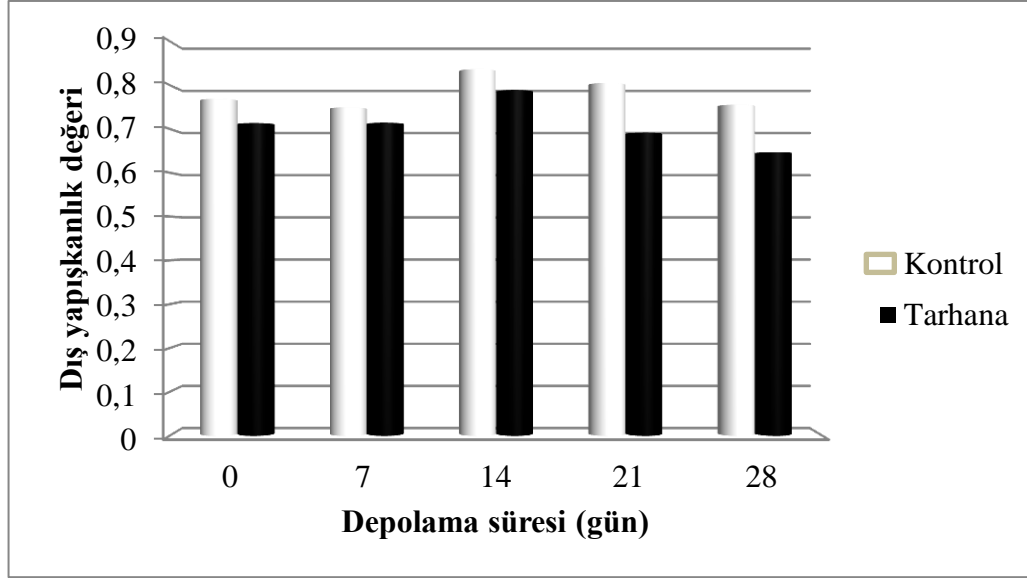
Kontrol grubu piliç nuggetların depolama boyunca dış yapışkanlık değerlerinde meydana gelen değişimler 14. ve 28. günde istatistik olarak önemli bulunmuştur ($p < 0,05$). 0., 7. ve 28. günlerde ise istatistik olarak farklılık tespit edilmemiştir ($p > 0,05$). Tarhana kaplamalı nuggetların dış yapışkanlık değerlerindeki farklılık depolamanın 14. ve 28. günlerinde istatistik açıdan önemli bulunmuştur ($p < 0,05$). Kontrol grubu piliç nugget ve tarhana kaplamalı piliç nuggetların depolama süresince dış yapışkanlık değerleri arasındaki farklılık sadece depolamanın 21. ve 28. günlerinde istatistik açıdan önemli bulunmuştur. Kontrol grubu nuggetların dış yapışkanlık değerinin 21.ve 28. günde tarhana kaplamalı nuggetlardan daha yüksek olduğu tespit edilmiştir ($p < 0,05$).

Çizelge 4. 11 Kontrol grubu ve tarhana kaplamalı nuggetların dış yapışkanlık değerleri

Dış yapışkanlık değeri Ortalama ± SD		
Depolama Süresi (gün)	Kontrol Grubu Nugget	Tarhana Kaplamalı Nugget
0	0,76±0,00 ^b	0,71±0,00 ^{ab}
7	0,74±0,01 ^b	0,71±0,03 ^{ab}
14	0,83±0,05 ^a	0,78±0,09 ^a
21	0,80±0,01 ^{Aa}	0,69±0,06 ^{Bab}
28	0,75±0,01 ^{Ab}	0,64±0,02 ^{Bb}

A, B: Aynı satırda farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistik açıdan birbirinden farklıdır (p<0,05).

a, b, c, d: Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistik açıdan farklıdır (p<0,05).



Şekil 4. 10 Kontrol grubu ve tarhana kaplamalı nuggetların dış yapışkanlık değerleri

Barros vd.'nin (2018) piliç nuggetta başlıca kaplama materyali olarak kullanılan piliç derisinin; chia unu ile değiştirilmesiyle Omega-3- ve lif bakımından zenginleştirilmiş piliç nugget üretmek için yaptıkları çalışmada kontrol grubu nugget örneklerinin dış yapışkanlık değeri 0,75 olarak tespit edilmiştir. Tamsen vd.'nin (2018) piliç nugget kaplamada buğday unu yerine amaranth kullanımının nugget kalitesi üzerine etkisini incelediği çalışmada kontrol grubu nugget örneklerinin dış yapışkanlık değeri 0,07 olarak tespit edilmiştir.

Shahrezaee vd.'nin (2018) AGP'nin soğuk depolanmış yarı pişmiş piliç nuggetların raf ömrünün uzatılması için doğal ve fonksiyonel bir koruyucu olarak kullanılması amacıyla yaptığı çalışmada kontrol grubu nugget örneklerinin dış yapışkanlık değeri 0,53 olarak tespit edilmiştir.

Gülüm (2017) ileri işlenmiş kanatlı eti ürünlerinde bildircin etinin kullanılması üzerine yaptığı çalışmasında soğuk depolamanın başlangıcında kontrol grubu piliç nuggetlarda dış yapışkanlık değerini 0,71; bildircin karışımı nuggetlarda ise 0,69 olarak bulmuştur. Akewan (2016), şitaki mantarı ve konjaç unu karışımının nuggetlarda kaplama materyali olarak kullanımının etkilerinin incelendiği çalışmada kontrol grubu nugget örneklerinde dış yapışkanlık değeri 0,45 bulmuştur. Youn vd., (2015) piliç derisi ve buğday lifinin çeşitli karışımlarının kaplama materyali olarak kullanımının piliç nugget özelliklerine etkilerinin araştırıldığı çalışmalarında kontrol grubu nugget örneklerinin dış yapışkanlık değeri 1,46 olarak tespit edilmiştir.

4.2.2.5 Sakızimsılık değeri

Depolama boyunca un tarhanasının kaplama materyali olarak kullanıldığı piliç nuggetlar ile kontrol grubu piliç nuggetlara ait sakızimsılık değerleri Çizelge 4. 12'de, bu sonuçlara ait grafikler ise Şekil 4. 11'de verilmiştir.

Kontrol grubu piliç nuggetların sakızimsılık değerlerinde depolamanın 7., 14. ve 21. günlerinde meydana gelen farklılık bir önceki güne göre istatistik açıdan önemli bulunmuştur ($p < 0,05$). Depolamanın başlangıcında ve 21. günündeki sakızimsılık değerleri arasında istatistik açıdan önemli farklılık tespit edilmemiştir ($p > 0,05$). Tarhana kaplamalı piliç nugget örneklerinin sakızimsılık değerlerinde depolamanın 7. ve 14. gününde meydana gelen değişimler istatistik açıdan önemli bulunmuştur ($p < 0,05$). Kontrol grubu ve tarhana kaplamalı nugget örneklerinin depolama boyunca sakızimsılık değerlerindeki farklılıklar 7. gün hariç istatistik açıdan önemli bulunmamıştır ($p > 0,05$). Çalışmada her iki grup nugget örneği içinde sakızimsılık değerlerinde azalış ve artışlar olmasının nuggetların tümünün aynı şekle sahip olmayışından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Çizelge 4. 12 Kontrol grubu ve tarhana kaplamalı nuggetlara ait sakızimsılık değerleri

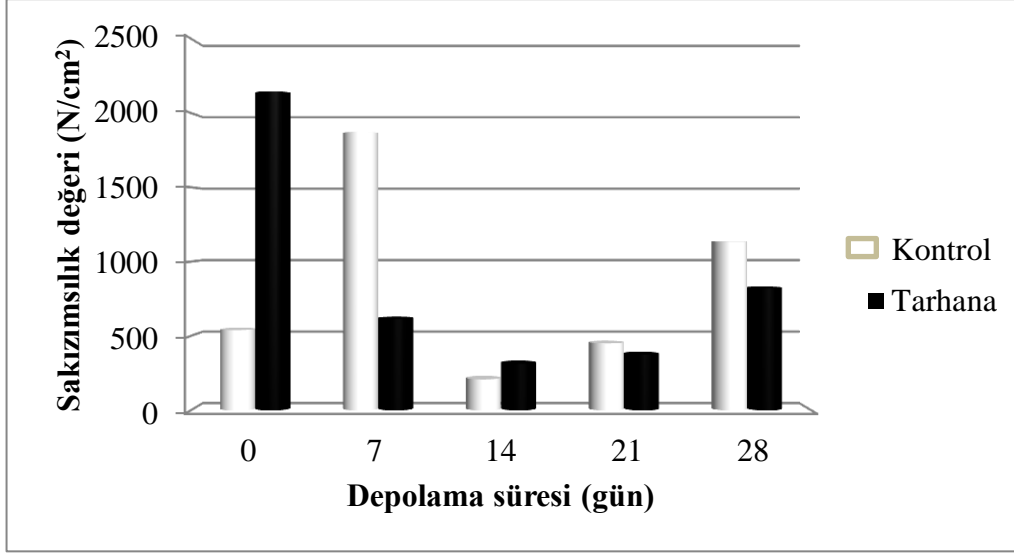
Sakızimsılık değeri (N/ cm²) Ortalama ± SD		
Depolama süresi (gün)	Kontrol Grubu Nugget	Tarhana Kaplamalı Nugget
0	539±0,00 ^b	2144±0,00 ^a
7	1871±1577,09 ^{Aa}	616±407,74 ^{Bb}
14	208±80,77 ^c	314±234,34 ^c
21	450±117,80 ^b	375±126,45 ^c
28	1134±250,94 ^a	823±103,21 ^b

A, B: Aynı satırda farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistik açıdan birbirinden farklıdır (p<0,05).

a, b, c, d: Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistik açıdan farklıdır (p<0,05).

Tamsen vd.'nin (2018) piliç nugget kaplamada buğday unu yerine amaranth kullanımının nugget kalitesi üzerine etkisinin incelendiği çalışmalarında kontrol grubu nugget örneklerinde sakızimsılık değeri 0,84 N olarak tespit edilmiştir. Pathera vd.'nin (2017) diyet lifinin zenginleştirilmesi ve farklı pişirme yöntemlerinin (buharda, fırında, mikrodalgada) piliç nuggetların kalitesi üzerine etkisinin incelendiği çalışmasında kontrol grubu nugget örneklerinin sakızimsılık değeri 27,82 N olarak tespit edilmiştir.

Gülüm (2017) ileri işlenmiş kanatlı eti ürünlerinde bıldırcın etinin kullanılması üzerine yaptığı çalışmasında soğuk depolamanın başlangıcında kontrol grubu piliç nuggetlarda sakızimsılık değerini 2032,26 N/cm² olarak tespit etmiştir. Soncu (2014) kaplamalı piliç ürünlerinde kızartma sırasında akrilamid oluşumunun incelenmesi üzerine yaptığı çalışmasında laboratuvar ölçeğinde üretilen piliç nuggetlarda sakızimsılık değeri 0,88-2,21 N/cm² aralığında değişim gösterdiği tespit etmiştir.



Şekil 4. 11 Kontrol grubu ve tarhana kaplamalı nuggetlara ait sakızimsılık değerleri

4.2.2.6 Çiğnenebilirlik değeri

Çiğnenebilirlik, katı özellikte bir gıda maddesinin yutmaya hazır hale gelene kadar parçalanması için gerekli enerji olarak tanımlanmaktadır (Ertaş ve Doğruer, 2010). Depolama boyunca un tarhanasının kaplama materyali olarak kullanıldığı piliç nuggetlar ile kontrol grubu piliç nuggetlara ait çiğnenebilirlik değerleri Çizelge 4. 13'te, bu sonuçlara ait grafikler ise Şekil 4. 12'de verilmiştir.

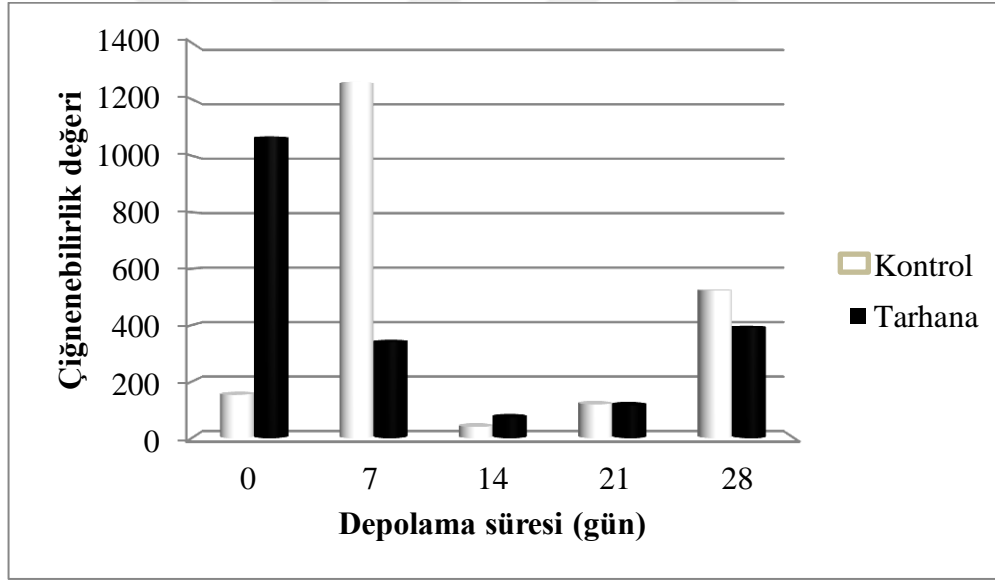
Kontrol grubu piliç nuggetlarda depolama başlangıcında ve 21. günde çiğnenebilirlik değerleri arasında istatistik açıdan önemli farklılık tespit edilmemiştir ($p>0,05$). Tarhana kaplamalı piliç nugget örneklerinde depolamanın 7. ve 28. günlerinde istatistik açıdan önemli farklılık tespit edilmemiştir ($p>0,05$). Kontrol grubu ve tarhana kaplamalı nugget örneklerinin depolama boyunca sakızimsılık değerlerindeki farklılıklar depolamanın 0.,7., 14. ve 28. günlerinde istatistik açıdan önemli bulunmuştur ($p<0,05$). Pathera vd.'nin, (2017) diyet lifinin zenginleştirilmesi ve farklı pişirme yöntemlerinin (buharda, fırında, mikrodalgada) piliç nuggetların kalitesi üzerine etkisinin incelendiği araştırmasında çiğnenebilirlik değeri en yüksek olarak fırında pişirilmiş nugget örneklerinde 22,62 tespit edilmiştir. Soncu (2014) kaplamalı piliç ürünlerinde kızartma sırasında akrilamid oluşumunun incelenmesi üzerine yaptığı çalışmasında laboratuvar ölçeğinde üretilen piliç nuggetlarda çiğnenebilirlik değeri 5,09- 7,12 aralığında değişim gösterdiği tespit etmiştir.

Çizelge 4. 13 Kontrol grubu ve tarhana kaplamalı nuggetlara ait çiğnenebilirlik değerleri

Çiğnenebilirlik değeri Ortalama \pm SD		
Depolama süresi (gün)	Kontrol Grubu Nugget	Tarhana Kaplamalı Nugget
0	153 \pm 0,00 ^{Ac}	1068 \pm 0,00 ^{Ba}
7	1261 \pm 1163,80 ^{Aa}	340 \pm 330,94 ^{Bb}
14	39 \pm 21,16 ^{Ad}	73 \pm 59,14 ^{Bc}
21	119 \pm 18,54 ^c	116 \pm 59,04 ^d
28	523 \pm 53,74 ^{Ab}	391 \pm 139,72 ^{Bb}

A, B: Aynı satırda farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistik açıdan birbirinden farklıdır (p<0,05).

a, b, c, d: Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistik açıdan farklıdır (p<0,05).



Şekil 4. 12 Kontrol grubu ve tarhana kaplamalı nuggetların çiğnenebilirlik değerleri

Gülüm'ün (2017) ileri işlenmiş kanatlı eti ürünlerinde bıldırcın etinin kullanılması üzerine yaptığı çalışmasında soğuk depolamanın başlangıcında kontrol grubu piliç nuggetlarda çiğnenebilirlik değeri 1434,83; bıldırcın karışımı nuggetlarda ise 2242,56 olarak tespit etmiştir.

4.2.2.7 Esneklik değeri

Depolama boyunca un tarhanasının kaplama materyali olarak kullanıldığı piliç nuggetlar ile kontrol grubu piliç nuggetlara ait esneklik değerleri Çizelge 4.14'te, bu sonuçlara ait grafikler ise Şekil 4. 13'te verilmiştir.

Kontrol grubu piliç nuggetlar ile tarhana kaplamalı piliç nuggetların depolama süresince esneklik değerlerinin arasındaki farklılık depolamanın 7., 14. ve 28. günlerinde istatistik açıdan önemli bulunmuştur ($p<0,05$). Kontrol grubu nuggetların esneklik değeri 7., 21.ve 28. günde tarhana kaplamalı nuggetlardan daha yüksek tespit edilmiştir.

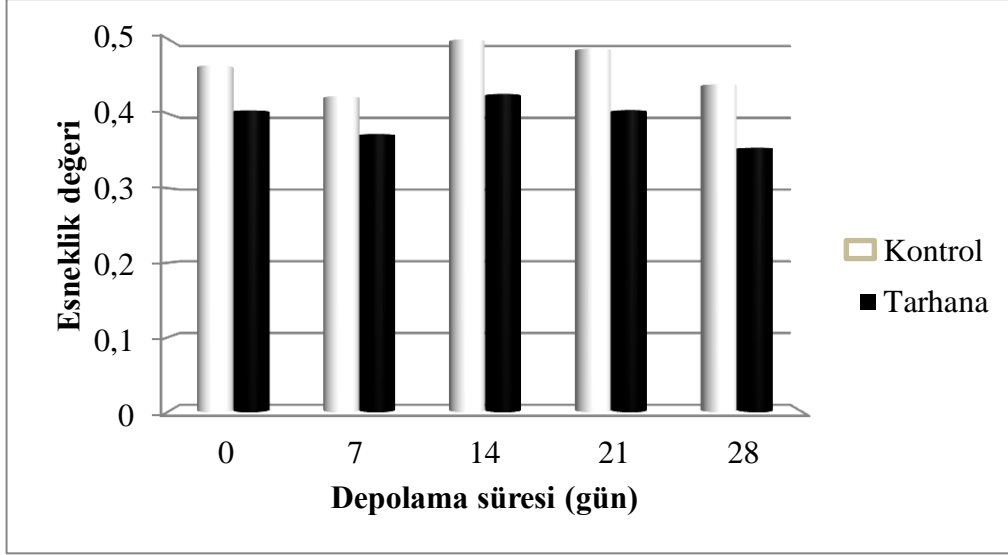
Çizelge 4. 14 Kontrol grubu ve tarhana kaplamalı nuggetlara ait esneklik değerleri

Esneklik değeri Ortalama \pm SD		
Depolama süresi (gün)	Kontrol Grubu Nugget	Tarhana Kaplamalı Nugget
0	0,46 \pm 0,00 ^a	0,40 \pm 0,00 ^{ab}
7	0,42 \pm 0,01 ^{Ab}	0,37 \pm 0,02 ^{Bab}
14	0,49 \pm 0,03 ^a	0,42 \pm 0,00 ^a
21	0,48 \pm 0,00 ^{Aa}	0,40 \pm 0,04 ^{Bab}
28	0,43 \pm 0,01 ^{Ab}	0,35 \pm 0,00 ^{Bb}

A, B: Aynı satırda farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistik açıdan birbirinden farklıdır ($p<0,05$).

a, b, c, d: Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistik açıdan farklıdır ($p<0,05$).

Kontrol grubu piliç nuggetların esneklik değerlerinde depolamanın 7. ve 28. günlerinde meydana gelen azalış istatistik açıdan önemli bulunmuştur ($p<0,05$). Depolamanın 0., 14. ve 21. günlerindeki esneklik değerlerinde istatistik açıdan önemli bir farklılık tespit edilmemiştir ($p>0,05$). Tarhana kaplamalı piliç nuggetların esneklik değerlerinde depolamanın 7., 14. ve 21. günlerinde istatistik açıdan önemli farklılık tespit edilmemiştir ($p>0,05$).



Şekil 4. 13 Kontrol grubu ve tarhana kaplamalı nuggetlara ait esneklik değerleri

Gülüm (2017) ileri işlenmiş kanatlı eti ürünlerinde bildircin etinin kullanılması üzerine yaptığı çalışmasında soğuk depolamanın başlangıcında kontrol grubu piliç nuggetlarda esneklik değerini 0,38; bildircin karışımı nuggetlarda ise 0,37 olarak tespit etmiştir.

4.2.3 Kesme analiz bulguları

4.2.3.1 Sertlik-1 değeri

Şanes (2006) çalışmasında sertlik-1 değerini et dokusundaki liflerin koparılması için gerekli güç olarak tanımlamıştır. Depolama boyunca un tarhanasının kaplama materyali olarak kullanıldığı piliç nuggetlar ile kontrol grubu piliç nuggetlara ait sertlik-1 değerleri Çizelge 4. 15'te, bu sonuçlara ait grafikler ise Şekil 4. 14'te verilmiştir. Kontrol grubu ve tarhana kaplamalı piliç nugget örneklerinin depolama boyunca sertlik-1 değerlerindeki farklılık sadece başlangıçta istatistik açıdan önemli bulunmuştur ($p < 0,05$). Kontrol grubu piliç nuggetların sertlik-1 değerinde depolamanın 7., 21. ve 28. günlerdeki değişimler istatistik açıdan önemli bulunmuş ($p < 0,05$), 7., 21. ve 28. günlerdeki sertlik-1 değerleri arasında istatistik açıdan önemli bir farklılık tespit edilmemiştir ($p > 0,05$). Tarhana kaplamalı piliç

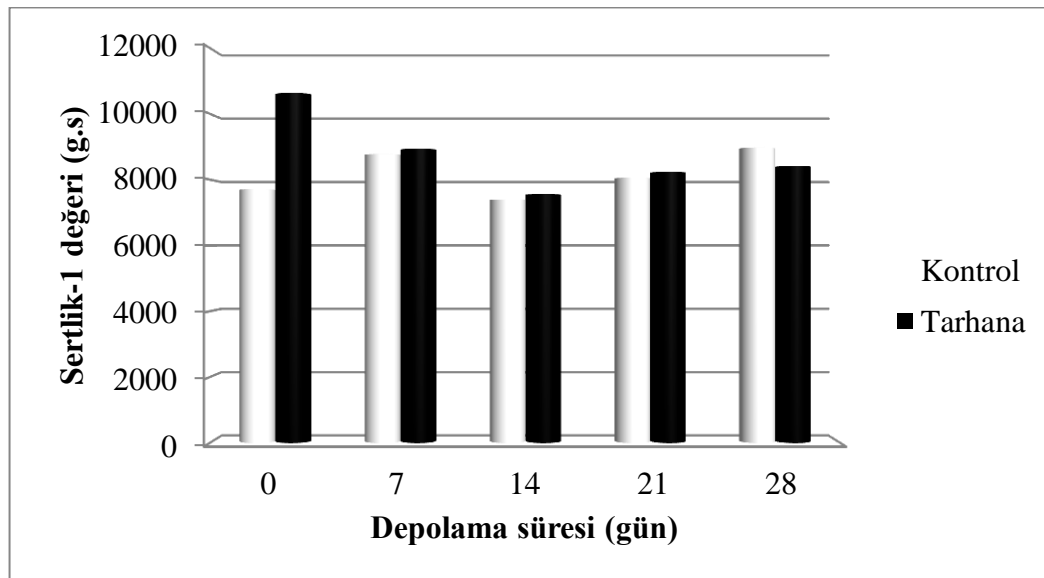
nugget örneklerinin depolama boyunca sertlik-1 değerlerinde meydana gelen değişimler 14. ve 21. gün hariç istatistik açıdan önemli bulunmamıştır ($p>0,05$). 7., 14. ve 21. günlerdeki sertlik-1 değerleri arasında istatistik açıdan önemli bir farklılık tespit edilmemiştir ($p>0,05$). Tarhana kaplamalı piliç nugget örneklerinin depolama boyunca sertlik-1 değerlerinde meydana gelen değişimler 14. ve 21. gün hariç istatistik açıdan önemli bulunmamıştır ($p>0,05$). 7., 14. ve 21. günlerdeki sertlik-1 değerleri arasında istatistik açıdan önemli bir farklılık tespit edilmemiştir ($p>0,05$).

Çizelge 4. 15 Kontrol grubu ve tarhana kaplamalı nuggetlara ait sertlik-1 değerleri

Sertlik-1 değeri (g.s) Ortalama \pm SD		
Depolama süresi (gün)	Kontrol Grubu Nugget	Tarhana Kaplamalı Nugget
0	$7704 \pm 0,00^{Ab}$	$10634 \pm 0,00^{Ba}$
7	$8775 \pm 805,91^a$	$8938 \pm 593,32^{ab}$
14	$7391 \pm 352,76^b$	$7558 \pm 569,03^b$
21	$8057 \pm 357,25^a$	$8234 \pm 1878,25^b$
28	$8973 \pm 640,08^a$	$8415 \pm 1697,48^{ab}$

A, B: Aynı satırda farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistik açıdan birbirinden farklıdır ($p<0,05$).

a, b, c, d: Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistik açıdan farklıdır ($p<0,05$).



Şekil 4. 14 Kontrol grubu ve tarhana kaplamalı nuggetlara ait sertlik- 1 değerleri

Gülüm (2017) ileri işlenmiş kanatlı eti ürünlerinde bildircin etinin kullanılması üzerine yaptığı çalışmasında soğuk depolamanın başlangıcında kontrol grubu piliç nuggetlarda sertlik-1 değeri 5721,29 g.s; bildircin karışımı nuggetlarda ise 7812,62 g.s olarak tespit etmiştir.

Pathera vd.'nin (2017) diyet lifinin zenginleştirilmesi ve farklı pişirme yöntemlerinin (buharda, fırında, mikrodalgada) piliç nuggetların kalitesi üzerine etkisinin incelendiği araştırmasında sertlik-1 değeri 81,60 N olarak tespit edilmiştir.

4.2.3.2 Sıklık değeri

Depolama boyunca un tarhanasının kaplama materyali olarak kullanıldığı piliç nuggetlar ile kontrol grubu piliç nuggetlara ait sıklık değerleri Çizelge 4. 16'da, bu sonuçlara ait grafikler ise Şekil 4. 15'te verilmiştir.

Çizelge 4. 16 Kontrol grubu ve tarhana kaplamalı nuggetlara ait sıklık değerleri

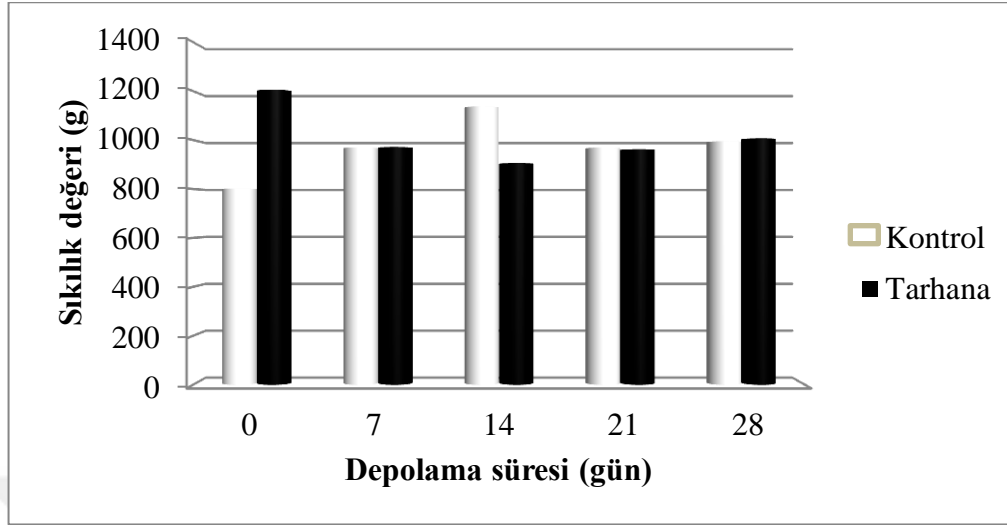
Sıklık değeri (g.s) Ortalama \pm SD		
Depolama süresi (gün)	Kontrol Grubu Nugget	Tarhana Kaplamalı Nugget
0	801 \pm 0,00 ^{Ac}	1205 \pm 0,00 ^{Ba}
7	969 \pm 95,50 ^b	971 \pm 67,48 ^b
14	1136 \pm 205,09 ^{ba}	905 \pm 41,74 ^b
21	968 \pm 89,08 ^b	962 \pm 97,79 ^b
28	994, \pm 136,91 ^{ab}	1006 \pm 149,07 ^{ab}

A, B: Aynı satırda farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistik açıdan birbirinden farklıdır (p<0,05).

a, b, c, d: Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistik açıdan farklıdır (p<0,05).

Kontrol grubu piliç nuggetların sıklık değerlerindeki farklılıklar depolamanın başlangıcı hariç istatistik açıdan önemli bulunmamıştır (p>0,05). Depolamanın 7., 14., 21. ve 28. günlerindeki sıklık değerleri arasındaki farklılık istatistik açıdan önemli olmadığı tespit edilmiştir (p>0,05).

Tarhana kaplamalı piliç nuggetların sıklık değerlerinde depolamanın 7., 14. ve 21 günlerinde istatistik açıdan önemli farklılık bulunmamıştır ($p>0,05$).



Şekil 4. 15 Kontrol grubu ve tarhana kaplamalı nuggetlara ait sıklık değerleri

Kontrol grubu ve tarhana kaplamalı nugget örneklerinin depolama boyunca sıklık değerlerindeki farklılık depolamanın başlangıcı haricinde istatistik açıdan önemli bulunmamıştır ($p>0,05$). Gülüm (2017) ileri işlenmiş kanatlı eti ürünlerinde bıldırcın etinin kullanılması üzerine yaptığı çalışmasında soğuk depolamanın başlangıcında kontrol grubu piliç nuggetlarda sıklık değerini 699,52 g.s bıldırcın karışımı nuggetlarda ise 882,71 olarak tespit edilmiştir.

4.2.4 Renk analiz bulguları

Bir piliç nuggetın yüzey görünümü ve dokusu, tüketici tarafından kabul edilebilirlik için en önemli faktörlerdendir. Piliç nuggetlar hızlı bir şekilde pişirilir ve kızartma sıcaklıklarında altın rengi, canlı bir doku ve iyi bir lezzet geliştirir. Dokunun ve rengin enstrümantal ölçümü, kalite kontrol, iyileştirme çalışmaları, kızartma sürelerinin ve sıcaklığının kontrol edilmesi için bir parametre olarak gösterilebilir (Youn vd. 2015). Demiray vd. (2015)' e göre L değeri 'parlaklığı', a değeri 'kırmızılığı', b değeri ise 'sarılığı' göstermektedir.

Kontrol grubu ve tarhana kaplamalı piliç nugget örneklerinin depolama boyunca tespit edilen iç ve dış renk değerleri aşağıda belirtilmiştir.

4.2.4.1 $L_{iç}^*$ değeri

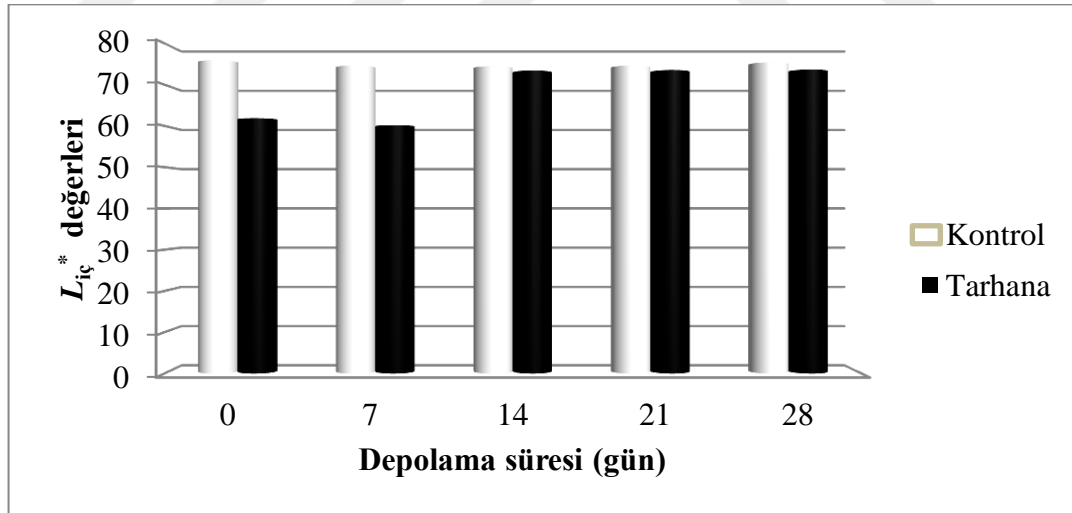
Depolama boyunca un tarhanasının kaplama materyali olarak kullanıldığı piliç nuggetlar ile kontrol grubu piliç nuggetlara ait $L_{iç}^*$ değerleri Çizelge 4. 17’de, bu sonuçlara ait grafikler ise Şekil 4. 16’da verilmiştir.

Çizelge 4. 17 Kontrol grubu ve tarhana kaplamalı nuggetlara ait $L_{iç}^*$ değerleri

$L_{iç}^*$ değerleri Ortalama \pm SD		
Depolama süresi (gün)	Kontrol Grubu Nugget	Tarhana Kaplamalı Nugget
0	75,88 \pm 0,06 ^A	61,86 \pm 9,50 ^{Bb}
7	74,60 \pm 0,30 ^A	60,18 \pm 2,87 ^{Ba}
14	74,45 \pm 0,26 ^A	73,41 \pm 0,16 ^{Ba}
21	74,60 \pm 0,31 ^A	73,53 \pm 0,32 ^{Ba}
28	75,38 \pm 0,12 ^A	73,65 \pm 0,30 ^{Ba}

A, B: Aynı satırda farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistik açıdan birbirinden farklıdır (p<0,05).

a, b, c, d: Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistik açıdan farklıdır (p<0,05).



Şekil 4. 16 Kontrol grubu ve tarhana kaplamalı nuggetlara ait $L_{iç}^*$ değerleri

Tarhana kaplamalı piliç nugget örneklerinin $L_{iç}^*$ değerlerinde 14. günde meydana gelen değişim istatistik açıdan önemli bulunmuştur (p<0,05). Depolama başlangıcındaki ve 7. gündeki $L_{iç}^*$ değerleri istatistik açıdan diğer günlerden önemli derecede düşük olarak tespit edilmiştir (p<0,05). 14., 21.,ve 28 günlerdeki $L_{iç}^*$

değerlerinde istatistik açıdan önemli fark tespit edilmemiştir ($p>0,05$). Gülüm (2017) ileri işlenmiş kanatlı eti ürünlerinde bildircin etinin kullanılması üzerine yaptığı çalışmasında piliç nuggetlarda $L_{iç}^*$ değerinin depolama süresince 75,24-78,31 arasında değiştiğini tespit etmiştir.

4.2.4.2 $a_{iç}^*$ değeri

Depolama boyunca un tarhanasının kaplama materyali olarak kullanıldığı piliç nuggetlar ile kontrol grubu piliç nuggetlara ait $a_{iç}^*$ değerleri Çizelge 4. 18’de, bu sonuçlara ait grafikler ise Şekil 4.17’de verilmiştir. Kontrol grubu piliç nugget ve tarhana kaplamalı piliç nuggetların depolama boyunca $a_{iç}^*$ değerleri arasındaki farklılık istatistik açıdan önemli bulunmuştur ($p<0,05$).

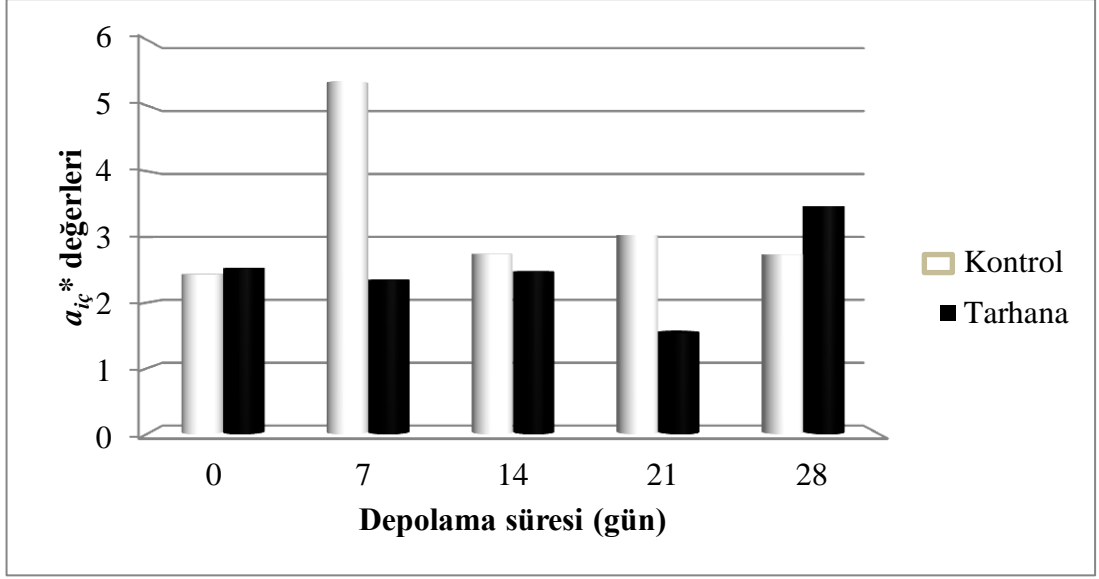
Çizelge 4. 18 Kontrol grubu ve tarhana kaplamalı nuggetlara ait $a_{iç}^*$ değerleri

$a_{iç}^*$ değerleri Ortalama \pm SD		
Depolama süresi (gün)	Kontrol Grubu Nugget	Tarhana Kaplamalı Nugget
0	2,43 \pm 0,25 ^{Aa}	2,52 \pm 0,18 ^{Bb}
7	5,37 \pm 0,29 ^{Ab}	2,34 \pm 0,29 ^{Bb}
14	2,74 \pm 0,12 ^{Aa}	2,47 \pm 0,16 ^{Bb}
21	3,03 \pm 0,11 ^{Aa}	1,54 \pm 0,02 ^{Bc}
28	2,73 \pm 0,03 ^{Aa}	3,47 \pm 0,08 ^{Ba}

A, B: Aynı satırda farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistik açıdan birbirinden farklıdır ($p<0,05$).

a, b, c, d: Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistik açıdan farklıdır ($p<0,05$).

Kontrol grubu nugget örneklerinin depolama süresince $a_{iç}^*$ değerinde meydana gelen değişimler 7. gün hariç istatistik açıdan önemli bulunmamıştır ($p>0,05$). 7. güne ait $a_{iç}^*$ değeri diğer günlerden istatistik açıdan önemli ölçüde yüksek tespit edilmiştir ($p<0,05$). Depolama boyunca kontrol grubu piliç nuggetların $a_{iç}^*$ değerlerinin 2,43-5,37 aralığında değişim gösterdiği tespit edilmiştir.



Şekil 4. 17 Kontrol grubu ve tarhana kaplamalı nuggetlara ait $a_{i\checkmark}^*$ değerleri

Tarhana kaplamalı piliç nugget örneklerinin depolama süresince $a_{i\checkmark}^*$ değerinde meydana gelen değişim 21. ve 28. günlerde istatistik açıdan önemli bulunmuştur ($p < 0,05$). Tarhana kaplamalı nuggetların $a_{i\checkmark}^*$ değerlerinin 1,54-3,47 aralığında değişim gösterdiği tespit edilmiştir ($p > 0,05$), en yüksek $a_{i\checkmark}^*$ değeri depolamanın sonunda 3.47 olarak tespit edilmiştir ($p < 0,05$).

Gülüm (2017) ileri işlenmiş kanatlı eti ürünlerinde bildircin etinin kullanılması üzerine yaptığı çalışmasında piliç nuggetlarda $a_{i\checkmark}^*$ değerlerinin depolama süresince 0,78- 2,55 arasında değiştiğini tespit etmiştir.

4.2.4.3 $b_{i\checkmark}^*$ değeri

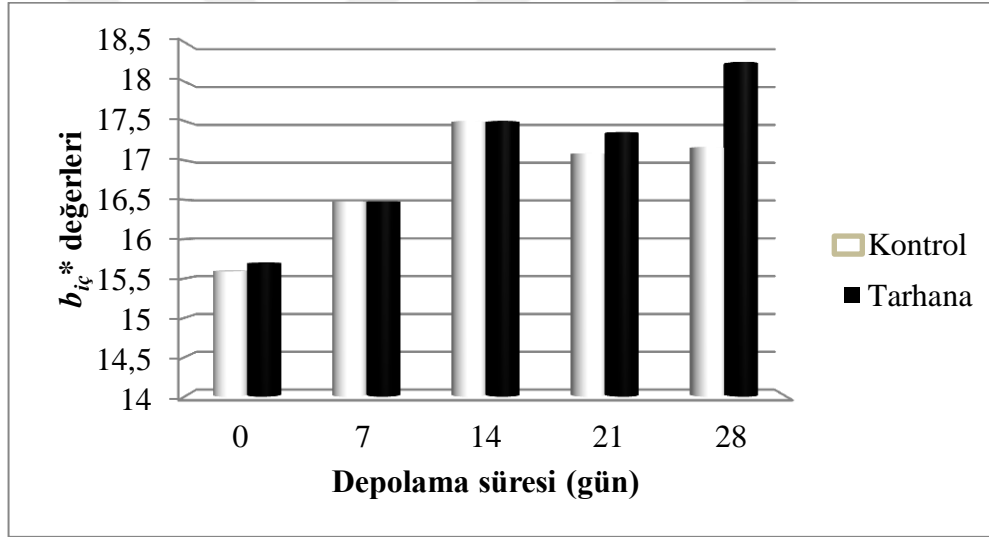
Depolama boyunca un tarhanasının kaplama materyali olarak kullanıldığı piliç nuggetlar ile kontrol grubu piliç nuggetlara ait $b_{i\checkmark}^*$ değerleri Çizelge 4. 19'da, bu sonuçlara ait grafikler ise Şekil 4. 18'de verilmiştir.

Çizelge 4. 19 Kontrol grubu ve tarhana kaplamalı nuggetlara ait $b_{iç}^*$ değerleri

$b_{iç}^*$ değerleri Ortalama \pm SD		
Depolama süresi (gün)	Kontrol Grubu Nugget	Tarhana Kaplamalı Nugget
0	15,59 \pm 0,28 ^d	15,69 \pm 0,22 ^d
7	16,48 \pm 0,27 ^c	16,48 \pm 0,13 ^c
14	17,50 \pm 0,36 ^b	17,50 \pm 0,36 ^b
21	17,09 \pm 0,32 ^{Aa}	17,36 \pm 0,11 ^{Bb}
28	17,17 \pm 0,01 ^{Aa}	18,25 \pm 0,17 ^{Ba}

A, B: Aynı satırda farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistik açıdan birbirinden farklıdır ($p<0,05$).

a, b, c, d: Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistik açıdan farklıdır ($p<0,05$).



Şekil 4. 18 Kontrol grubu ve tarhana kaplamalı nuggetlara ait $b_{iç}^*$ değerleri

Kontrol grubu piliç nugget ve tarhana kaplamalı piliç nuggetların depolama süresince $b_{iç}^*$ değerlerinin arasındaki farklılık depolamanın 21. ve 28. günlerinde istatistik açıdan önemli bulunmuştur ($p<0,05$). Depolamanın 7. ve 14. gününde $b_{iç}^*$ değerleri eşit olarak tespit edilmiştir ($p>0,05$), depolamanın diğer günlerinde tarhana kaplamalı piliç nuggetların $b_{iç}^*$ değeri kontrol grubu piliç nuggetların $b_{iç}^*$ değerinden istatistik açıdan 21. ve 28. günlerde önemli ölçüde yüksek olarak tespit edilmiştir ($p<0,05$).

Kontrol grubu piliç nuggetların $b_{iç}^*$ değerinde meydana gelen değişimler depolamanın sonu haricinde istatistik açıdan önemli bulunmuştur ($p<0,05$). Kontrol grubu piliç nuggetlarda en yüksek $b_{iç}^*$ değeri depolamanın 14. gününde 17,50 olarak tespit edilmiştir ($p<0,05$). Tarhana kaplamalı piliç nugget örneklerinin depolama süresince $b_{iç}^*$ değerinde meydana gelen değişimler depolamanın 21. günü hariç istatistik açıdan önemli bulunmamıştır ($p>0,05$). Tarhana kaplamalı nuggetlarda $b_{iç}^*$ değeri 21. gün hariç artış göstermiş ve bu artışlar istatistik açıdan önemli bulunmuştur ($p<0,05$). En yüksek $b_{iç}^*$ değeri 18,25 olarak depolamanın 28. gününde tespit edilmiştir. Gülüm (2017) ileri işlenmiş kanatlı eti ürünlerinde bildircin etinin kullanılması üzerine yaptığı çalışmasında piliç nuggetlarda $b_{iç}^*$ değerinin depolama süresince 15,00-17,12 aralığında değiştiğini tespit etmiştir.

4.2.4.4 $L_{dış}^*$ değeri

Depolama boyunca un tarhanasının kaplama materyali olarak kullanıldığı piliç nuggetlar ile kontrol grubu piliç nuggetlara ait $L_{dış}^*$ değerleri Çizelge 4. 20’de, bu sonuçlara ait grafikler ise Şekil 4. 19’da verilmiştir.

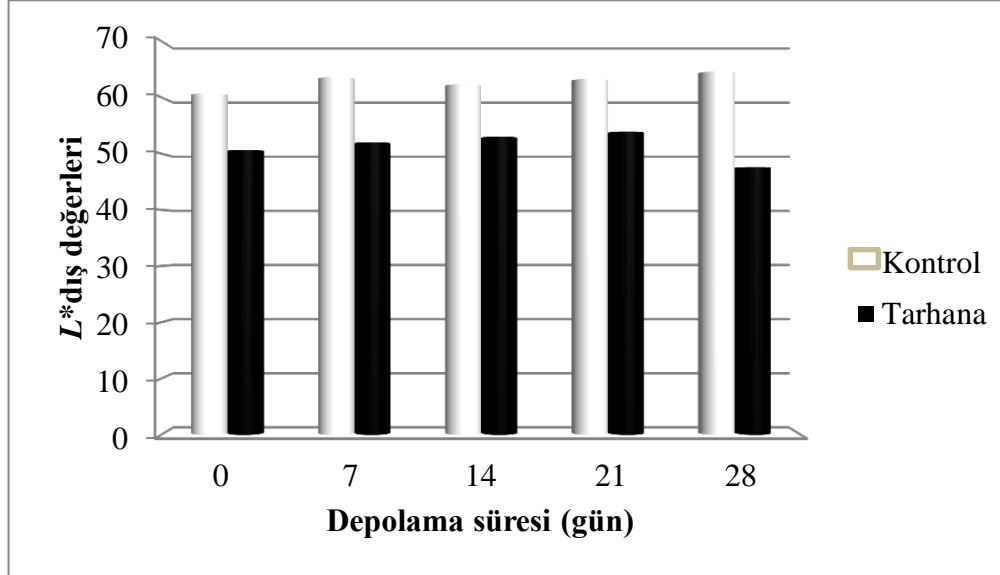
Kontrol grubu piliç nugget ve tarhana kaplamalı piliç nuggetların depolama boyunca $L_{dış}^*$ değerlerinin arasındaki farklılık istatistik açıdan önemli bulunmuştur ($p<0,05$). Kontrol grubu piliç nuggetların $L_{dış}^*$ değeri, depolama sürecinde, tarhana kaplamalı piliç nuggetların $L_{dış}^*$ değerinden istatistik açıdan önemli ölçüde yüksek olarak tespit edilmiştir ($p<0,05$). Kontrol grubu piliç nugget örneklerinin depolama süresince $L_{dış}^*$ değerinde meydana gelen değişimler kadar istatistik açıdan önemli olarak tespit edilmiştir ($p<0,05$). 7. ve 21. günlerdeki $L_{dış}^*$ değerleri arasında istatistik açıdan önemli farklılık tespit edilmemiştir ($p>0,05$). Kontrol grubu nuggetlarda en yüksek $L_{dış}^*$ değeri 64,56 olarak depolamanın 28. gününde olarak tespit edilmiştir ($p<0,05$).

Çizelge 4. 20 Kontrol grubu ve tarhana kaplamalı nuggetlara ait $L_{dış}^*$ değerleri

Depolama süresi (gün)	$L_{dış}^*$ değerleri Ortalama \pm SD	
	Kontrol Grubu Nugget	Tarhana Kaplamalı Nugget
0	60,66 \pm 0,38 ^{Ad}	50,63 \pm 0,46 ^{Bc}
7	63,57 \pm 0,20 ^{Ab}	52,00 \pm 0,42 ^{Bb}
14	62,30 \pm 1,30 ^{Ac}	53,00 \pm 0,45 ^{Ba}
21	63,25 \pm 0,40 ^{Ab}	53,90 \pm 0,45 ^{Ba}
28	64,56 \pm 0,13 ^{Aa}	47,59 \pm 0,06 ^{Bd}

A, B: Aynı satırda farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistik açıdan birbirinden farklıdır ($p<0,05$).

a, b, c, d: Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistik açıdan farklıdır ($p<0,05$).



Şekil 4. 19 Kontrol grubu ve tarhana kaplamalı nuggetlara ait $L_{dış}^*$ değerleri

Tarhana kaplamalı nuggetların depolama süresince $L_{dış}^*$ değerinde meydana gelen artış 21. gün hariç istatistik açıdan önemli olarak bulunmuştur ($p<0,05$). Depolamanın sonunda $L_{dış}^*$ değerinde meydana gelen azalma istatistik açıdan önemli bulunmuştur ($p<0,05$). En yüksek $L_{dış}^*$ değeri 53,90 olarak depolamanın 21. gününde, en düşük 47,59 olarak depolamanın sonunda tespit edilmiştir ($p<0,05$).

Çalışmada depolama boyunca kontrol grubu ve tarhana kaplamalı nuggetların $L_{dış}^*$ değerlerinin farklı olmasının kaplama materyali olarak kullanılan tarhanın kendine özgü sarıdan kırmızıya değişik renk tonları oluşundan kaynaklandığı düşünülmektedir.

Barros vd.'nin (2018) piliç nuggetta başlıca kaplama materyali olarak kullanılan piliç derisinin; chia unu ile değiştirilmesiyle Omega-3- ve lif bakımından zenginleştirilmiş piliç nugget üretmek için yaptıkları çalışmada kontrol grubu nugget örneklerinde $L_{dış}^*$ değeri 73,87 olarak tespit edilmiştir. Pathera vd.'nin, (2017) diyet lifinin zenginleştirilmesi ve farklı pişirme yöntemlerinin (buharda, fırında, mikrodalgada) piliç nuggetların kalitesi üzerine etkisinin incelendiği araştırmalarında nuggetların en düşük ve en yüksek $L_{dış}^*$ değerleri 43,85- 46,08 olarak tespit edilmiştir. Youn vd. (2015) piliç derisi ve buğday lifinin çeşitli karışımlarının kaplama materyali olarak kullanımının piliç nugget özelliklerine etkilerinin araştırıldığı çalışmalarında kontrol grubu nugget örneklerinde $L_{dış}^*$ değeri 73,87 olarak tespit edilmiştir. Nugget örneklerinde en düşük ve en yüksek $L_{dış}^*$ değeri 66,12- 76,22 olarak tespit edilmiştir. Soncu (2014) kaplamalı piliç ürünlerinde kızartma sırasında akrilamid oluşumunun incelenmesi üzerine yaptığı çalışmada laboratuvar ölçeğinde üretilen ve buharlı fırında pişirilen kontrol grubu nuggetlarda $L_{dış}^*$ değeri 52,39 olarak tespit etmiştir.

4.2.4.5 $a_{dış}^*$ değeri

Depolama boyunca un tarhanasının kaplama materyali olarak kullanıldığı piliç nuggetlar ile kontrol grubu piliç nuggetlara ait $a_{dış}^*$ değerleri Çizelge 4. 21'de, bu sonuçlara ait grafikler ise Şekil 4. 20'de verilmiştir.

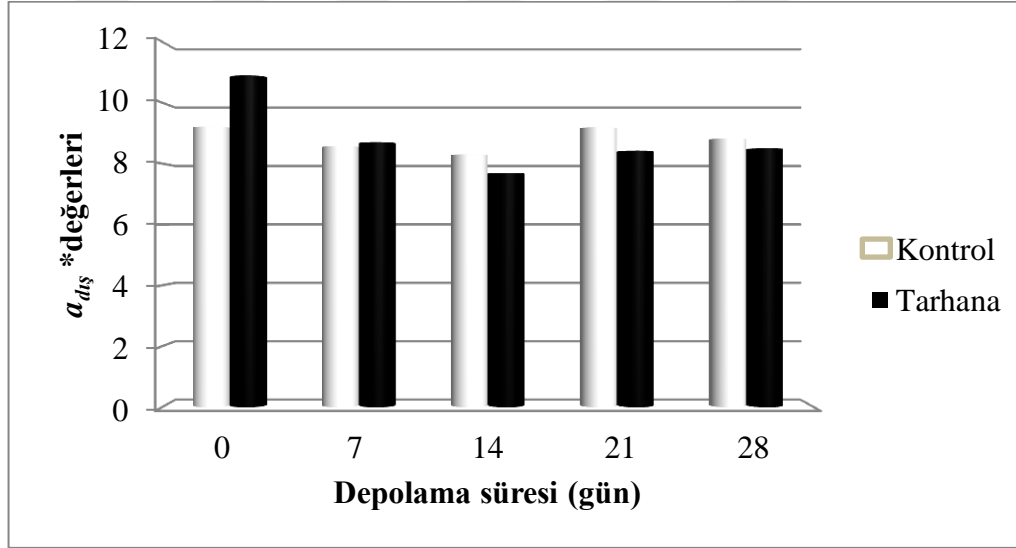
Kontrol grubu piliç nugget ve tarhana kaplamalı piliç nuggetların depolama süresince $a_{dış}^*$ değerlerinin arasındaki farklılık depolamanın 0., 14., 21.ve 28. günlerinde istatistik açıdan önemli bulunmuştur ($p<0,05$). Depolamanın 14., 21. ve 28. günlerinde kontrol grubu piliç nuggetların $a_{dış}^*$ değeri, tarhana kaplamalı piliç nuggetların $a_{dış}^*$ değerinden istatistik açıdan önemli ölçüde yüksek olarak ($p<0,05$), depolamanın başlangıcında ise tarhana kaplamalı piliç nuggetların $a_{dış}^*$ değeri istatistik açıdan önemli ölçüde yüksek olarak tespit edilmiştir ($p<0,05$).

Çizelge 4. 21 Kontrol grubu ve tarhana kaplamalı nuggetlara ait $a_{dış}^*$ değerleri

$a_{dış}^*$ değerleri Ortalama \pm SD		
Depolama süresi (gün)	Kontrol Grubu Nugget	Tarhana Kaplamalı Nugget
0	9,21 \pm 0,31 ^{Aa}	10,89 \pm 0,42 ^{Ba}
7	8,57 \pm 0,15 ^b	8,70 0 \pm ,25 ^b
14	8,30 \pm 0,23 ^{Ab}	7,69 \pm 0,20 ^{Bc}
21	9,19 \pm 0,13 ^{Aa}	8,42 \pm 0,66 ^{Bb}
28	8,82 \pm 0,03 ^{Aa}	8,50 \pm 0,06 ^{Bb}

A, B: Aynı satırda farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistik açıdan birbirinden farklıdır (p<0,05).

a, b, c, d: Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistik açıdan farklıdır (p<0,05).



Şekil 4. 20 Kontrol grubu ve tarhana kaplamalı nuggetlara ait $a_{dış}^*$ değerleri

Kontrol grubu piliç nugget örneklerinin depolama süresince $a_{dış}^*$ değerinde meydana gelen değişimler 7. ve 21. gün hariç istatistik açıdan önemli bulunmamıştır (p>0,05). Depolamanın 0., 21. ve 28. günlerindeki $a_{dış}^*$ değerlerinde istatistik olarak önemli farklılık tespit edilmemiştir (p>0,05).

Kontrol grubu piliç nuggetların $a_{dış}^*$ değerleri 8,30-9,21 aralığında değişim gösterdiği tespit edilmiştir. Kontrol grubu piliç nugget örneklerinde depolama boyunca en yüksek $a_{dış}^*$ değeri başlangıçta 9,21 olarak tespit edilmiştir (p<0,05).

Tarhana kaplamalı piliç nuggetların depolama boyunca 7., 21. ve 28. günlerdeki $a_{dış}^*$ değerlerinin arasında istatistiki açıdan önemli bir farklılık tespit edilmemiştir ($p>0,05$). Tarhana kaplamalı piliç nuggetların depolama boyunca $a_{dış}^*$ değerleri 7,69-10,89 aralığında değişim göstermiştir. Depolama boyunca tarhana kaplamalı piliç nugget örneklerinde en yüksek $a_{dış}^*$ değeri başlangıçta 10,89 olarak tespit edilmiştir ($p<0,05$).

Barros vd.'nin (2018) piliç nuggetta başlıca kaplama materyali olarak kullanılan piliç derisinin; chia unu ile değiştirilmesiyle Omega-3- ve lif bakımından zenginleştirilmiş piliç nugget üretmek için yaptıkları çalışmada kontrol grubu nugget örneklerinde $a_{dış}^*$ değeri 4,50 olarak tespit edilmiştir.

Pathera vd.'nin, (2017) diyet lifinin zenginleştirilmesi ve farklı pişirme yöntemlerinin (buharda, fırında, mikrodalgada) piliç nuggetların kalitesi üzerine etkisinin incelendiği araştırmalarında nuggetların en düşük ve en yüksek $a_{dış}^*$ değeri 6,20- 6,48 olarak tespit edilmiştir. Youn vd. (2015) piliç derisi ve buğday lifinin çeşitli karışımlarının, piliç nugget özelliklerine etkilerinin araştırıldığı çalışmada kontrol grubu nugget örneklerinde $a_{dış}^*$ değeri 4,50 olarak tespit edilmiştir. Farklı oranlarda buğday lifi ve tavuk derisi karışımı kullanılarak hazırlanan kaplamalarla kaplanmış nugget örneklerinde en düşük ve en yüksek $a_{dış}^*$ değeri 2,98- 4,29 olarak tespit edilmiştir.

Soncu (2014) kaplamalı piliç ürünlerinde kızartma sırasında akrilamid oluşumunun incelenmesi üzerine yaptığı çalışmada laboratuvar ölçeğinde üretilen ve laboratuvarında kızartılan kontrol grubu nuggetlarda $a_{dış}^*$ değeri 23,89 olarak tespit edilmiştir. Akoğlu (2012), kaplamalı piliç eti ürünlerinin konjuge linoleik asit ile zenginleştirilmesiyle yapılan çalışmada başlangıçta en yüksek $a_{dış}^*$ değerini konjuge linoleik asit mikrokapsülleri ilave edilen nuggetlarda 14,00 olarak tespit edilmiştir.

4.2.4.6 $b_{dış}^*$ değeri

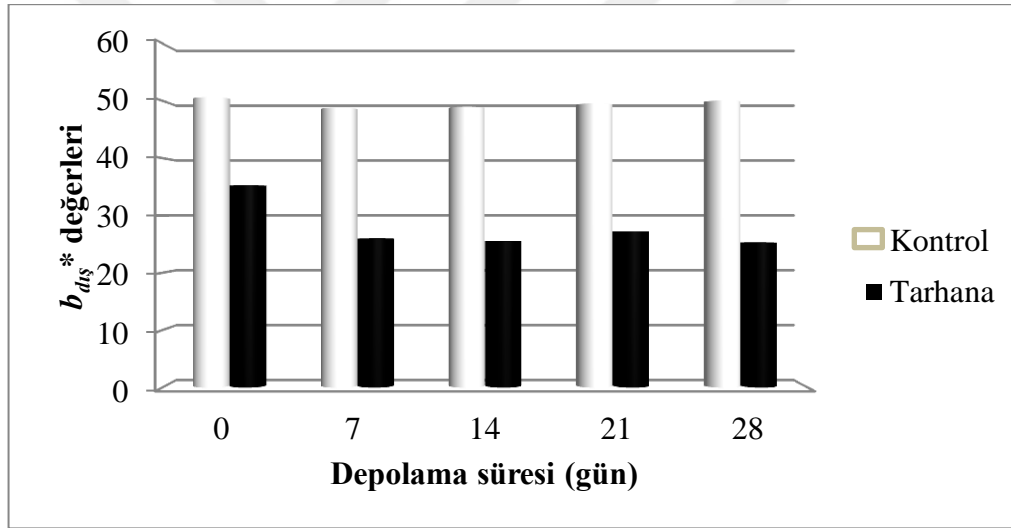
Depolama boyunca un tarhanasının kaplama materyali olarak kullanıldığı piliç nuggetlar ile kontrol grubu piliç nuggetlara ait $b_{dış}^*$ değerleri Çizelge 4. 22'de, bu sonuçlara ait grafikler ise Şekil 4. 21'de verilmiştir.

Çizelge 4. 22 Kontrol grubu ve tarhana kaplamalı nuggetlara ait $b_{dış}^*$ değerleri

$b_{dış}^*$ değerleri Ortalama \pm SD		
Depolama süresi (gün)	Kontrol Grubu Nugget	Tarhana Kaplamalı Nugget
0	50,59 \pm 0,50 ^{Aa}	35,25 \pm 0,32 ^{Ba}
7	48,75 \pm 0,24 ^{Ab}	25,91 \pm 0,45 ^{Bc}
14	48,93 \pm 0,38 ^{Ab}	25,47 \pm 1,06 ^{Bc}
21	49,51 \pm 0,25 ^{Aa}	27,19 \pm 0,56 ^{Bb}
28	50,02 \pm 0,19 ^{Aa}	25,20 \pm 0,03 ^{Bc}

A, B: Aynı satırda farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistik açıdan birbirinden farklıdır ($p < 0,05$).

a, b, c, d: Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistik açıdan farklıdır ($p < 0,05$).



Şekil 4. 21 Kontrol grubu ve tarhana kaplamalı nuggetlara ait $b_{dış}^*$ değerleri

Kontrol grubu piliç nugget örneklerinin depolama süresince $b_{dış}^*$ değerlerinde meydana gelen değişimler 7. ve 14. gün haricinde istatistik açıdan önemli bulunmamıştır ($p > 0,05$). Kontrol grubu piliç nuggetların $b_{dış}^*$ değerleri 48,75-50,59 aralığında değişim göstermiştir, en yüksek $b_{dış}^*$ değeri depolamanın başlangıcında 50,59 olarak tespit edilmiştir ($p < 0,05$). Tarhana kaplamalı piliç nugget örneklerinin depolama süresince $b_{dış}^*$ değerlerinde meydana gelen değişimler depolama başlangıcına göre istatistik açıdan önemli bulunmuştur ($p < 0,05$).

Tarhana kaplamalı piliç nuggetların $b_{dış}^*$ değerleri depolama boyunca 25,20-35,25 aralığında değişim göstermiştir, en yüksek $b_{dış}^*$ değeri depolamanın başlangıcında 35,25 olarak tespit edilmiştir ($p<0,05$).

Kontrol grubu piliç nugget ve tarhana kaplamalı piliç nuggetların depolama boyunca $b_{dış}^*$ değerlerinin arasındaki farklılık istatistik açıdan önemli bulunmuştur. Depolama boyunca kontrol grubu piliç nuggetların $b_{dış}^*$ değeri, tarhana kaplamalı piliç nuggetların $b_{dış}^*$ değerinden istatistik açıdan önemli ölçüde yüksek olarak tespit edilmiştir ($p<0,05$). Çalışmada $b_{dış}^*$ değerleri arasındaki farklılığın nuggetlardan kullanılan kaplama materyallerinin renklerinin farklı oluşundan kaynaklandığı düşünülmektedir.

Barros vd.'nin (2018) piliç nuggetta başlıca kaplama materyali olarak kullanılan piliç derisinin; chia unu ile değiştirilmesiyle Omega-3- ve lif bakımından zenginleştirilmiş piliç nugget üretmek için yaptıkları çalışmada kontrol grubu nugget örneklerinde $b_{dış}^*$ değeri 35,48 olarak tespit edilmiştir. Pathera vd.'nin (2017) diyet lifinin zenginleştirilmesi ve farklı pişirme yöntemlerinin (buharda, fırında, mikrodalgada) piliç nuggetların kalitesi üzerine etkisinin incelendiği araştırmalarında mikrodalgada pişirilen nuggetların $b_{dış}^*$ değeri 12,68; fırında pişirilen nuggetların ise 12,60 olarak tespit edilmiştir.

Youn vd. (2015) piliç derisi ve buğday lifinin çeşitli karışımlarının, piliç nugget özelliklerine etkilerinin araştırıldığı çalışmada kontrol grubu nugget örneklerinde $b_{dış}^*$ değeri 35,48 olarak tespit edilmiştir. Farklı oranlarda buğday lifi ve tavuk derisi karışımı kaplamalarıyla hazırlanan nugget örneklerinde en düşük ve en yüksek $b_{dış}^*$ değeri 36,04- 43,89 olarak tespit edilmiştir.

4.2.5 Mikrobiyolojik analiz bulguları

Depolama boyunca kontrol grubu piliç nuggetlarda ve tarhana kaplamalı piliç nuggetlarda aerobik bakteri, psikrofilik bakteri ve *Enterobacteriaceae* tespit edilmemiştir. Ayrıca depolama başlangıcında *Salmonella spp.* ve *Listeria monocytogenes* tespit edilmemiştir. Bu nedenle her iki nugget grubununun 28 günlük soğuk depolama boyunca mikrobiyolojik olarak güvenli olduğu tespit edilmiştir.

Çalışmada hazırladığımız nugget örneklerinin fırından çıkışta iç sıcaklıkları 90°C olarak tespit edilmiştir, bu durumun başlangıç mikroorganizma yükünü sıfıra indirdiği; ardından hijyenik koşullarda modifiye atmosfer paketleme yapılması ve depolama boyunca 4°C’de muhafaza edilmesinin nugget örneklerinde mikrobiyolojik gelişmeyi engelleyici etkisi olduğu düşünülmektedir.

Pathera vd.’nin (2017) diyet lifinin zenginleştirilmesi ve farklı pişirme yöntemlerinin (buharda, fırında, mikrodalgada) piliç nuggetların kalitesi üzerine etkisinin incelendiği araştırmasında depolama süresi boyunca kontrol veya formüle edilmiş piliç nuggetlarda aerobik bakteri, psikrofilik bakteri, maya ve küf tespit edilmemiştir. Bu sonuç, her iki ürünün de donmuş depolamada 75 gün boyunca mikrobiyolojik olarak güvenli olduğunu göstermiştir.

4.2.6 Duyusal analiz bulguları

Depolama boyunca eğitilmiş panelistlerin katılımıyla gerçekleştirilen kontrol grubu piliç nugget ve tarhana kaplamalı piliç nugget örneklerine ait duyusal analiz sonuçları aşağıda verilmiştir. Duyusal analiz için her iki nugget grubuna ait örnekler fırında 180°C’ de 5 dakika ısıtılarak servis edilmiştir. Panelistlerin değerlendirme yapmaları için hedonik skala kullanılmıştır. Hedonik skalada örneklerin renk, doku, lezzet gibi bir duyusal özelliklerinin sayısal veya özel bir skala kullanarak kalite karakteristiklerinin derecelendirilmesi veya bu kalite karakteristiklerinin yoğunluğunun ölçülmesinde kullanılan bir tekniktir. Hedonik skalalarda panelistlerin verdiği puanların ortalaması alınır (Anonim, 2019).

Kaplamalı ürünler, kanatlı etlerinin değerini artırarak yeni ürünlerin üretilmesine imkân sağlayan bir uygulamadır. Yeni üretilen bir ürünün de duyusal özelliklerinin mutlaka belirlenmesi gerekmektedir (Akgün, 2006).

4.2.6.1 Görünüm puanı

Depolama boyunca un tarhanasının kaplama materyali olarak kullanıldığı piliç nuggetlar ile kontrol grubu piliç nuggetlara ait görünüm puanları Çizelge 4. 23'te, bu sonuçlara ait grafikler ise Şekil 4. 22'de verilmiştir.

Kontrol grubu piliç nuggetların ve tarhana kaplamalı piliç nuggetların her ikisi içinde depolama boyunca görünüm puanlarındaki farklılıklar depolama sonu hariç istatistik açıdan önemli bulunmamıştır ($p>0,05$). Kontrol grubu piliç nuggetların görünüm puanları depolama boyunca en düşük 3,90 olarak; tarhana kaplamalı piliç nuggetların ise 2,60 olarak depolamanın sonunda tespit edilmiştir ($p<0,05$). Çalışmada nuggetların raf ömrünün sonlarına doğru artan lipit oksidasyonundan kaynaklanan lezzet azalışının panelistlerin görünüm puanlarını da etkilediği düşünülmektedir.

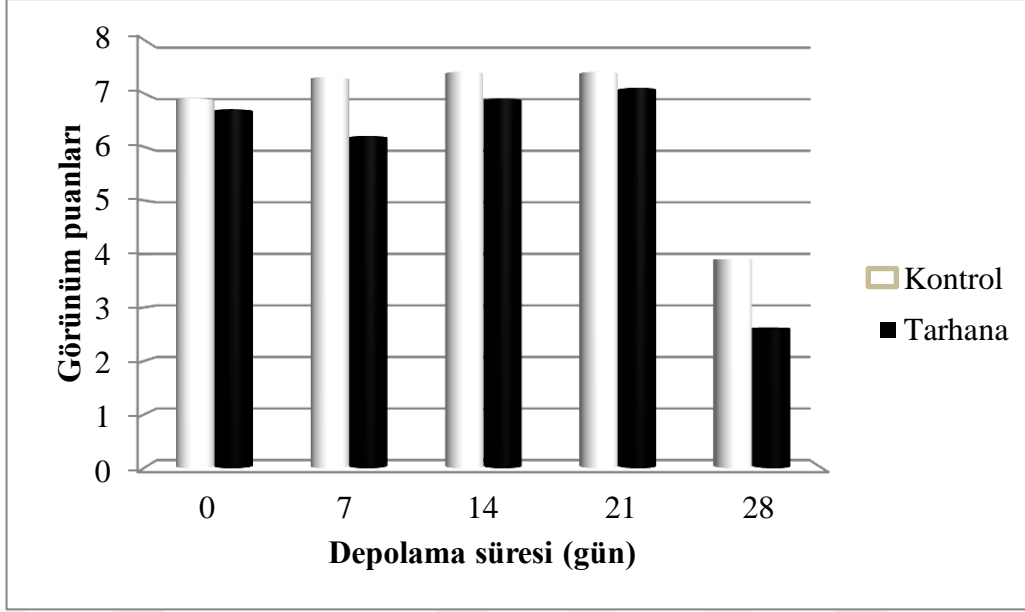
Çizelge 4. 23 Kontrol grubu ve tarhana kaplamalı nuggetlara ait görünüm puanları

Görünüm puanları Ortalama \pm SD		
Depolama süresi	Kontrol Grubu Nugget	Tarhana Kaplamalı Nugget
0	6,90 \pm 0,99 ^a	6,70 \pm 1,76 ^a
7	7,30 \pm 1,49 ^{Aa}	6,20 \pm 1,31 ^{Ba}
14	7,40 \pm 1,34 ^a	6,90 \pm 1,19 ^a
21	7,40 \pm 0,84 ^a	7,10 \pm 1,37 ^a
28	3,90 \pm 0,56 ^{Ab}	2,60 \pm 1,73 ^{Bb}

A, B: Aynı satırda farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistik açıdan birbirinden farklıdır ($p<0,05$).

a, b, c, d: Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistik açıdan farklıdır ($p<0,05$).

Kontrol grubu ve tarhana kaplamalı piliç nuggetlar karşılaştırıldığında depolama boyunca görünüm puanları arasındaki farklılıklar depolamanın 7. ve 28. günü hariç istatistik açıdan önemli bulunmamıştır ($p>0,05$). Depolamanın 7. ve 28. günü kontrol grubu nuggetların tarhana kaplamalı nuggetlardan istatistik olarak önemli ölçüde yüksek puan aldığı tespit edilmiştir ($p<0,05$).



Şekil 4. 22 Kontrol grubu ve tarhana kaplamalı nuggetlara ait görünüm puanları

Kontrol grubu nuggetların depolama boyunca tarhana kaplamalı nuggetlardan istatistik açıdan önemli olmasa da daha yüksek görünüm puanları almasının kaplama materyali olan tarhananın kendine has renginin alışlagelmiş nugget renginden (altın sarısı) farklı oluşundan kaynaklandığı düşünülmektedir. Çünkü renk, tüm gıdalar için görünüm değerlendirmesinde önemli unsurlardan birisidir. Yogesh vd. (2012)'e göre; görünüm, tüketicilerin kaliteyi nasıl algıladığını ve satın alma davranışını önemli ölçüde etkilemektedir.

Gülüm (2017) ileri işlenmiş kanatlı eti ürünlerinde bıldırcın etinin kullanılması üzerine yaptığı çalışmada duyuşal değerlendirmede görünüm puanını en yüksek 7,58 olarak kontrol grubu nuggetlarda depolama başlangıcında tespit etmiştir. Soncu (2014) kaplamalı piliç ürünlerinde kızartma sırasında akrilamid oluşumunun incelenmesi üzerine yaptığı çalışmada laboratuvar ölçüğünde üretilen kontrol grubu nuggetları görünüm puanını en yüksek 7,97 olarak tespit etmiştir.

4.2.6.2 Renk puanı

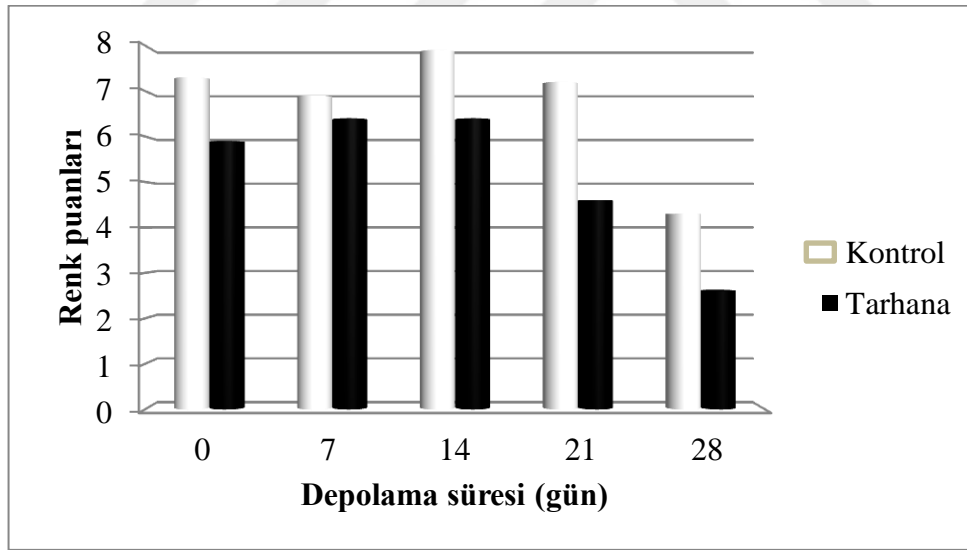
Depolama boyunca un tarhanasının kaplama materyali olarak kullanıldığı piliç nuggetlar ile kontrol grubu piliç nuggetlara ait renk puanları Çizelge 4. 24'te, bu sonuçlara ait grafikler ise Şekil 4. 23'te verilmiştir.

Çizelge 4. 24 Kontrol grubu ve tarhana kaplamalı nuggetlara ait renk puanları

Renk puanları Ortalama \pm SD		
Depolama süresi (gün)	Kontrol Grubu Nugget	Tarhana Kaplamalı Nugget
0	7,30 \pm 1,76 ^{Aa}	5,90 \pm 1,96 ^{Bab}
7	6,90 \pm 1,37 ^a	6,40 \pm 1,77 ^a
14	7,90 \pm 0,99 ^{Aa}	6,40 \pm 1,77 ^{Ba}
21	7,20 \pm 1,47 ^{Aa}	4,60 \pm 1,89 ^{Bb}
28	4,30 \pm 0,94 ^{Ab}	2,60 \pm 0,96 ^{Bc}

A, B: Aynı satırda farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistik açıdan birbirinden farklıdır ($p < 0,05$).

a, b, c, d: Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistik açıdan farklıdır ($p < 0,05$).



Şekil 4. 23 Kontrol grubu ve tarhana kaplamalı nuggetlara ait renk puanları

Kontrol grubu piliç nuggetların depolama boyunca renk puanlarındaki farklılıklar depolama sonu hariç istatistik açıdan önemli bulunmamıştır ($p > 0,05$). Depolama sonundaki renk değeri istatistik açıdan diğer günlerden önemli ölçüde düşüktür ($p < 0,05$).

Depolamanın 14. gününde kontrol grubu piliç nugget örneklerinde en yüksek renk değeri 7,90 olarak tespit edilmiştir. Tarhana kaplamalı piliç nuggetların depolama boyunca renk puanlarında meydana gelen değişimler 28. gün haricinde istatistik açıdan önemli bulunmamıştır ($p>0,05$). Depolamanın 28. gününde renk puanındaki azalış istatistik açıdan önemli bulunmuştur ($p<0,05$). Tarhana kaplamalı piliç nuggetlardan en yüksek renk değeri depolamanın 7. ve 14. günlerinde 6,40 olarak tespit edilmiştir.

Kontrol grubu ve tarhana kaplamalı piliç nuggetlar karşılaştırıldığında depolama boyunca renk puanları arasındaki farklılıklar depolamanın 7. günü hariç istatistik açıdan önemli bulunmuştur ($p<0,05$). Depolamanın 0., 14., 21., ve 28. günlerinde kontrol grubu piliç nuggetların renk puanlarının tarhana kaplamalı piliç nuggetların renk puanlarından istatistik açıdan önemli ölçüde yüksek olduğu tespit edilmiştir ($p<0,05$). Nuggetlarda tüketicinin aşına olduğu ve görmeyi beklediği renk altın sarısıdır. Çalışmada kaplama materyali olarak kullandığımız tarhananın nuggetlarda oluşturduğu rengin altın sarısından farklı oluşundan dolayı tarhana kaplamalı nuggetların daha düşük renk puanı aldığı düşünülmektedir.

Derin yağda kızartma prosesinin uygulandığı ürünlerde görünüş, renk, kıtırılık gibi duysal parametreler ürünün karakteristik yapısını oluşturmakla birlikte, ürünün tüketici tarafından kabul edilebilirliğini de etkileyen önemli faktörlerdir. Kaplamalı piliç ürünlerinin arzu edilen parlak amber sarı renginin, tüketim öncesi derin yağda kızartma işlemine bağlı olarak daha koyu, daha sarı ve daha kırmızı bir renge dönüşmesi söz konusudur (Soncu, 2014).

Gülüm (2017) ileri işlenmiş kanatlı eti ürünlerinde bildircin etinin kullanılması üzerine yaptığı çalışmasında duysal değerlendirmede dış renk puanını en yüksek 8,00 olarak kontrol grubu piliç nuggetlarda donmuş depolamanın 30. gününde tespit etmiştir. Youn vd., (2015) piliç derisi ve buğday lifinin çeşitli karışımlarının, piliç nugget özelliklerine etkilerinin araştırıldığı çalışmada kontrol grubu piliç nugget örneklerinin renk puanı 9,25 olarak tespit edilmiştir. Soncu (2014) kaplamalı piliç ürünlerinde kızartma sırasında akrilamid oluşumunun incelenmesi üzerine yaptığı çalışmada laboratuvar ölçeğinde üretilen ve %1,5 YÇE içeren piliç nuggetlarda renk puanı en yüksek 7,47 olarak tespit etmiştir.

4.2.6.3 Sululuk puanı

Depolama boyunca un tarhanasının kaplama materyali olarak kullanıldığı piliç nuggetlar ile kontrol grubu piliç nuggetlara ait sululuk puanları Çizelge 4. 25'te, bu sonuçlara ait grafikler ise Şekil 4. 24'te verilmiştir.

Dokusal özelliklerin, özellikle sululuğun nugget lezzetiyle doğrudan bir ilişkisi vardır. Nuggetlardaki sululuk, et proteinlerinin su tutma kabiliyetine bağlı olarak çiğneme sırasında algılanan nem veya su tutma kapasitesi miktarı olarak tanımlanır (Yogesh vd. 2012). Çalışmada kontrol grubu nuggetların depolama sonunda su tutma kapasitelerinin tarhana kaplı nuggetlardan istatistik olarak yüksek değerde olduğundan dolayı sululuk puanlarının da istatistik açıdan yüksek olduğu tespit edilmiştir ($p<0,05$).

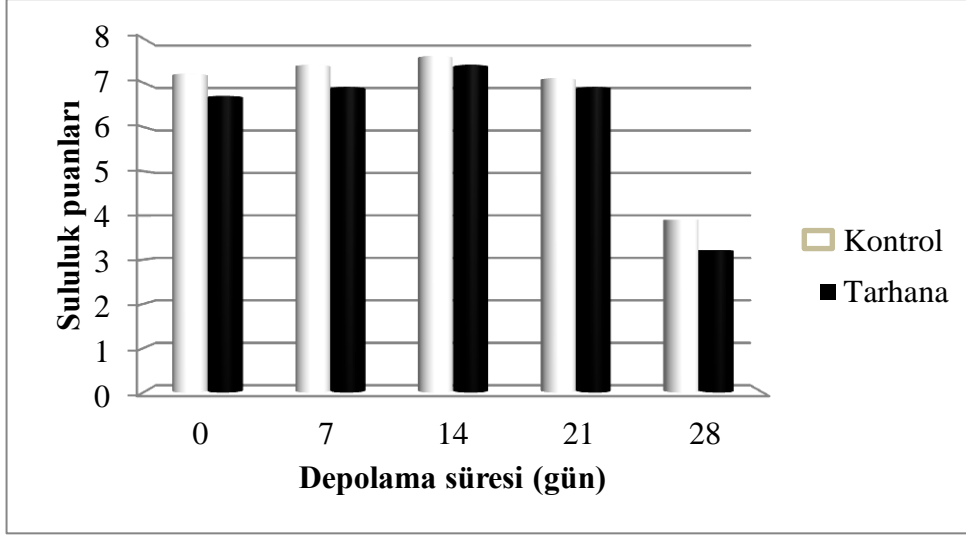
Çizelge 4. 25 Kontrol grubu ve tarhana kaplamalı nuggetlara ait sululuk puanları

Sululuk puanları Ortalama \pm SD		
Depolama süresi	Kontrol Grubu Nugget	Tarhana Kaplamalı Nugget
0	7,20 \pm 1,39 ^a	6,70 \pm 1,56 ^a
7	7,40 \pm 1,17 ^a	6,90 \pm 0,56 ^a
14	7,60 \pm 0,51 ^a	7,40 \pm 0,96 ^a
21	7,10 \pm 1,19 ^a	6,90 \pm 1,66 ^a
28	3,90 \pm 0,73 ^{Ab}	3,20 \pm 0,63 ^{Bb}

A, B: Aynı satırda farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistik açıdan birbirinden farklıdır ($p<0,05$).

a, b, c, d: Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistik açıdan farklıdır ($p<0,05$).

Kontrol grubu ve tarhana kaplamalı piliç nuggetlar karşılaştırıldığında depolama boyunca sululuk puanları arasındaki farklılıklar depolama sonu hariç istatistik açıdan önemli bulunmamıştır ($p>0,05$). Depolama sonunda kontrol grubu piliç nuggetların tarhana kaplamalı piliç nuggetlardan istatistik açıdan önemli ölçüde yüksek puan aldığı tespit edilmiştir ($p<0,05$).



Şekil 4. 24 Kontrol grubu ve tarhana kaplamalı nuggetlara ait sululuk puanları

Kontrol grubu ve tarhana kaplamalı piliç nuggetların her ikisi içinde depolama boyunca sululuk puanlarında meydana gelen değişimler depolamanın sonu hariç istatistik açıdan önemli bulunmamıştır ($p>0,05$). Her iki nugget grubu içinde depolama sonundaki sululuk puanı diğer günlerden istatistik açıdan önemli ölçüde düşük olarak tespit edilmiştir ($p<0,05$). En yüksek sululuk değeri, depolamanın 14. gününde kontrol grubu piliç nugget örneklerinde 7,60 olarak; tarhana kaplamalı piliç nuggetlarda ise 7,40 olarak tespit edilmiştir.

Gülüm (2017) ileri işlenmiş kanatlı eti ürünlerinde bildiricim etinin kullanılması üzerine yaptığı çalışmasında duyuşal değerlendirmede kontrol grubu piliç nuggetlarda sululuk puanını en yüksek 6,83 olarak soğuk depolamanın başlangıcında tespit etmiştir. Youn vd., (2015) piliç derisi ve buğday lifinin çeşitli karışımlarının, piliç nugget özelliklerine etkilerinin araştırıldığı çalışmada kontrol grubu piliç nugget örneklerinin sululuk puanları 8,38 olarak tespit edilmiştir.

4.2.6.4 Koku puanı

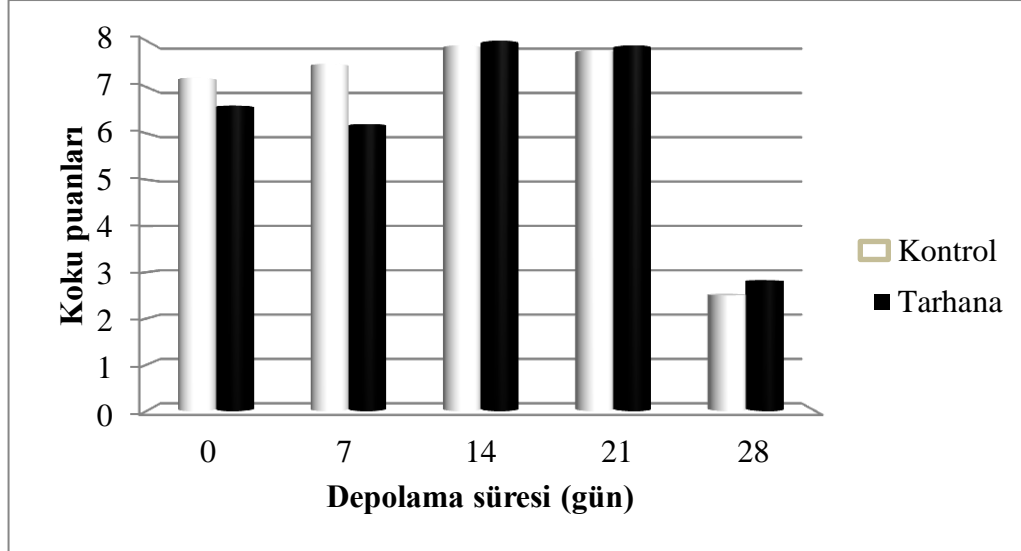
Depolama boyunca un tarhanasının kaplama materyali olarak kullanıldığı piliç nuggetlar ile kontrol grubu piliç nuggetlara ait koku puanları Çizelge 4. 26'da, bu sonuçlara ait grafikler ise Şekil 4. 25'te verilmiştir.

Çizelge 4. 26 Kontrol grubu ve tarhana kaplamalı nuggetlara ait koku puanları

Koku puanları Ortalama \pm SD		
Depolama süresi (gün)	Kontrol Grubu Nugget	Tarhana Kaplamalı Nugget
0	7,20 \pm 1,61 ^a	6,60 \pm 1,77 ^b
7	7,50 \pm 0,97 ^{Aa}	6,20 \pm 1,22 ^{Bb}
14	7,90 \pm 0,87 ^a	8,00 \pm 0,81 ^a
21	7,80 \pm 0,77 ^a	7,90 \pm 0,73 ^a
28	2,50 \pm 0,84 ^b	2,80 \pm 1,31 ^c

A, B: Aynı satırda farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistik açıdan birbirinden farklıdır ($p < 0,05$).

a, b, c, d: Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistik açıdan farklıdır ($p < 0,05$).



Şekil 4. 25 Kontrol grubu ve tarhana kaplamalı nuggetlara ait koku puanları

Kontrol grubu piliç nuggetların depolama boyunca koku puanlarındaki farklılıklar depolama sonu hariç istatistik açıdan önemli bulunmamıştır ($p > 0,05$). Depolama sonundaki koku puanı diğer günlerden istatistik açıdan önemli ölçüde düşük olarak tespit edilmiştir ($p < 0,05$). Kontrol grubu piliç nugget örneklerinde en yüksek koku puanı depolamanın 14. gününde 7,90 olarak tespit edilmiştir ($p < 0,05$). Tarhana kaplamalı piliç nuggetların depolama boyunca koku puanlarındaki farklılıklar depolamanın 14., 21. ve 28. günlerinde istatistik olarak önemli bulunmuştur ($p < 0,05$).

Tarhana kaplamalı piliç nuggetlarda en yüksek koku puanı 8,00 olarak depolamanın 14. gününde, en düşük 2,80 olarak depolamanın sonunda tespit edilmiştir ($p<0,05$). Kontrol grubu ve tarhana kaplamalı piliç nuggetlar karşılaştırıldığında depolama boyunca koku puanları arasındaki farklılıklar 7. gün hariç istatistik açıdan önemli bulunmamıştır ($p>0,05$). Depolamanın 7. gününde kontrol grubu piliç nuggetların tarhana kaplamalı piliç nuggetlardan istatistik açıdan önemli ölçüde yüksek puan aldığı tespit edilmiştir ($p<0,05$). Koku puanlarında kontrol grubu piliç nuggetların yüksek puan almasının, kaplama materyali olarak kullandığımız tarhananın baharat kokusunun tüketicinin piliç nuggetta aşına olduğu ve beklediği kokudan farklı oluşundan kaynaklandığı düşünülmektedir.

Gülüm (2017) ileri işlenmiş kanatlı eti ürünlerinde bildirim etinin kullanılması üzerine yaptığı çalışmada duyuşal değerlendirmede kontrol grubu piliç nuggetlarda koku puanını en düşük 5,67 olarak soğuk depolamanın 20. gününde tespit etmiştir.

4.2.6.5 Çiğnenebilirlik puanı

Depolama boyunca un tarhanasının kaplama materyali olarak kullanıldığı piliç nuggetlar ile kontrol grubu piliç nuggetlara ait çiğnenebilirlik puanları Çizelge 4. 27’de, bu sonuçlara ait grafikler ise Şekil 4. 26’da verilmiştir.

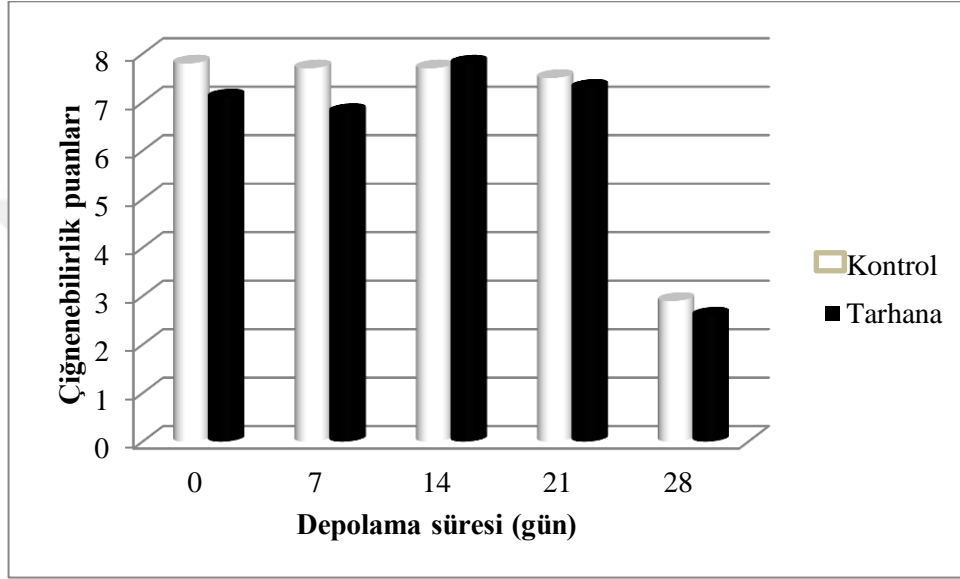
Çizelge 4. 27 Kontrol grubu ve tarhana kaplamalı nuggetlara ait çiğnenebilirlik puanları

Çiğnenebilirlik puanları Ortalama \pm SD		
Depolama süresi (gün)	Kontrol Grubu Nugget	Tarhana Kaplamalı Nugget
0	7,80 \pm 0,78 ^{Aa}	7,10 \pm 1,10 ^{Ab}
7	7,70 \pm 0,82 ^{Aa}	6,80 \pm 1,03 ^{Bc}
14	7,70 \pm 0,82 ^a	7,80 \pm 1,03 ^a
21	7,50 \pm 0,70 ^a	7,30 \pm 0,67 ^b
28	2,90 \pm 0,99 ^b	2,60 \pm 0,84 ^d

A, B: Aynı satırda farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistik açıdan birbirinden farklıdır ($p<0,05$).

a, b, c, d: Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistik açıdan farklıdır ($p<0,05$).

Kontrol grubu ve tarhana kaplamalı piliç nuggetlar karşılaştırıldığında depolama boyunca çiğnenebilirlik puanları arasındaki farklılıklar 0. ve 7. gün hariç istatistik açıdan önemli bulunmamıştır ($p>0,05$). Depolamanın 0. ve 7. gününde kontrol grubu piliç nuggetların tarhana kaplamalı piliç nuggetlardan istatistik açıdan önemli ölçüde yüksek puan aldığı tespit edilmiştir ($p<0,05$). 14., 21. ve 28. günlerdeki çiğnenebilirlik puanları arasında istatistik açıdan önemli farklılıklar tespit edilmemiştir ($p>0,05$).



Şekil 4. 26 Kontrol grubu ve tarhana kaplamalı nuggetlara ait çiğnenebilirlik puanları

Kontrol grubu piliç nuggetların depolama boyunca çiğnenebilirlik puanlarında meydana gelen değişimler depolamanın sonu hariç istatistik açıdan önemli bulunmamıştır ($p>0,05$), depolama sonundaki çiğnenebilirlik puanı diğer günlerden istatistik açıdan önemli ölçüde düşük olarak tespit edilmiştir ($p<0,05$). Tarhana kaplamalı piliç nuggetların depolama boyunca çiğnenebilirlik puanlarındaki değişimler depolamanın 21. günü hariç istatistik açıdan önemli bulunmuştur ($p<0,05$). Gülüm (2017) ileri işlenmiş kanatlı eti ürünlerinde bildircin etinin kullanılması üzerine yaptığı çalışmasında duyu değerlendirmede çiğnenebilirlik puanı açısından piliç nuggetlar ile bildircin karışımı nuggetlar arasındaki farklılıkların istatistiksel olarak önemli olmadığını tespit etmiştir. Youn vd., (2015) piliç derisi ve buğday lifinin çeşitli karışımlarının, kaplama materyali olarak kullanımının piliç nugget özelliklerine etkilerinin araştırıldığı çalışmalarında kontrol grubu piliç nugget örneklerinin çiğnenebilirlik puanı 8,25 olarak tespit edilmiştir.

4.2.6.6 Lezzet puanı

Yogesh vd. (2012)'e göre lezzet; tat, koku ve trigeminal duyuların bütünleşmesiyle oluşan duyuusal bir algıdır.

Depolama boyunca un tarhanasının kaplama materyali olarak kullanıldığı piliç nuggetlar ile kontrol grubu piliç nuggetlara ait lezzet puanları Çizelge 4. 28'de, bu sonuçlara ait grafikler ise Şekil 4. 27'de verilmiştir.

Çizelge 4. 28 Kontrol grubu ve tarhana kaplamalı nuggetlara ait lezzet puanları

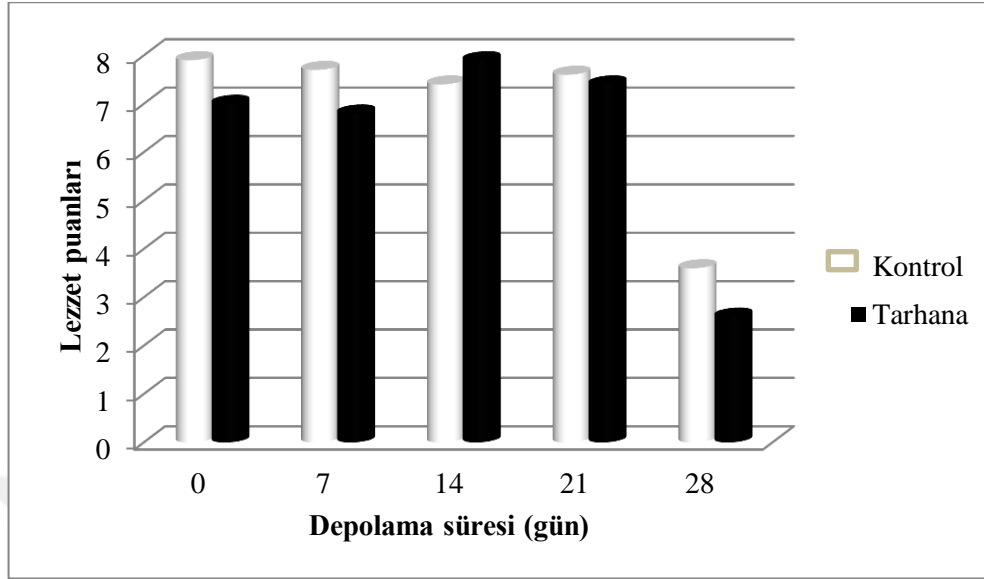
Lezzet puanları Ortalama \pm SD		
Depolama süresi (gün)	Kontrol Grubu Nugget	Tarhana Kaplamalı Nugget
0	7,90 \pm 0,87 ^a	7,00 \pm 1,24 ^b
7	7,70 \pm 0,82 ^a	6,80 \pm 1,03 ^b
14	7,40 \pm 0,69 ^a	7,90 \pm 0,99 ^a
21	7,60 \pm 0,51 ^a	7,40 \pm 0,69 ^{ab}
28	3,60 \pm 0,56 ^{Ab}	2,60 \pm 0,51 ^{Bc}

A, B: Aynı satırda farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistik açıdan birbirinden farklıdır ($p < 0,05$).

a, b, c, d: Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistik açıdan farklıdır ($p < 0,05$).

Kontrol grubu piliç nuggetların depolama boyunca lezzet puanlarındaki farklılıklar depolama sonu hariç istatistik açıdan önemli bulunmamıştır ($p > 0,05$). Depolama sonundaki lezzet puanı diğer günlerden istatistik açıdan önemli ölçüde düşük olarak tespit edilmiştir ($p < 0,05$). 0., 7., 14. ve 21. günlerdeki lezzet puanlarında istatistik açıdan önemli farklılık tespit edilmemiştir ($p > 0,05$). Kontrol grubu piliç nuggetlar ile tarhana kaplamalı piliç nuggetların depolama boyunca lezzet puanlarındaki farklılıklar depolamanın 14. ve 28. günlerinde istatistik olarak önemli bulunmuştur ($p < 0,05$). Tarhana kaplamalı piliç nuggetlarda en yüksek lezzet puanı 7,90 olarak depolamanın 14. gününde, en düşük 2,60 olarak depolamanın sonunda tespit edilmiştir ($p < 0,05$). Kontrol grubu ve tarhana kaplamalı piliç nuggetların lezzet puanları karşılaştırıldığında depolama sonu hariç istatistik açıdan önemli farklılık tespit edilmemiştir ($p > 0,05$). Depolamanın sonunda kontrol grubu piliç nuggetların lezzet puanının tarhana kaplamalı piliç nuggetlardan istatistik açıdan önemli ölçüde yüksek olduğu tespit edilmiştir ($p < 0,05$).

Nugget örneklerinde en yüksek lezzet puanı 7,90 olarak depolamanın başlangıcında, en düşük 3,60 olarak depolamanın sonunda tespit edilmiştir ($p<0,05$).



Şekil 4. 27 Kontrol grubu ve tarhana kaplamalı nuggetlara ait lezzet puanları

Et ürünlerinde lipit oksidasyonu acılaşılan aroma gelişimi ile ilerler. Peroksit değeri üründeki lipit oksidasyon düzeyinin göstergesi olarak kabul edilir (Soncu, 2014). Çalışmada en yüksek peroksit değeri tarhana kaplamalı piliç nuggetlarda depolamanın 28. gününde tespit edilmiş dolayısıyla üründe fazla miktarda acılaşıma oluşmuş ve bu acılaşımanın panelistlerin lezzet puanlarını da etkilemiştir.

Soncu (2014) kaplamalı piliç ürünlerinde kızartma sırasında akrilamid incelenmesi üzerine yaptığı çalışmada laboratuvar ölçeğinde üretilen ve %3 YÇE içeren piliç nuggetlarda lezzet puanı en yüksek 7,78 olarak tespit etmiştir. Barros vd.'nin (2018) piliç nuggetta başlıca kaplama materyali olarak kullanılan piliç derisinin; chia unu ile değiştirilmesiyle Omega-3- ve lif bakımından zenginleştirilmiş piliç nugget üretmek için yaptıkları çalışmada duyuşal değerlendirmede kontrol grubu piliç nuggetlarda en yüksek lezzet puanı 7,99 olarak tespit edilmiştir.

Tamsen vd.'nin (2018) piliç nugget kaplamada buğday unu yerine amaranth kullanımının nugget kalitesi üzerine etkisini incelediği çalışmada duyuşal değerlendirmede en yüksek lezzet puanını %50 oranında amaranth unu içeren piliç nugget örneklerinin aldığı tespit edilmiştir.

4.2.6.7 Genel beğeni puanı

Depolama boyunca un tarhanasının kaplama materyali olarak kullanıldığı piliç nuggetlar ile kontrol grubu piliç nuggetlara ait genel beğeni puanları Çizelge 4. 29’da, bu sonuçlara ait grafikler ise Şekil 4. 28’de verilmiştir.

Kontrol grubu ve tarhana kaplamalı piliç nuggetların her ikisi içinde depolama boyunca genel beğeni puanlarında meydana gelen değişimler depolamanın sonu hariç istatistik açıdan önemli bulunmamıştır ($p>0,05$). Her iki nugget grubu içinde depolama sonundaki genel beğeni puanı diğer günlerden istatistik açıdan önemli ölçüde düşük olarak tespit edilmiştir ($p<0,05$), 0., 7., 14. ve 21. günlerdeki genel beğeni puanları arasında istatistik açıdan önemli farklılıklar tespit edilmemiştir ($p>0,05$).

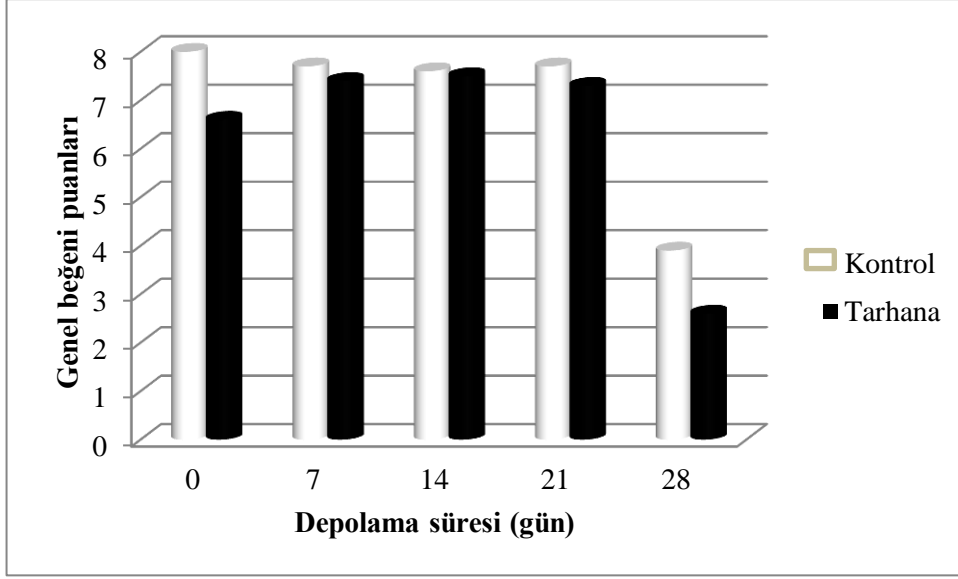
Çizelge 4. 29 Kontrol grubu ve tarhana kaplamalı nuggetlara ait genel beğeni puanları

Genel beğeni puanları Ortalama \pm SD		
Depolama süresi (gün)	Kontrol Grubu Nugget	Tarhana Kaplamalı Nugget
0	8,00 \pm 0,94 ^{Aa}	6,60 \pm 0,78 ^{Ba}
7	7,70 \pm 0,67 ^a	7,40 \pm 1,26 ^a
14	7,60 \pm 0,69 ^a	7,50 \pm 1,17 ^a
21	7,70 \pm 0,48 ^a	7,30 \pm 0,67 ^a
28	3,90 \pm 0,56 ^{Ab}	2,60 \pm 1,17 ^{Bb}

A, B: Aynı satırda farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistik açıdan birbirinden farklıdır ($p<0,05$).

a, b, c, d: Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistik açıdan farklıdır ($p<0,05$).

Kontrol grubu piliç nugget örneklerinde en yüksek genel beğeni puanı depolamanın başlangıcında 8,00 olarak; tarhana kaplamalı piliç nuggetlarda ise 7,50 olarak depolamanın 14. gününde tespit edilmiştir. Kontrol grubu ve tarhana kaplamalı piliç nuggetların genel beğeni puanları karşılaştırıldığında depolamanın başlangıcı ve sonu hariç istatistik açıdan önemli farklılık tespit edilmemiştir ($p>0,05$). Depolamanın başında ve sonunda kontrol grubu piliç nuggetların genel beğeni puanının tarhana kaplamalı piliç nuggetlardan istatistik açıdan önemli ölçüde yüksek olduğu tespit edilmiştir ($p<0,05$).



Şekil 4. 28 Kontrol grubu ve tarhana kaplamalı nuggetlara ait genel beğeni puanları

Çalışmada genel beğeni puanının depolamanın 28. gününde kontrol grubu nugget örneklerinde 3,90; tarhana kaplamalı nugget örneklerinde ise 2,60 olarak tespit edilmesinin ürünlerin raf ömrünün sonuna gelişinden kaynaklandığı düşünülmektedir.

Gülüm (2017) ileri işlenmiş kanatlı eti ürünlerinde bıldırcın etinin kullanılması üzerine yaptığı çalışmasında duyuşal değerlendirmede kontrol grubu piliç nugget örneklerinde en yüksek genel beğeni puanını 7,58 olarak soğuk depolamanın başlangıcında, en düşük ise 5,67 olarak soğuk depolamanın 20. gününde tespit etmiştir.

Youn vd., (2015) piliç derisi ve buğday lifinin çeşitli karışımlarının, kaplama materyali olarak kullanımının piliç nugget özelliklerine etkilerinin araştırıldığı çalışmalarında kontrol grubu piliç nugget örneklerinin genel beğeni puanlarını 8,44 olarak tespit edilmiştir. Soncu (2014) kaplamalı piliç ürünlerinde kızartma sırasında akrilamid oluşumunun incelenmesi üzerine yaptığı çalışmada laboratuvar ölçeğinde üretilen ve %1,5 YÇE içeren piliç nuggetlarda genel beğeni puanı en yüksek 7,59 olarak tespit edilmiştir.

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Ülkemizde kanatlı et sektörünün %15'inin ileri işlenmiş ürünlere dönüştürüldüğü ve bu ürünler içerisinde kaplamalı ürünlerin (nugget, şinitzel, cordon bleu vb.) varlığı önemli bir paya sahip olduğu göz önüne alındığında yapılan bu çalışmayla elde edilecek yeni kaplama materyalinin sektördeki payının büyük önem taşıyacağı düşünülmektedir. Çalışmada piliç etlerinden elde edilen karkasların ileri işlenmiş et ürünlerinden nuggeta işlenmesi sırasında kaplama materyali olarak geleneksel bir lezzet olan tarhana kullanılmış ve elde edilen yeni ürün piyasada hali hazırda tüketilen nuggetlarla kalite özellikleri ve kimyasal bileşim açısından karşılaştırılmıştır. Yapılan çalışmada alışılmış kaplama materyallerinin dışında tarhananın ileri işlenmiş et teknolojisinde kaplama materyali olarak kullanılması amaçlanmıştır.

Nugget örneklerinin kimyasal bileşimini belirlemek amacıyla yapılan fizikokimyasal analizler sonucunda tarhana kaplamalı nuggetlarda ham yağ, ham protein ve kül miktarlarının kontrol grubu nuggetlardan daha yüksek değerde olduğu, nem miktarının ise kontrol grubu nuggetlarda daha yüksek değerde olduğu tespit edilmiştir. Nem miktarının tarhana kaplamalı nuggetlarda daha düşük değerde oluşunun ($p<0,05$), kaplama materyali olarak kullanılan tarhananın higroskopik olmayışından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Kontrol grubu ve tarhana kaplamalı nuggetların depolama süresince pH değerleri arasındaki farklılık depolamanın 7., 14., 21., ve 28. günlerinde istatistik açıdan önemli bulunmuştur ($p<0,05$). Çalışmada tarhana kaplamalı piliç nuggetların pH değerlerinin kontrol grubu piliç nuggetlara göre 7.gün haricinde önemli ölçüde düşük olmasının; kaplama materyali olarak kullanılan tarhananın pH değerinin 3,8-4,2 aralığında olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Tarhana kaplamalı nuggetlarda depolama süresince 0., 7. ve 21. günlerdeki pH değerleri arasındaki fark istatistik açıdan önemli bulunmuş ($p<0,05$) 7. ve 28. günlerdeki pH değerleri ise istatistik açıdan farklı bulunmamıştır ($p>0,05$). Çalışmada soğuk depolama boyunca en yüksek pH değeri 6,26 olarak depolamanın

28. gününde kontrol grubu nugget örneklerinde; en düşük pH değeri ise 5,94 olarak depolamanın başlangıcında tarhana kaplamalı nugget örneklerinde tespit edilmiştir.

Depolama boyunca en düşük a_w değeri 0,90 olarak depolamanın başlangıcında tarhana kaplamalı nuggetlarda tespit edilmiştir. Kontrol grubu nuggetların a_w değeri 0,93 olarak tespit edilmiş ve depolama boyunca değişiklik tespit edilmemiştir ($p>0,05$). Tarhana kaplamalı nuggetların a_w değerlerinde depolama boyunca sadece 14. gündeki artış istatistik açıdan önemli bulunmuştur ($p<0,05$). 7., 14., 21. ve 28. günlerdeki a_w değerleri istatistik açıdan farklı bulunmamıştır ($p>0,05$).

Depolama süresince kontrol grubu ve tarhana kaplamalı nuggetların a_w değerleri arasındaki farklılık depolamanın 0. ve 28. günlerinde istatistik açıdan önemli bulunmuştur ($p<0,05$). Çalışmada depolamanın başlangıcında ve sonunda tarhana kaplamalı nuggetların a_w değerlerinin kontrol grubu nuggetların a_w değerinden önemli ölçüde düşük tespit edilmesinin; kaplama materyali olarak tarhananın higroskopik olmayışı ve aynı zamanda düşük nem miktarına sahip bir ürün olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Tarhana kaplamalı nuggetların peroksit değerlerinde depolama boyunca bir artış görülmüş ve bu artış istatistik açıdan önemli bulunmuştur ($p<0,05$). Kontrol grubu ve tarhana kaplamalı nuggetların depolama süresince peroksit değerlerinin arasındaki farklılık depolamanın 0., 14. ve 28. günlerinde istatistik açıdan önemli bulunmuştur ($p<0,05$). Tüm nugget örneklerinde peroksit değerleri depolama boyunca artış ve azalışlar göstermiştir. Bu durum birincil oksidasyon ürünü olan hidroperoksitlerin zamanla ikincil oksidasyon ürünlerine dönüşümünden kaynaklanmaktadır. Çalışmada depolamanın 0. ve 14. günlerinde tarhana kaplamalı nuggetların peroksit değeri kontrol grubu nuggetlarla kıyaslandığında önemli ölçüde düşük olarak, fakat depolama sonunda önemli ölçüde yüksek olarak tespit edilmiştir. Bu durumun nuggetlardan kaplama materyali olarak kullanılan tarhananın içerdiği fenolik maddelerin depolama başlangıcında lipit oksidasyon düzeyini azaltmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Tarhana kaplamalı nuggetlarda TBA değerinin depolama boyunca 0,11- 1,29 mg malonaldehit/kg örnek değerleri arasında değiştiği tespit edilmiştir. Depolama boyunca 7. ve 14. günlerdeki azalış, 21. ve 28. günlerdeki artış istatistik olarak

önemli bulunmuştur ($p<0,05$). Kontrol grubu piliç nugget ve tarhana kaplamalı piliç nuggetların depolama süresince TBA değerlerinin arasındaki farklılık depolamanın 0. ve 7. günlerinde istatistik açıdan önemli bulunmuştur ($p<0,05$). Kontrol grubu piliç nuggetların 0. ve 7. günlerde daha yüksek TBA değerlerine sahip olduğu tespit edilmiştir.

Depolama süresince haftalık olarak yapılan tekstür profil analizlerinde kontrol grubu ve tarhana kaplamalı piliç nuggetların depolama boyunca sertlik-2 değerlerindeki farklılıklar 21. ve 28. gün haricinde istatistik açıdan önemli bulunmuştur ($p<0,05$). Tarhana kaplamalı nuggetlarda sertlik-2 değerinde depolama boyunca artış ve azalışlar meydana gelmiştir. 21. ve 28. günlerdeki artış ile 7. ve 14. gündeki azalış istatistik açıdan önemli bulunmuştur ($p<0,05$). Çalışmada her iki grup nugget örneği içinde sertlik-2 değerlerinde azalış ve artışların olmasının; nuggetların tümünün aynı şekilde sahip olmayışından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Kontrol grubu ve tarhana kaplamalı nugget örneklerinin depolama boyunca elastikiyet değerlerindeki farklılık depolama boyunca sadece başlangıçta istatistik açıdan önemli bulunmuştur ($p<0,05$). Tarhana kaplamalı nuggetların elastikiyet değerlerinde depolama boyunca sadece 14. günde meydana gelen değişimler istatistik açıdan önemli bulunmuştur ($p<0,05$). 0., 7., 21. ve 28. günlerdeki değerler arasında istatistik açıdan önemli farklılık tespit edilmemiştir ($p>0,05$).

Tarhana kaplamalı nugget örneklerinin sakızimsılık değerlerinde depolamanın 7. ve 14. gününde meydana gelen değişimler istatistik açıdan önemli bulunmuştur ($p<0,05$). Kontrol grubu ve tarhana kaplamalı nugget örneklerinin depolama boyunca sakızimsılık değerlerindeki farklılıklar 7. gün hariç istatistik açıdan önemli bulunmamıştır ($p>0,05$).

Tarhana kaplamalı nuggetların depolama boyunca iç yapışkanlık değerlerindeki farklılık 7. ve 21. günlerde istatistik açıdan önemli bulunmuştur ($p<0,05$). Kontrol grubu ve tarhana kaplamalı nugget örneklerinin depolama boyunca iç yapışkanlık değerlerindeki farklılıklar depolamanın 0. ve 14. gününde istatistik açıdan önemli bulunmuştur ($p<0,05$).

Tarhana kaplamalı nugget örneklerinde depolamanın 7. ve 28. günlerinde istatistik açıdan önemli farklılık tespit edilmemiştir ($p>0,05$). Kontrol grubu ve tarhana kaplamalı nugget örneklerinin depolama boyunca sakızimsılık değerlerindeki farklılıklar depolamanın 0.,7., 14. ve 28. günlerinde istatistik açıdan önemli bulunmuştur ($p<0,05$).

Tarhana kaplamalı nuggetların dış yapışkanlık değerlerindeki farklılık depolamanın 14. ve 28. günlerinde istatistik açıdan önemli bulunmuştur ($p<0,05$). Kontrol grubu ve tarhana kaplamalı nuggetların depolama süresince dış yapışkanlık değerleri arasındaki farklılık sadece depolamanın 21. ve 28. günlerinde istatistik açıdan önemli bulunmuştur. Kontrol grubu nuggetların dış yapışkanlık değerinin 21.ve 28. günde tarhana kaplamalı nuggetlardan daha yüksek olduğu tespit edilmiştir ($p<0,05$).

Kontrol grubu ve tarhana kaplamalı nugget örneklerinin depolama boyunca sertlik-1 değerlerindeki farklılık sadece başlangıçta istatistik açıdan önemli bulunmuştur ($p<0,05$). Tarhana kaplamalı nugget örneklerinin depolama boyunca sertlik-1 değerlerinde meydana gelen değişimler 14. ve 21. gün hariç istatistik açıdan önemli bulunmamıştır ($p>0,05$). 7., 14. ve 21. günlerdeki sertlik-1 değerleri arasında istatistik açıdan önemli bir farklılık tespit edilmemiştir ($p>0,05$).

Kontrol grubu ve tarhana kaplamalı nuggetların depolama süresince esneklik değerlerinin arasındaki farklılık depolamanın 7., 21. ve 28. günlerinde istatistik açıdan önemli bulunmuştur ($p<0,05$). Tarhana kaplamalı nuggetların esneklik değerlerinde depolamanın 7., 14. ve 21. günleri arasında istatistik açıdan önemli farklılık tespit edilmemiştir ($p>0,05$).

Kontrol grubu ve tarhana kaplamalı nugget örneklerinin depolama boyunca sıklık değerlerindeki farklılık depolamanın başlangıcı haricinde istatistik açıdan önemli bulunmamıştır ($p>0,05$). Tarhana kaplamalı nuggetların sıklık değerlerindeki farklılıklar depolamanın başlangıç günü hariç istatistik açıdan önemli bulunmamıştır ($p>0,05$). Depolamanın başlangıç günündeki sıklık değerinin diğer günlerdeki sıklık değerlerinden istatistik açıdan farklı olduğu tespit edilmiştir ($p<0,05$).

Kontrol grubu ve tarhana kaplamalı piliç nuggetların depolama boyunca $L_{iç}^*$ ve $a_{iç}^*$ değerlerinin arasındaki farklılık istatistik açıdan önemli bulunmuştur ($p<0,05$).

Kontrol grubu nuggetların $L_{iç}^*$ değerlerinin, tarhana kaplamalı nuggetların $L_{iç}^*$ değerlerinden istatistik açıdan önemli ölçüde yüksek olduğu tespit edilmiştir ($p<0,05$). Tarhana kaplamalı nugget örneklerinin $L_{iç}^*$ değerlerinde 14. günde meydana gelen artış istatistik açıdan önemli bulunmuştur ($p<0,05$). Depolama başlangıcındaki ve 7. gündeki $L_{iç}^*$ değerleri istatistik açıdan diğer günlerden önemli derecede düşük olarak tespit edilmiştir ($p<0,05$). 14., 21., ve 28 günlerdeki $L_{iç}^*$ değerlerinde istatistik açıdan önemli fark tespit edilmemiştir ($p>0,05$).

Tarhana kaplamalı nugget örneklerinin depolama süresince $a_{iç}^*$ değerinde meydana gelen değişimler 21. ve 28. günde istatistik açıdan önemli bulunmuştur ($p<0,05$). Kontrol grubu piliç nugget ve tarhana kaplamalı piliç nuggetların depolama süresince $b_{iç}^*$ değerlerinin arasındaki farklılık depolamanın 21. ve 28. günlerinde istatistik açıdan önemli bulunmuştur ($p<0,05$). Depolamanın 7. ve 14. gününde $b_{iç}^*$ değerleri eşit olarak tespit edilmiştir ($p>0,05$). Depolamanın diğer günlerinde tarhana kaplamalı piliç nuggetların $b_{iç}^*$ değeri kontrol grubu piliç nuggetların $b_{iç}^*$ değerinden istatistik açıdan önemli ölçüde yüksek olarak tespit edilmiştir ($p<0,05$). Tarhana kaplamalı nuggetlarda $b_{iç}^*$ değeri 21. gün hariç artış göstermiş ve bu artışlar istatistik açıdan önemli bulunmuştur ($p<0,05$).

Kontrol grubu ve tarhana kaplamalı nuggetların depolama boyunca $L_{dış}^*$ ve $b_{dış}^*$ değerlerinin arasındaki farklılık istatistik açıdan önemli bulunmuştur ($p<0,05$). Kontrol grubu piliç nuggetların $L_{dış}^*$ ve $b_{dış}^*$ değeri, tarhana kaplamalı piliç nuggetların $L_{dış}^*$ ve $b_{dış}^*$ değerinden istatistik açıdan önemli ölçüde yüksek olarak tespit edilmiştir ($p<0,05$).

Tarhana kaplamalı nuggetların depolama süresince $L_{dış}^*$ değerinde meydana gelen artış, 21. gün hariç, istatistik açıdan önemli olarak bulunmuştur ($p<0,05$). Depolamanın sonunda $L_{dış}^*$ değerinde meydana gelen azalma istatistik açıdan önemli bulunmuştur ($p<0,05$). Çalışmada depolama boyunca kontrol grubu ve tarhana kaplamalı nuggetların $L_{dış}^*$ değerlerinin farklı olmasının kaplama materyali olarak kullanılan tarhanın kendine özgü sarıdan kırmızıya değişik renk tonları oluşunda kaynaklandığı düşünülmektedir.

Kontrol grubu ve tarhana kaplamalı nuggetların depolama süresince $a_{dış}^*$ değerlerinin arasındaki farklılık depolamanın 0., 14., 21. ve 28. günlerinde istatistik açıdan önemli bulunmuştur ($p < 0,05$). Depolamanın 14., 21. ve 28. günlerinde kontrol grubu piliç nuggetların $a_{dış}^*$ değeri, tarhana kaplamalı nuggetların $a_{dış}^*$ değerinden istatistik açıdan önemli ölçüde yüksek olarak ($p < 0,05$), depolamanın başlangıcında ise tarhana kaplamalı piliç nuggetların $a_{dış}^*$ değeri istatistik açıdan önemli ölçüde yüksek olarak tespit edilmiştir ($p < 0,05$). Tarhana kaplamalı nuggetların depolama boyunca $a_{dış}^*$ değerlerinde meydana gelen değişimler 7., 14. ve 21. gün hariçinde istatistik olarak önemli bulunmamıştır ($p > 0,05$). 7., 21. ve 28. günlerdeki $a_{dış}^*$ değerlerinin arasında istatistiki açıdan önemli bir farklılık tespit edilmemiştir ($p > 0,05$). Tarhana kaplamalı nugget örneklerinin depolama süresince $b_{dış}^*$ değerlerinde meydana gelen değişimler 7., 14. ve 21. gün hariçinde istatistik açıdan önemli bulunmamıştır ($p > 0,05$). Çalışmada $b_{dış}^*$ değerleri arasındaki farklılığın nuggetlardan kullanılan kaplama materyallerinin renklerinin farklı oluşundan kaynaklandığı düşünülmektedir.

Yapılan duyuşsal analizde kontrol grubu ve tarhana kaplamalı nuggetlar karşılaştırıldığında depolama boyunca görünüm puanları arasındaki farklılıklar depolamanın 7. günü ve sonu hariç istatistik açıdan önemli bulunmamıştır ($p > 0,05$). Depolamanın 7. günü ve sonunda kontrol grubu nuggetların tarhana kaplamalı nuggetlardan istatistik olarak önemli ölçüde yüksek puan aldığı tespit edilmiştir ($p < 0,05$). Kontrol grubu nuggetların depolama boyunca tarhana kaplamalı nuggetlardan istatistik açıdan önemli olmasa da daha yüksek görünüm puanları almasının kaplama materyali olan tarhananın kendine has renginin alışlagelmiş nugget renginden (altın sarısı) farklı oluşundan kaynaklandığı düşünülmektedir. Çünkü renk, tüm gıdalar için görünüm değerlendirmesinde en önemli unsurlardan biridir.

Kontrol grubu ve tarhana kaplamalı piliç nuggetların her ikisi içinde depolama boyunca görünüm, sululuk, çiğnenebilirlik ve genel beğeni puanlarındaki farklılıklar depolama sonu hariç istatistik açıdan önemli bulunmamıştır ($p > 0,05$). Her iki nugget grubu içinde depolama sonundaki görünüm, sululuk, çiğnenebilirlik ve genel beğeni puanları diğer günlerden istatistik açıdan önemli ölçüde düşük olarak tespit edilmiştir ($p < 0,05$).

Tarhana kaplamalı nuggetların depolama boyunca renk puanlarında meydana gelen değişimler 21. ve 28. gün haricinde istatistik açıdan önemli bulunmamıştır ($p>0,05$). Depolamanın 21. ve 28. günlerinde renk puanındaki azalışlar istatistik açıdan önemli bulunmuştur ($p<0,05$).

Kontrol grubu ve tarhana kaplamalı nuggetlar karşılaştırıldığında depolama boyunca renk puanları arasındaki farklılıklar depolamanın 7. günü hariç istatistik açıdan önemli bulunmuştur ($p<0,05$). Depolamanın 0., 14., 21., ve 28. günlerinde kontrol grubu piliç nuggetların renk puanlarının tarhana kaplamalı piliç nuggetların renk puanlarından istatistik açıdan önemli ölçüde yüksek olduğu tespit edilmiştir ($p<0,05$). Nuggetlarda tüketicinin aşına olduğu ve görmeyi beklediği renk altın sarısıdır. Çalışmada kaplama materyali olarak kullandığımız tarhananın nuggetlarda oluşturduğu rengin altın sarısından farklı oluşundan dolayı tarhana kaplamalı nuggetların daha düşük renk puanı aldığı düşünülmektedir.

Tarhana kaplamalı nuggetların depolama boyunca koku puanlarındaki değişim depolamanın 14. ve 28. günlerinde istatistik olarak önemli bulunmuştur ($p<0,05$).

Kontrol grubu ve tarhana kaplamalı nuggetlar karşılaştırıldığında depolama boyunca koku ve çiğnenebilirlik puanları arasındaki farklılıklar 7. gün hariç istatistik açıdan önemli bulunmamıştır ($p>0,05$). Depolamanın 7. gününde kontrol grubu piliç nuggetların tarhana kaplamalı piliç nuggetlardan istatistik açıdan önemli ölçüde yüksek puan aldığı tespit edilmiştir ($p<0,05$). Koku açısından kontrol grubu piliç nuggetların yüksek puan almasının, kaplama materyali olarak kullandığımız tarhananın baharat kokusunun tüketicinin piliç nuggetta aşına olduğu ve beklediği kokudan farklı oluşundan kaynaklandığı düşünülmektedir.

Tarhana kaplamalı nuggetların lezzet puanlarında başlangıçtan 7. güne kadar ve 14. günden depolama sonuna kadar önemli bir azalış görülmüştür ($p<0,05$). Depolama sonundaki lezzet puanı diğer günlerden istatistik açıdan önemli ölçüde düşük olarak tespit edilmiştir ($p<0,05$).

Kontrol grubu ve tarhana kaplamalı nuggetların genel beğeni puanları karşılaştırıldığında depolamanın başlangıcı ve sonu hariç istatistik açıdan önemli farklılık tespit edilmemiştir ($p>0,05$). Depolamanın başında ve sonunda kontrol

grubu nuggetların genel beğeni puanının tarhana kaplamalı nuggetlardan istatistik açıdan önemli ölçüde yüksek olduğu tespit edilmiştir ($p<0,05$).

Kontrol grubu ve tarhana kaplamalı nuggetların lezzet ve sululuk puanları karşılaştırıldığında aralarındaki fark depolamanın sonu hariç istatistik açıdan önemli bulunmamıştır ($p>0,05$). Depolamanın sonunda kontrol grubu nuggetların lezzet ve sululuk puanları istatistik açıdan önemli ölçüde yüksek tespit edilmiştir ($p<0,05$).

Depolama boyunca kontrol grubu nuggetlarda ve tarhana kaplamalı piliç nuggetlarda aerobik bakteri, psikrofilik bakteri ve *Enterobacteriaceae* tespit edilmemiştir. Ayrıca depolama başlangıcında *Salmonella spp.* ve *Listeria monocytogenes* tespit edilmemiştir. Bu nedenle her iki nugget grubunun 28 günlük soğuk depolama boyunca mikrobiyolojik olarak güvenli olduğu tespit edilmiştir.

Çalışmada hazırladığımız nugget örneklerinin fırından çıkışta iç sıcaklıkları 90°C olarak tespit edilmiştir. Bu durumun başlangıç mikroorganizma yükünü sıfıra indirdiği; ardından hijyenik koşullarda modifiye atmosfer paketleme yapılması ve depolama boyunca 4°C’de muhafaza edilmesinin nugget örneklerinde mikrobiyolojik gelişmeyi engellediği düşünülmektedir.

Metropol insanının talepleri doğrultusunda tüketime hazır gıda ürünleri çeşitliliği her geçen gün artmaktadır. Bu alanda yer alan ileri işlenmiş et ürünleri üretimi ve çeşitliliği de artan nüfusla paralel olarak artmaktadır. Yapılan bu çalışma ile hem tarhana kullanımı sayesinde ileri işlenmiş et sektörüne yeni bir ürün kazandırılabilceği hem de kaplamalı ürünlerin üretiminde kaplama materyali açısından dışa bağımlılığımızın ortadan kaldırılabilceği tespit edilmiştir. Bu doğrultuda üretimi gerçekleştirilen tarhana kaplamalı piliç nuggetların duyuşal olarak kabul gördüğü ancak tarhanalarda nuggetlardan beklenen rengi karşılamak için iyileştirmeler yapılmasının gerekli olduğu belirlenmiştir.

5. KAYNAKLAR

- Abdullah B (2011) Reducing Fat Uptake During Deep-Frying Of Minced Chicken Meat-Balls By Coating Them With Different Materials, Either Alone or in Combination, Italy. J. Food Sci., Vol. 23.
- Akbaş Ş ve Coşkun H (2006) ‘Tarhana Üretimi ve Özellikleri Üzerine Bir Değerlendirme’, Türkiye 9. Gıda Kongresi; 24-26 Mayıs, Bolu.
- Akesowan A (2016) ‘Production And Storage Stability Of Formulated Chicken Nuggets Using Konjac Flour And Shiitake Mushrooms’, J Food Sci Technol. 53(10): 3661–3674.
- Akgün AA (2006) Farklı Kaplama Formülasyonları ile Kaplanmış Tavuk Köftelerinin Duyusal, Fiziksel, Kimyasal ve Mikrobiyolojik Özellikleri, Yüksek Lisans Tezi, Pamukkale Üniversitesi.
- Akoğlu İT (2012) Konjuge Linoleik Asidin (KLA) Mikroenkapsülasyonu ve Kaplamalı Tavuk Eti Ürünlerinin KLA ile Zenginleştirilmesi, Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Ankara.
- Altunakar B, Sahin S and Sumnu G (2004) ‘Functionality Of Batters Containing Different Starch Types For Deep-Fat Frying Of Chicken Nuggets’, Eur Food Res Technol 218:318–322 DOI: 10. 1007/S00217-003-0854-5.
- Anonim (2019) http://megep.meb.gov.tr/mte_program_modul/moduller_pdf/duyusal%20test%20teknikleri.pdf, 11.04.2019.
- Anonim (2004) TS 2282 Tarhana Standardı, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.
- Anonim (2017) http://www.beypilic.com.tr/saglik_ve_kalite/sss. 12.12.2017.
- Anonim (2017) <http://www.cpgida.com/tr/urunler/pratik-urunler/kaplamali-urunler/nugget>. 13.12.2017.

- Anonim (2017) <http://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2011/12/20111229m3-6-1.pdf>.
13.12.2017.
- Anonim (2019) <http://www.sagliklitavuk.org>, 12.02.2019.
- Anonim (2019) <https://www.researchgate.net>, 12.02.2019.
- Anonim (2019) T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı Tavukçuluk Araştırma Enstitüsü
Müdürlüğü, <https://arastirma.tarimorman.gov.tr>, 12.02.2019.
- Anonim (2019) Türkiye Cumhuriyeti-Ekonomi Bakanlığı, İhracat Genel Müdürlüğü
Tarım Ürünleri Daire Başkanlığı, <https://ticaret.gov.tr>, 12.02.2019.
- Anonim (2019) www.zmo.org.tr , 12.02.2019.
- Anonim (2019) Tarhana Standardı (TS 2282), Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.
- Banerjee R, Verma AK, Das AK and Shewalker AA (2012) ‘Effect Of Broccoli
Powder Extract In Goat Meat Nuggets’, Meat Science 91 179-184, Doi:10.
1016/J.Meatsci.2012.01.016.
- Barrosa JC, Munekata PES, Pires MA, Rodrigues I, Andaloussi OS, Rodrigues CE
and Trindade MA (2018) ‘Omega-3- And fibre-Enriched Chicken Nuggets By
Replacement Of Chicken Skin With Chia (*Salvia Hispanica L.*) flour’, Food
Science And Technology 90, 280-289.
- BESD-BİR (2019) Beyaz Et Sanayicileri ve Damızlıkçılar Birliği Derneği.
http://www.besd-bir.org/sector_bilgileri.php. Erişim Tarihi: 12.02.2019.
- Cağdaş E ve Kumcuoğlu S (2014) ‘Üzüm Çekirdeği Tozu Ve Peynir Altı Suyu
Tozunun Tavuk Nugget Kalitesi Üzerine Etkileri’, Gıda 39 (5): 291-298 Doi:
10. 15237/Gıda.GD14032.
- Coşkun F (2014) ‘Tarhananın Tarihi Ve Türkiye’de Tarhana Çeşitleri’, Derleme
Gıda Teknolojileri Dergisi Cilt:9 No:3, (69-79).
- Çekal N ve Aslan B (2017) ‘Gastronomik Bir Değer Olarak Tarhana Ve Coğrafi
İşaretlemede Tarhananın Yeri Ve Önemi’, Güncel Turizm Araştırmaları
Dergisi Cilt: 1, Sayı: 2, Güz: 124-135, 2017, E-ISSN: 2602-3008.

- Çiltepe A (2013) Yenilebilir Kaplama ve Filmler İle Kaplanan Hindi Eti Köftelerinin Bazı Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Konya.
- Demiray E, Çelik İ, Nogay O ve Tülek Y (2015) ‘Denizli Karahöyük Ekmeği Zığır’ın Renk ve Tekstürel Özelliklerinin Araştırılması’, Araştırma Makalesi Akademik Gıda (13) 3 223-22, 2015,
- Dik G (2010) Et Ürünlerinde Kalitatif Olarak Türün Belirlenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Tekirdağ.
- Ensoy Ü ve Coşar B (2006) ‘Yüksek Basınç Uygulamalarının Et ve Et Ürünlerinin Duyusal, Fiziksel ve Biyokimyasal Özellikleri Üzerine Etkileri’, GOÜ. Ziraat Fakültesi Dergisi, 23 (2), 1-7, Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, 60240, Tokat.
- Ergezer H (2005) Değişik Yöntemlerle Marine Edilmiş Kanatlı Etlerinin Kimyasal, Mikrobiyolojik, Tekstürel ve Duyusal Özellikleri, Yüksek Lisans Tezi, Pamukkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Denizli.
- Ertaş N ve Doğruer Y (2010) ‘Besinlerde Tekstür’, Derleme Erciyes Üniversitesi Veterinerlik Fakültesi Dergisi 7(1) 35-42, 2010.
- Esimek H (2010) Tarhananın Besinsel Lif İçeriği ve Antioksidatif Özelliklerinin Belirlenmesi, Yüksek Lisans Tezi Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, İnönü Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Haziran 2010, Malatya.
- FAO (2019) Food and Agriculture Organization Of The United Nation, <http://www.fao.org/home/en/>, 12.02.2019.
- Gökçe R, Akgün AA ve Ergezer H (2016) ‘Farklı Kaplama Bileşenleriyle Kaplamanın Derin Yağda Kızartılan Piliç Nuggetların Bazı Kalite Karakteristikleri Üzerine Etkileri’, Tarım Bilimleri Dergisi Tar. Bil. Der. Dergi web Sayfası: www.agri.ankara.edu.tr/dergi 2231-338, 13.12.2017.
- Gülbaz G (2004) Kaz Etinden Deneysel Olarak Sucuk Yapımı Ve Kalite Niteliklerinin Belirlenmesi’ Kafkas Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Besin Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi, Kars.

- Gülüm L (2017) İleri İşlenmiş Kanatlı Ürünlerinde Bıldırcın Etinin Kullanımı, Yüksek Lisans Tezi, Abant İzzet Baysal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Bölümü, Bolu.
- Hançer A (2010) Besinsel Liflerin Tarhana Üretiminde Kullanımı, Yüksek Lisans Tezi Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı İnönü Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Haziran 2010, Malatya.
- Karaçıl MŞ ve Tek N (2013) ‘Dünyada Üretilen Fermente Ürünler: Tarihsel Süreç ve Sağlık ile İlişkileri’, U. Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi, 27(2), 163-173.
- Kaya Hİ (2013) Tarhana İzolatı Bazı Laktik Asit Bakterilerinin Bakteriyosinleri ve Fermentasyonda Patojen Bakteriler Üzerine Etkisi, Yüksek Lisans Tezi, Pamukkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Denizli.
- Mehmetoğlu AÇ (2010) ‘Yenilebilir Filmlerin ve Kaplamaların Özelliklerini Etkileyen Faktörler’, Akademik Gıda 8(5) 37-43.
- Pathera A, Riar CS, Yandav S and Sharma DP (2017) ‘Effect Of Dietary Fiber Enrichment And Different Cooking Methods on Quality of Chicken Nuggets’, Korean J Food Sci Anim Resour, 37(3): 410–417.
- Rinaldi M, Dall’Asta C, Paciulli M, Cirlini M, Manzi C and Chiavaro E (2014) ‘A Novel Time/ Temperature Approach to Sous Vide Cooking Of Beef Muscle’, Food And Bioprocess Technology, 7(10): 2969- 2977
- Sarıkaya Ü (2007) ‘Türkiye’de Broiler Sektörünün Gelişimi’, Veteriner Tavukçuluk Derneği, 2007, Cilt: 6, Sayı: 2.
- Shahrezaee M, Soleimani-Zad S and Soltanizadeh N (2018) ‘Use of Aloe Vera Gel Powder to Enhance The Shelf Life of Chicken Nugget During Refrigeration Storage’, Food Science and Technology 95, 380-386. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2018.04.066>.
- Soncu E (2014) Kaplamalı Tavuk Ürünlerinde Kızartma Sırasında Akrilamid Oluşumunun İncelenmesi, Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Ankara.

- Şanes A (2006) Kalorisi ve Yağ Miktarı Azaltılmış Fonksiyonel (Diyet) Sucuk Üretimi, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Tamsen M, Shekarchizadeh H and Soltanzadeh N (2018) 'Evaluation of Wheat flour Substitution With Amaranth Flour on Chicken Nugget Properties', Food Science And Technology 91, 580- 587.
- Teruel MR, Garrido MD, Espinosa MC and Linares MB (2015) 'Effect Of Different Format-Solvent Rosemary Extracts on Frozen Chicken Nuggets Quality', Food Chemistry 172, 40-46, [Http://Doi.Org/10.1016/J.Foodchem.2014.09.018](http://doi.org/10.1016/j.foodchem.2014.09.018) 0308-8146.
- Teruel MR, Segovia PG, Manzo JM, Linares MB and Garrido MD (2014) 'Use Of Vacuum-Frying In Chicken Nugget Processing', Innovative Food Science And Emergng Technologies 26, 482-489, <http://dx.doi.org/10.1016/j.ifset.2014.06.005>.
- TPE (2019) http://www.turkpatent.gov.tr/turkpatent/resources/temp/6b3f914_c-e72c-437c-8a30-f50c51de0a23.pdf. "Coğrafi İşaretler Başvuru Klavuzu". Erişim Tarihi: 15.02.2019.
- Türk Gıda Kodeksi Mikrobiyolojik Kriterler Yönetmeliği, Resmi Gazete Sayı: 28157 (3. Mükerrer).
- TZOB (2008) Türkiye Kanatlı Sektör Raporu. Türkiye Ziraat Odaları Birliği, Ankara.
- Yavaş E (2007) Kaplamalı Ürünlerde Raf Ömrü Boyunca Mikrobiyolojik, Kimyasal ve Duyusal Özelliklerinin İncelenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Tekirdağ.
- Yavaş E, Bilgin B ve Yılmaz İ (2008) 'Piliç Etinden Üretilen Kaplamalı Ürünlerde Raf Ömrü Boyunca Meydana Gelen Değişimler', Türkiye 10. Gıda Kongresi; 21-23 Mayıs, Erzurum.
- Yıldırım Ç ve Güzeler N (2016) 'Tarhana Cipsi', Nevşehir Bilim ve Teknoloji Dergisi Targid Özel Sayı 1-8. DOI: 10. 17100/Nevbiltek.210953, URL: <http://dx.doi.org/10.17100/nevbiltek.210953>.

Yogesh K, Ahmad T, Manpreet G, Mangesh K and Das P (2012) ‘Characteristics of Chicken Nuggets as Affected By Added Fat And Variable Salt Contents’, J Food Sci Technol.50(1): 191–196.

Youn Kim H, Joong Kim K, Wan Lee J, Woong Kim G, Hui Choe J, Wook Kim H, Yoon Y and Jei Kim C (2015) ‘Quality Evaluation of Chicken Nugget Formulated With Various Contents Of Chicken Skin and Wheat Fiber Mixture’, Korean J Food Sci Anim Resour, 35(1): 19–26.

Yörükoğlu T ve Dayısoylu KS (2016) ‘Yöresel Maraş Tarhanasının Fonksiyonel ve Kimyasal Bazı Özellikler’, Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Derg., 47 (1): 53-63, ISSN : 1300-9036 Araştırma Makalesi.





EKLER

6. EKLER

EK A

Sıralama Testi

SIRALAMA TESTİ

Panelistin Adı Soyadı:

Sumulan dört örneği, en çok tercih ettiğiniz birinci sırada ve daha az beğendiğiniz dördüncü sırada olacak şekilde sıralayınız.
Analizle başlamadan önce ve örnek aralarında galeta ve su yardımıyla ağızınızda kalan tatları gidertiniz.

Teşekkür ederiz.

ÖRNEK KODLARI	TERCİH SIRASI
....

Örneklere ilgili yorumlarımız:

EK B

Duyusal Analiz Formu

DUYUSAL ANALİZ FORMU

PANALİSTİN ADI SOYADI:

TARİH:

Tadima başlamadan önce ağızınızda kalan tadı su ile gideriniz.

ÖRNEK KODU	GÖRÜNÜM Aşırı derecede kuru (1) Sulu (9)	RENK Aşırı soluk (1) Parlak (9)	SULULUK Aşırı kuru (1) Sulu (9)	KOKU Aşırı derecede kötü (1) Mükemmel (9)	ÇİĞNENİBİLİRLİK Aşırı derecede kötü (1) Mükemmel (9)	LEZZET Tüketilemeyecek kadar kötü (1) Mükemmel (9)	GENEL BEĞENİ Tüketilemeyecek kadar kötü (1) Mükemmel (9)

9-Mükemmel 8-Çok iyi 7-İyi 6-Orta derecede iyi 5-Orta 4-Orta derecede kötü 3-Kötü 2-Çok kötü 1-Aşırı kötü

EK C

Piliç nuggetların formlama aşaması



EK D

Piliç nuggetların kaplama aşaması



EK E

Piliç nuggetların kızartma aşaması



7. ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Yeşim Aktepe

Doğum Yeri ve Tarihi : Düzce / 12.11.1992

Lisans Üniversite :Ankara Üniversitesi (Gıda Mühendisliği)

Elektronik posta : yesimaktepe@gmail.com

İletişim Adresi : Orhangazi Mah. Düzce Cad. No: 65 Merkez
/DÜZCE

Mesleki Deneyim :

- ÜLKER Stajyer Gıda Mühendisi/17.06.2013
12.07.2013
- PAKMAYA Stajyer Gıda
Mühendisi/16.06.2014-21.07.2014
- KABALAK SU VE GIDA A.Ş. Gıda
Mühendisi /14.03.2016-16.12.2016
- HESMAY GIDA AMBALAJ A.Ş. Gıda
Mühendisi /28.12.2017-31.12.2018

