

**T.C.
PAMUKKALE ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI**

**BAZI KAPLAMALI TAVUK ÜRÜNLERİNDE KAPLAMA
MATERYALINE İLAVE EDİLEN FARKLI
ORANLARDAKİ RÜŞEYİN ÜRÜN KALİTESİNE
ETKİSİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

İKBAL ABDULLAH ŞAHİN

DENİZLİ, ARALIK - 2019

**T.C.
PAMUKKALE ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI**



**BAZI KAPLAMALI TAVUK ÜRÜNLERİNDE KAPLAMA
MATERYALINE İLAVE EDİLEN FARKLI
ORANLARDAKİ RÜŞEYİN ÜRÜN KALİTESİNE
ETKİSİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

IKBAL ABDULLAH ŞAHİN

DENİZLİ, ARALIK - 2019

KABUL VE ONAY SAYFASI

İkbal Abdullah ŞAHİN tarafından hazırlanan “BAZI KAPLAMALI TAVUK ÜRÜNLERİNDE KAPLAMA MATERYALİNE İLAVE EDİLEN FARKLI ORANLARDAKİ RÜŞEYİN ÜRÜN KALİTESİNE ETKİSİ” adlı tez çalışmasının savunma sınavı 06.12.2019 tarihinde yapılmış olup aşağıda verilen jüri tarafından oy birliği / oy çokluğu ile Pamukkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.




Jüri Üyeleri

İmza

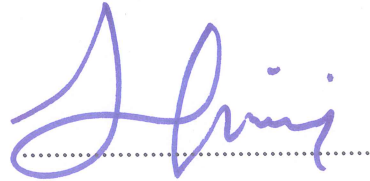
Danışman
Prof. Dr. Ramazan GÖKÇE

Üye
Prof. Dr. Yusuf YILMAZ

Üye
Dr. Öğr. Üyesi Haluk ERGEZER


.....

.....

.....

Pamukkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu'nun
08/01/2020 tarih ve 02/08 sayılı kararıyla onaylanmıştır.


.....

Prof. Dr. Uğur YÜCEL

Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü

Bu tezin tasarımı, hazırlanması, yürütülmesi, araştırmalarının yapılması ve bulgularının analizlerinde bilimsel etiğe ve akademik kurallara özenle riayet edildiğini; bu çalışmanın doğrudan birincil ürünü olmayan bulguların, verilerin ve materyallerin bilimsel etiğe uygun olarak kaynak gösterildiğini ve alıntı yapılan çalışmalara atfedildiğine beyan ederim.



İkbal Abdullah ŞAHİN

ÖZET

BAZI KAPLAMALI TAVUK ÜRÜNLERİNDE KAPLAMA MATERYALİNE İLAVE EDİLEN FARKLI ORANLARDAKİ RÜŞEYİMİN ÜRÜN KALİTESİNE ETKİSİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

İKBAL ABDULLAH ŞAHİN

PAMUKKALE ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

(TEZ DANIŞMANI: PROF. DR. RAMAZAN GÖKÇE)

DENİZLİ, ARALIK - 2019

Hazır gıda sektörünün vazgeçilmez ürünleri olan nugget, köfte ve kaplamalı bagetler hem lezzeti hem de üretim maliyetinden kaynaklanan ucuz fiyatıyla günümüzde en çok tüketilen kanatlı ürünleri arasında yerini almıştır. Antioksidanların gıda endüstrisinde ayrı bir önemi vardır. Eskiden en yaygın kullanılan sentetik antioksidanlar iken, doğal antioksidanların günümüzde kullanımı önem kazanmıştır. Bununla birlikte sentetik antioksidanların maliyetlerinin yüksek olması ve toksik etkilerinin saptanması, gıda endüstrisini ucuz ve yeni doğal antioksidan kaynakları arayışına sevk etmiştir. Bunlardan biri de buğday rüşeymidir. Rüşeym, buğdayın embriyosundan elde edilen tamamıyla natürel bir yan üründür. Bilinen en yüksek E vitamini kaynağıdır. Rüşeymin bu doğal antioksidan özelliğinden yararlanmanın bir yolu da gıda ürünlerine uygulanan kaplama işlemiyle fonksiyonel özellik kazandırabilmektir. Bu çalışmada, tavuk etinden üretilen köfte, nugget ve baget örneklerine farklı oranlarda rüşeym (%25, %50, %75) ilave edilerek hazırlanan kaplama formülasyonlarının, üretim esnasında oluşan oksidasyonu önleyip önlemediği araştırılmıştır. Kaplamalı tavuk ürünleri vakumla paketlenerek 4 hafta boyunca -18 °C' de muhafaza edilmiştir. Depolama süresi boyunca (0., 10., 20., 30. günler) fiziksel, kimyasal, tekstürel ve duyuşal özellikleri incelenmiştir. Kaplamalı tavuk ürünlerinde, kaplamaya rüşeym ilavesinin protein, pH, nem ve renk değerleri; depolama süresine göre antioksidan aktivite pH ve nem; ürünler arasındaki farklılığın ise tüm kimyasal değerlere etkisi istatistiki açıdan önemli ($p < 0,05$); kaplama formunun yapışma yüzdesi ve pişirme kaybına etkisinin ise istatistiksel açıdan önemsiz olduğu tespit edilmiştir ($p > 0,05$). Duyusal değerlerden sululuk dışındaki tüm kriterlerde %75'lik rüşeym kaplama formunun puanlarının daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Depolama süresince sadece acılık değeri artış göstermiştir.

ANAHTAR KELİMELER: Antioksidan aktivite, Rüşeym, Kaplamalı tavuk ürünleri, Derin yağda kızartma

ABSTRACT

EFFECT OF WHEAT GERM ADDITION TO COATING MATERIAL ON SOME QUALITY PROPERTIES OF VARIOUS COATED CHICKEN PRODUCTS

MSC THESIS

İKBAL ABDULLAH ŞAHİN

PAMUKKALE UNIVERSITY INSTITUTE OF SCIENCE

FOOD ENGINEERING

(SUPERVISOR:PROF. DR. RAMAZAN GÖKÇE

DENİZLİ, DECEMBER 2019

Nugget, meatballs and coated baguettes, which are indispensable products of the ready-made food sector, have taken their place among the most consumed poultry products with both their tastes and cheap prices. Antioxidants are of particular importance in the food industry. While synthetic antioxidants are used widely in the past, the use of natural antioxidants has recently gained importance. However, the high cost of synthetic antioxidants and their potential toxic effects have led the food industry to look for cheap and new natural antioxidant sources. One of them is wheat germ. Wheat germ is a completely natural by-product obtained from the embryo of wheat. It is the highest known source of vitamin E. One way to take advantage of this natural antioxidant is to give functional properties by coating process applied to food products. In this study, it was investigated whether coating formulations prepared by adding different ratios (25, 50 and 75%) to meatballs, nugget and baguette samples produced from chicken meat prevent oxidation during production. The coated chicken products were vacuum packed and stored at -18°C for 4 weeks. During the storage period (0, 10, 20 and 30 days) physical, chemical, textural and sensory properties were determined. The effect of coating supplementation on coating chicken products on protein content, pH, moisture content and color values were significant ($p<0.05$). The effect of storage time on antioxidant activity, pH and humidity was also significant ($p<0.05$). The effect of the coating form on the adhesion percentage and the loss of cooking was found statistically insignificant ($p>0.05$). The scores of coating form with 75% wheat germ were higher in all criteria with the exception of juiciness among sensory values. Only bitterness value increased during storage.

KEYWORDS: Antioxidant activity, Germination, Coated chicken products, Deep fat frying

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖZET	i
ABSTRACT	ii
İÇİNDEKİLER.....	iii
ŞEKİL LİSTESİ	v
TABLO LİSTESİ.....	vii
SEMBOL VE KISALTMALAR LİSTESİ.....	viii
ÖNSÖZ	ix
1. GİRİŞ	1
1.1 Tezin amacı	4
2. LİTERATÜR ÖZETİ.....	5
2.1 Kaplamalı Tavuk Ürünlerinin Tanımı ve Özellikleri.....	5
2.1.1 Kaplamalı tavuk ürünlerinin üretimi.....	6
2.1.1.1 Kaplama yöntemleri.....	6
2.1.2 Etlerde lipit ve protein oksidasyonu	8
2.1.2.1 Lipit oksidasyonu	8
2.1.2.2 Protein oksidasyonu	9
2.1.3 Antioksidanlar.....	12
2.1.3.1 Antioksidanların sınıflandırılması.....	13
2.1.3.1.1 Doğal antioksidanlar.....	13
2.1.4 Rüşeym tanımı ve özellikleri	15
2.1.5 Tavuk eti	18
2.1.6 Peynir altı suyu tozu	18
2.1.7 Buğday unu	19
2.1.8 Mısır nişastası	20
2.1.9 Baharatlar ve tuz	19
2.1.10 Ksantan gam	20
3. MATERYAL VE YÖNTEM	21
3.1 Materyal	21
3.2 Yöntem.....	21
<i>Rüşeymlerin stabilizasyonu</i>	<i>22</i>
<i>Laboratuvar ölçüğünde kaplamalı tavuk köftesi nugget ve</i>	
<i>baget üretimi</i>	<i>22</i>
<i>Kızartma işlemi</i>	<i>23</i>
3.2.1 Kaplamalı ürünlere uygulanan kimyasal analizler.....	24
3.2.1.1 Nem analizi	24
3.2.1.2 Ham protein içeriği analizi.....	24
3.2.1.3 Ham Yağ analizi.....	25
3.2.1.4 pH analizi	25
3.2.1.5 Su Aktivitesi (a _w) Analizi.....	25
3.2.1.6 DPPH (2,2-difenil-1-pikrihidrazil) radikal	
süpürücü aktivite analizi	26
3.2.2 Kaplamalı ürünlere uygulanan fiziksel analizler	26
3.2.2.1 Renk (L*,a*,b*) analizi.....	26

3.2.2.2	Kaplamanın yapışma yüzdesi (yy).....	27
3.2.2.3	Piştirme kaybı (pk).....	27
3.2.3	Kaplama ürünlerine uygulanan duyu analizler.....	27
3.2.4	İstatistiksel analizler	28
4.	BULGULAR VE TARTIŞMA.....	29
4.1	Kaplama Ürünlerinde Kullanılan Rüşeym Stabilizasyon Sonuçları.....	29
4.2	Kaplama Ürünleri Kimyasal Analiz Sonuçları.....	31
4.2.1	Protein Değeri	31
4.2.2	Yağ İçeriği	32
4.2.3	Antioksidan Aktivitesi	33
4.2.4	pH.....	34
4.2.5	Nem.....	36
4.3	Kaplama Ürünleri Tekstür Analiz Sonuçları	38
4.3.1	Kaplamanın Yapışma Yüzdesi.....	38
4.3.2	Piştirme kayıpları	39
4.3.3	Dış kaplama renk değerleri	40
4.3.4	İç kesit renk değerleri	43
4.4	Kaplama Ürünleri Duyusal Analiz Sonuçları.....	47
4.4.1	Koku.....	47
4.4.2	Renk.....	48
4.4.3	Sertlik.....	49
4.4.4	Sululuk.....	50
4.4.5	Tuzluluk.....	51
4.4.6	Ekşilik	52
4.4.7	Acılık	53
4.4.8	Aroma	54
4.4.9	Genel Beğeni.....	55
5.	SONUÇ VE ÖNERİLER.....	60
6.	KAYNAKLAR	63
7.	EKLER	73
8.	ÖZGEÇMİŞ	77

ŞEKİL LİSTESİ

Sayfa

Şekil 2.1: Kaplamalı tavuk köftesi, baget ve nugget üretim akım şeması.....	7
Şekil 4.1: Tavuk ürünlerinin kendi içinde, % rüşeym oranlarına göre protein değerleri	32
Şekil 4.2: Farklı oranlarda ilave edilen rüşeym kaplama formülasyonlarının katkı oranına ve depolama sürecine göre köfte ürünü üzerindeki etkisi.....	33
Şekil 4.3: Kaplamalı tavuk ürünlerinin depolama süresi boyunca DPPH değerlerinde meydana gelen değişim grafiği	34
Şekil 4.4: Kaplamalı tavuk ürünlerinin depolama süresi boyunca pH değerlerinde meydana gelen değişim grafiği	35
Şekil 4.5: Kaplamalı tavuk ürünlerinin depolama süresi boyunca yüzde nem değerlerinde meydana gelen değişim grafiği	37
Şekil 4.6: Tavuk ürünlerinin kendi içinde, % rüşeym oranlarına göre almış oldukları yüzde pişirme kaybı değerleri.....	38
Şekil 4.7: Tavuk ürünlerinin kendi içinde, % rüşeym oranlarına göre almış oldukları yüzde pişirme kaybı değerleri.....	39
Şekil 4.8: Tavuk ürünlerinin dış kaplamanın depolama zamanına ve kaplama formülasyonuna göre L*, a*, b* renk değerlerinde ki değişimi	42
Şekil 4.9: Tavuk ürünlerinin iç kesitlerinin depolama zamanına ve kaplama formülasyonuna göre L*, a*, b* renk değerlerinde ki değişimi	45
Şekil 4.10: Tavuk ürünlerinin kendi içinde, % rüşeym oranlarına ve depolama sürelerine göre almış oldukları koku puanı değerleri	47
Şekil 4.11: Tavuk ürünlerinin kendi içinde, % rüşeym oranlarına ve depolama sürelerine göre almış oldukları renk puanı değerlerinin grafikleri	48
Şekil 4.12: Tavuk ürünlerinin kendi içinde, % rüşeym oranlarına ve depolama sürelerine göre almış oldukları sertlik puanı değerleri ..	49
Şekil 4.13: Tavuk ürünlerinin kendi içinde, % rüşeym oranlarına ve depolama sürelerine göre almış oldukları sululuk puanı değerleri	50
Şekil 4.14: Tavuk ürünlerinin kendi içinde, % rüşeym oranlarına ve depolama sürelerine göre almış oldukları tuzluluk puanı değerleri.....	51
Şekil 4.15: Tavuk ürünlerinin kendi içinde, % rüşeym oranlarına ve depolama sürelerine göre almış oldukları ekşilik puanı değerleri..	52
Şekil 4.16: Tavuk ürünlerinin kendi içinde, % rüşeym oranlarına ve depolama sürelerine göre almış oldukları acılık puanı değerleri ...	53
Şekil 4.17: Tavuk ürünlerinin kendi içinde, % rüşeym oranlarına ve depolama sürelerine göre almış oldukları aroma puanı değerleri ..	54
Şekil 4.18: Tavuk ürünlerinin kendi içinde, % rüşeym oranlarına ve depolama sürelerine göre almış oldukları genel beğeni puanı değerleri.....	55
Şekil 4.19: Kuru kaplama formülasyonları.....	73
Şekil 4.20: Nugget formuna getirilmiş et hamuru örnekleri.....	73

Şekil 4.21: Kızartma işlemindeki iç sıcaklığı ölçümü.....	73
Şekil 4.22: Et ürünlerine uygulanan farklılı oranlardaki (%25, %50, %75) kuru kaplama materyali	73
Şekil 4.23: Et hamurunun karışımı	74
Şekil 4.24: Köfte formuna getirilmiş et hamuru örnekleri	74
Şekil 4.25: Kızartma işlemine tabi tutulan baget örnekleri	74

TABLO LİSTESİ

Sayfa

Tablo 1.1: Tavuk etinin besleyici değeri (100 g yenilebilir kısımda) (Moreira ve diğ. 2005)	3
Tablo 3.1: Tavuk nugget hamurunun gram bazında bileşim oranları.....	21
Tablo 3.2: Tavuk köftesi hamurunun gram bazında bileşim oranları.....	22
Tablo 3.3: Sıvı kaplama karışımı bileşim oranları.....	23
Tablo 4.1: Kaplamada kullanılacak olan rüşeymlerin etüvde kurutulmuş farklı sıcaklık skalalarındaki (40°C, 50°C, 60°C) su aktivitesi (aw) değerleri*	29
Tablo 4.2: Kaplamada kullanılacak olan rüşeymlerin vakumlu fırında farklı sıcaklık derecelerinde (40°C, 50°C, 60°C) kurutulması sonucunda oluşan su aktivitesi (aw) değerleri*	30
Tablo 4.3: Laboratuvar ölçeğinde kurutulmuş rüşeymin farklı sıcaklıklarda toplam antioksidan kapasite değerleri*	30
Tablo 4.5: Tavuk ürünlerinin kaplamada kullanılan % rüşeym oranlarına göre protein değerleri*	31
Tablo 4.6: Kaplamalı tavuk ürünlerinin depolama süreleri boyunca, tespit edilmiş ortalama yağ değerleri*	33
Tablo 4.7: Farklı oranlarda ilave edilen rüşeyimli kaplama formülasyonlarının depolama sürecince yüzde inhibisyon değerleri*	34
Tablo 4.8: Farklı oranlarda ilave edilen rüşeyimli kaplama formlarının depolama süresince ortalama pH değerleri*	35
Tablo 4.9: Farklı kaplama formu ve depolama zamanlarındaki tavuk ürünlerinin yüzde nem içeriği değerleri*	36
Tablo 4.10: Kaplamalı tavukların kaplamanın yapışma yüzdesi değerleri*	38
Tablo 4.11: Kaplamalı tavukların pişirme kaybı yüzdesi değerleri*	39
Tablo 4.12: Kaplamalı tavukların dış kaplama ortalama renk değerleri*	41
Tablo 4.13: Kaplamalı tavukların iç kesit ortalama renk değerleri*	44

SEMBOL VE KISALTMALAR LİSTESİ

DPPH	:	1,1-difenil-2-pikrilhidraliz
pH	:	Aktif Asitlik
g	:	Gram
mg	:	Miligram
L	:	Litre
mL	:	Mililitre
cm	:	Santimetre
mm	:	Milimetre
m	:	Metre
°C	:	Santigrat derece
%	:	Yüzde
dk	:	Dakika
sn	:	Saniye
<	:	Küçük
>	:	Büyük
L*	:	Parlaklık
a*	:	Kırmızılık
b*	:	Sarılık
a_w	:	Su aktivitesi
sa	:	Saat
CAC	:	Gıda Standartları Komisyonu (Codex Alimentarius Commission)

ÖNSÖZ

Yüksek lisans eğitimim boyunca çalışmamın gerçekleştirilmesinde, değerli bilgi ve tecrübelerini esirgemediğim benimle paylaşan, kendisine ne zaman danışsam bana kıymetli zamanını ayırıp sabırla ve büyük bir ilgiyle bana faydalı olabilmek için elinden geleni ardına koymayan, danışman hocam Prof. Dr. Ramazan GÖKÇE' ye teşekkürü bir borç biliyorum ve şükranlarımı sunuyorum.

Yüksek lisans çalışmalarım esnasında tüm bölümün olanaklarından yararlanmamı sağlayan Pamukkale Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölüm Başkanlığı'na saygılarımla teşekkürlerimi sunarım.

Tüm hayatım boyunca benden maddi ve manevi desteğini esirgemeyen hatta tüm zamanını beni okutmak, meslek sahibi olmamı sağlayabilmek için harcayan ve her zaman yanımda olan sevgili annem Tülay ŞAHİN' e teşekkürlerimi bir borç biliyorum. İyi ki yanımdasın...

1. GİRİŞ

Dünya sürekli bir değişim içerisinde ve bu değişim büyük oranda insan yaşamına da yansır. Özellikle kentleşmenin bir sonucu olarak insanların eğitim ve gelir düzeylerinin artması, iş hayatındaki zorluklar, gelişen özel sektörün değişik alanlarda çok sayıda kişiye uzun çalışma süreleri ile istihdam sağlaması insanların yaşam şekillerinin değişmesine neden olmuş ve bu noktada zaman yönetimi önem kazanmıştır. Bu durumun bir dezavantajı olarak insanlar evde yemek hazırlama alışkanlıklarından vazgeçerek, servisi kolay, ayaküstü, kısa sürede tüketilebilen fast food ürünlere yönelmişlerdir. Son yirmi yılda Türkiye’de fast food sektörü büyük bir gelişme göstermiş ve bu sektöre tüketiciler tarafından yapılan masraf insanların toplam gıda tüketim masrafının %10’una yaklaşmıştır (Akbay ve diğ. 2007).

Yenilebilir kaplamalar temel olarak polisakkarit, protein ve lipit kökenli maddelerden elde edilirler. Bu kaplamalar ürünlere battering (sıvı kaplama) işlemi (kaplama malzemelerinin uygun bir sulu çözeltisine gıdayı batırmak) ya da breading (kuru kaplama) işlemi ile yapılabilirken, tek bir gıdada iki işlemin beraber uygulanması şeklinde de gerçekleştirilebilirler (Fizman ve Salvador 2003).

Yenilebilir kaplamalar kullanıldığı ürünün bir parçası olarak düşünüldüğünde gıdanın duyu özelliklerini değiştirmemesi ve beklenen koruyucu özelliği sağlaması gerekir. Bu özellikler nem ve gaz geçişinin önlenmesi, mekanik darbelerle karşı koruma, uçucu aroma bileşiklerinin kaybının önlenmesi, mikrobiyolojik ve fizikokimyasal olayların önlenmesi olarak sayılabilir (Durmuş ve Evranuz 2002).

Bazı araştırmacılar tarafından balık ve tavuk etinin dondurularak veya benzeri işlemlerle depolanması etkili bir koruma olsa da uzun süreli depolamalarda bu ürünlerin bozulabileceği, dolayısıyla bu etlerde yeni ürün geliştirilmesinin yanı sıra muhafaza şekillerini destekleyici olarak yenilebilir kaplama kullanımının önerildiği bildirilmektedir. Kaplamayla bu ürünlerde nem kaybının, yağ oksidasyonunun, aroma ve lezzet kaybının kontrol edilebileceği belirtilmektedir (Barreto ve diğ. 2003).

Yine taze kırmızı et, tavuk eti ve balık etinde boyut küçülmeye bağılı olarak ortaya çıkan damlama kayıpları sonucu oluşan istenmeyen görüntü kaplamaların kullanımını ile ortadan kaldırılabılır. Yağ veya miyoglobın oksidasyonu sonucu meydana gelen koyu renk oluşumu düşük oksijen geçirgenliğı olan kaplamaların kullanımını ile azaltılabılır. Ayrıca, et üzerindeki patojenik mikroorganizma yükü de azaltılabılır. İstenmeyen proteolitik enzimler ise inaktif hale getirilebilir. En önemlisi yüzeye yenilebilir kaplama uygulaması kızartma süresince et tarafından emilen yağ miktarını azaltarak gıdanın değıerini artırır ve sağılıklı olmasını sağılar (Cutter 2006).

Tavuk eti, yüksek biyolojik değıeri olan bir gıdadır. Kolay sindirilebilir özelliğıe sahip olan tavuk eti, kaliteli protein ile esansiyel aminoasitler ve esansiyel yağ asitlerini diğıer et ürünleri ile benzer şekilde içerir. Tavuk eti, B grubu vitaminlerin de iyi bir kaynağıdır. Enerji değıerinin düşük olmasının yanı sıra, bünyesindeki liflerin kısa olması sebebiyle kolay çığnenebilir ve sindirilebilir olması nedeniyle tavuk etleri özellikle çocuk ve yaşlıların beslenmeleri dahil bütün yaş kitleleri için özel hazırlanan diyetlerde yer alabilecek özelliktedir (Zengin 2011). Sağılıklı ve dengeli beslenme tavsiyelerinde kayda değıer bir yeri olan tavuk eti (beyaz et) biyolojik besin öğeleri açısından göz önüne alındığında düşük enerji sağıladığı, iyi ve kaliteli protein kaynağı olduğı ve daha az miktarda yağ ve buna 8 paralel az miktarda doymuş yağ içermektedir (Haug ve diğı. 2011).

Türkiye’de toplum beslenmesinde mühim bir yeri olan tavuk etinin tüketiminde etkili birçok etmen bulunmaktadır. Yöresel gelişmişlik farklılıkları, tüketici gelir seviyesi, sosyoekonomik ve demografik özellikler, şahsi zevk ve huylar, ürünün fiyatı ve besin güvenliğine yönelik etmenler tüketicilerin seçimlerini etkilemektedir (Barbut, 2002; Aral ve Aydın, 2011; Kızıloğılu ve diğı. 2013). Tavuk eti sindirimi diğıer etlere kıyasla daha kolaydır. Bu nedenle gastrit, spastik kolon, ülser vb. sindirim sistemi rahatsızlıklarında uygun pişirme metotları ile tüketilmesi önerilmektedir (Arslan 2008).

Kümes hayvanları et ürünleri ve kümes hayvanları et ürünlerinden elde edilmiş ürünler, diğıer et ürünleri ile karşılaştırıldığında uygun fiyatı, sağılıklı ve güvenilir olması gibi avantajlara sahip olması sebebiyle, bu etlere çok yüksek talep olduğı vurgulanmıştır (Leal-Ramos ve diğı. 2011).

Kaplamalı tavuk ürünleri, hamburger, döner, pizza, sandviç, patates kızartması gibi menü çeşitlerinden oluşan fast food sektöründeki en önemli problem ise gıda güvenliğidir. Gıda güvenliği, gıdanın işlenmesi, hazırlanması, depolanması ve servis edilmesi aşamalarında tüketiciler için hastalık etmeni ya da zararlı bileşen olarak oluşan, her türlü fiziksel, biyolojik ve kimyasal etmenlerin ortadan kaldırılması olarak tanımlanabilir (Unusan 2007).

Tavuk etinin yenilebilir 100 gramının içerdiği enerji ve besin maddeleri miktarı Tablo 1.1 'de gösterilmiştir.

Tablo 1.1: Tavuk etinin besleyici değeri (100 g yenilebilir kısımda) (Moreira ve diğ. 2005)

Tavuk Etinin % Kimyasal Bileşimi		
	Tüm Tavuk Eti	Göğüs Eti
Su (g)	70,3	75,4
Enerji (kcal)	167	112
Protein (g)	20	21,8
Yağ (g)	9,7	2,8
Toplam doymuş yağ asitleri (SFA) (g)	2,6	0,76
Toplam tekli doymamış yağ asitleri (MUFA) (g)	4,4	1,3
Toplam çoklu doymamış yağ asitleri (PUFA) (g)	1,8	0,52
PUFA/SFA	0,69	0,69
Kolesterol (mg)	110	69

1.1 Tezin amacı

Bu çalışmada, un sanayinin önemli ve değerli bir yan ürünü olan ve yem sanayinde hammadde olarak kullanılan buğday rüşeyminin tavuk nugget, köfte ve bagetleri üzerine, kaplama materyali içerisine farklı oranlarda (%25, %50, %75) ilave edilerek kullanımını ve üretilen ürünlerdeki antioksidan aktivite başta olmak üzere besin ögesi içeriği ve donmuş depolama koşullarında bazı fizikokimyasal ve duyuşal özelliklerinin nasıl etkilendiğı incelenmiştir.

Rüşeym, unlu mamüllerde çok fazla tercih edilen bir ürün olmakla birlikte, maalesef ki et ürünlerinde kullanımını çok yaygın değildir. Bu çalışma ile birlikte kullanım alanı genişlemesi ve fast-food ürünlerinde fonksiyonel bir özellik kazandırılması sağlanacak, bu alanda yapılacak olan çalışmalar için de örnek teşkil etmesi düşünülmektedir.

2. LİTERATÜR ÖZETİ

2.1 Kaplamalı Tavuk Ürünlerinin Tanımı ve Özellikleri

Et yapısında değişiklik yapılması, tavuk etinin kıyma haline getirilmeleri ve pişirilmeleri gibi işlemlerde kas membran yapısında oluşan bozulmalar, çoklu doymamış yağ asitleriyle prooksidanların kolaylıkla temasını sağlayarak, serbest radikallerin oluşumu ve oksidatif reaksiyonun yayılması hızlanmaktadır (Konyalıoğlu 2001). Etin küçük parçalara ayrılmasıyla hücre zarlarında bulunan E vitamini, elektron ve hidrojen vericiler gibi hücreSEL koruyucu bileşiklerin yapısı bozulmakta, lipit bileşikleri ve diğer oksidatif katalizörler oksijene maruz kalmakta ve dokulara daha fazla oksijen girmesinden dolayı lipit peroksidasyonunda hızlı bir artış meydana gelmektedir (Karakulak 2001).

Et, tüketim öncesi pişirilerek sindirilebilirliği daha yüksek bir ürün haline getirilmektedir. Eti pişirmek, çoğunlukla endojen antioksidan (glutatyon peroksidaz ve katalaz) enzimlerinin ısıtma ile kaybı, myoglobin ve hidroperoksitlerin ayrışması sonucu prooksidan türlerinin (alkoksi ve hidroksil radikalleri) oluşması gibi ürünün oksidatif durumunu etkileyen yapısal değişikliklerle sonuçlanmaktadır. Ürünün bir kez pişirilmesi ile hücre yapısı bozulmakta, enzimler inaktif olmakta ve oksimyoglobinden oksijen salınmaktadır. Bu salınan oksijen, hidrojen peroksit meydana gelmesine sebep olmakta ve oluşan hidrojen peroksit porfirin yapısını bozup serbest demirin ayrılmasına neden olarak lipit oksidasyonunu başlatmaktadır. Lipit oksidasyonu da besinsel değerin düşmesi gibi istenmeyen değişimlere sebep olabilmektedir. Genellikle lipit oksidasyonu, ısıtılan etlerde çiğ etlere göre daha hızlı oluşmaktadır (Karakulak 2001).

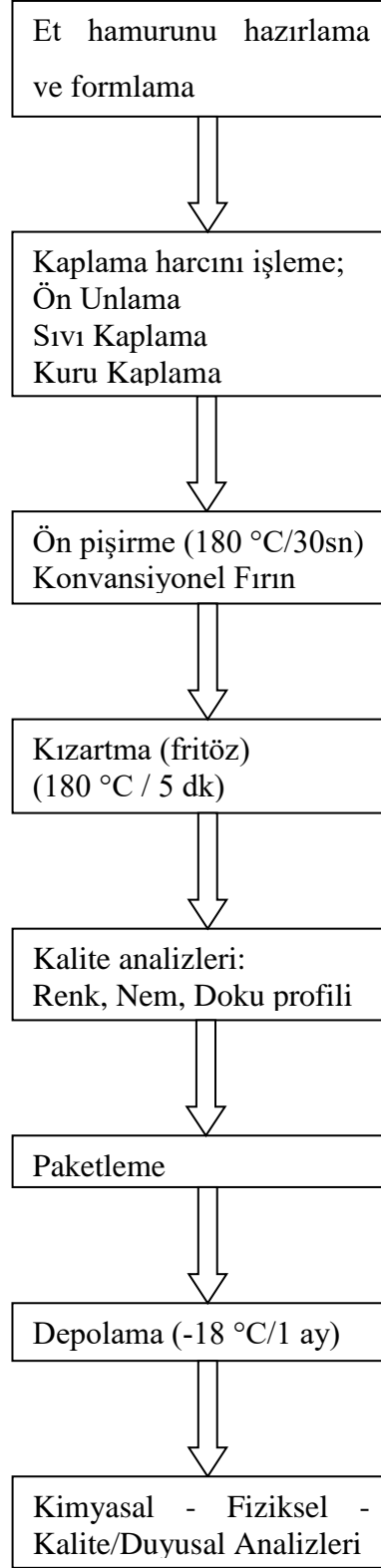
2.1.1 Kaplamalı tavuk ürünlerinin üretimi

2.1.1.1 Kaplama yöntemleri

Ön unlama, kaplama işlemlerinde sıvı (battering) ile kuru (breading) kaplamadan önce uygulanan ilk yöntem ve uygulanan kaplama sadece un ya da karışım da olabilir. Ön unlama yapmanın asıl amacı bir sonraki kaplama uygulanacak yüzeye hazırlamak ve uniform bir yapışmasını sağlamaktır. Karışımlara baharatlar da ilave edilebilir (Ertekin 2005).

Sıvı kaplama, su + un süspansiyonundan oluşup, farklı oranlarda tuz, nişasta, kabartıcı, yumurta ya da esmerleşme ajanları da ilave edilerek arzu edilen karakteristikleri elde etmek için katkı ilavesi yapılabilir. Aynı ön unlamada olduğu gibi bu karışımlar da baharatlar ile zenginleştirilebilir. Viskozite ve yoğunluğu talep edildiği üzere ayarlanabilmektedir. Uygulama şekillerine göre mayalı kaplamalar, basit sıvı kaplamalar ve dip karışımları olmak üzere değişik şekilleri vardır. Sıvı kaplamalar, kuru kaplamanın tutunması için zemin hazırlamış olmakta ve bunun yanı sıra, lezzeti ve tekstürü kuvvetlendirerek ürünün besin değerini de arttırmış olurlar. Ayrıca ürün çevresinde bir nem bariyeri oluşturarak kurumayı da engellemiş olur (Ertekin 2005).

Kuru kaplamalar (breading), gıda ürünlerinde katma değer yaratmak ve gıdayı koruması amacıyla yapılmaktadır. Kuru kaplamalar şekil ve gevrekliklerine bağlı olarak farklı gruplara ayrılırlar. Geleneksel tipte kuru kaplama karışımları çoğu zaman sert, granüler yapıda ve kırımsız olarak kütleye tutunma yüzdeleri yüksektir (Ertekin 2005). Kaplamanın üretim akım şeması Şekil 2.1'de gösterilmiştir.



Şekil 2.1: Kaplamalı tavuk köftesi, baget ve nugget üretim akım şeması

2.1.2 Etlerde lipit ve protein oksidasyonu

Etlere protein içeriği, doymamış yağ asidi çeşitliliği ve prooksidan maddelerin varlığı gibi kompleks yapısından dolayı oksidasyona eğilimlidir (Salminen ve diğ. 2006). Oksijenin etkisiyle yağ asitleri veya protein yapısından hidrojen atomunun ayrılarak oksitlenmesi olayına oksidasyon denir. Et rnlerinin raf ömrünün azalmasına neden olan en önemli unsurlardan birisi de oksidasyondur (Ramanathan ve Das 1992). Oksidasyon önce esas olarak lipitlerde gerçekleşmekte olup, lipit oksidasyonunun sonucunda oluşan ürünlerle veya bazı diğer katalitik reaksiyonlar yoluyla protein oksidasyonu da gerçekleşmektedir (Ergezer ve Serdaroğlu 2009).

2.1.2.1 Lipit oksidasyonu

Lipid oksidasyonu et ve et ürünlerinin duysal ve besleyici kalitesini olumsuz yönde etkilemesinin yanı sıra, toksik bileşen oluşturma riski ve daha pek çok problemin ortaya çıkmasına neden olmaktadır. Bu reaksiyonlar işlenmiş ve işlenmemiş gıda ürünlerinde esas problemdir. Lipit oksidasyonu tat, koku, renk ve beslenme değerlerini olumsuz etkileyerek raf ömrünü kısıltmaktadır. Böylece gıda kalitesinin azalmasına sebep olmaktadır (Elias ve diğ. 2008). Lipit oksidasyonu gıdalarda tat değişikliği, renk ve gıda bileşenlerinin kaybına sebep olmakla beraber, zararlı bileşenler de oluşurmaktadır (Gallo ve diğ. 2012).

Yağda eriyen veya lipit kategorisinde yer alan steroller A, D, E ve K vitaminleri ile birlikte lutein, astaksantin, zeyaksantin ve beta karoten gibi pigmentler, yapılarında bulunan ve çift bağ içeren yağ asitleri nedeni ile atmosferik oksijenle birleşerek kolayca oksitlenebilir ve bozulabilirler. Oksitlenmiş yağ asitleri toksiktir. Hayvansal ya da bitkisel kökenli yağların otooksidasyonu yemlerde kalitenin bozulmasına yol açan en önemli faktörlerdendir. Oksitlenerek bozulan yağlar, yem ve diğer gıdalarda renk, tat, aroma, tekstür ve kıvamda bozulmalara ve enerji değerini kaybederek biyolojik fonksiyonlarını yitirmelerine neden olmaktadır.

Gıdalardaki lipitlerin oksidasyonu lezzet ve besleyici değeri etkileyen ana faktörlerdendir ve gıdaların depolaması ile ilgili en önemli problemlerden birisini

oluşturur. Gıdalardaki lipitlerin oksidasyonu, yağ içeriği bakımından zengin gıda ürünlerinde meydana gelmektedir. Lipitlerin otooksidasyon mekanizması başlatma, yayılma ve bitiş olarak üç faz içeren, serbest radikal zincir reaksiyonu şeklinde olmaktadır (Kanner ve Rosenthal 1992).

Lipit oksidasyonu; oksijen, ışık, ısı, ağır metaller, pigmentler, alkali koşullar ve doymamışlık derecesi gibi çok sayıda faktör tarafından katalize edilmektedir (Üstün ve Turhan, 1999). Taze ve işlenmiş et ürünlerinde lipit oksidasyonu, mikrobiyal bozulma ve lezzet kayıplarını önlemek için nitrat ve nitritler, metallerle şelat oluşturucu ajanlar ve sentetik antioksidanlar günümüze kadar kullanılmıştır (Rey ve ark. 2005).

Lipit oksidasyonu, lipoksigenaz enziminin aktivitesi, fotooksidasyon ve otooksidasyon (serbest radikal zincir reaksiyonları) sonucunda gerçekleşebilmektedir. Bu mekanizmaların içerisinde en önemlisi otooksidasyondur ve üç basamağa ayrılmaktadır (Fernandez 1997).

Lipit oksidasyonunun başlangıcında doymamış yağ asitinden hidrojen atomu ayrılır ve serbest lipit radikali oluşur. Yayılma aşamasında ise oksijen, serbest lipit radikalleriyle reaksiyona girerek lipit peroksi radikalini oluşturur. Lipit peroksi radikalleri daha sonra doymamış yağ asitlerinden hidrojeni ayırır ve hidroperoksitler ile serbest lipit radikali oluşturur. Buradaki hidrojenler başka bir yağ molekülünden serbest lipit radikali oluşturmakta ve böylece otokatalitik hal almış olur. Bitiş aşamasındaysa hidroksiperoksitlerden aldehit, keton ve benzer bileşenler oluşmaktadır (Warthesen ve diğ. 1997).

2.1.2.2 Protein oksidasyonu

Gıdalardaki önemli bozulma sebeplerinde biri lipit oksidasyonu olduğu için uzun zamandır oksidasyonla ilgili çalışmalar lipit oksidasyonu üzerine yoğunlaşmış, protein oksidasyonu üzerindeki çalışmalar ise önemsenmemiştir. Uygun ve özel metotların eksik olmasından dolayı bu alandaki araştırmalar yavaş ilerlemektedir (Lund ve diğ. 2011). Miyofibriler proteinlerin işleme ve saklama esnasında reaktif

oksijen türleri tarafından etkilendiğinin keşfedilmesiyle protein oksidasyon üzerindeki araştırmalar artmaya başlamıştır (Nakyinsige ve diğ. 2015).

Oksidatif reaksiyonlar saklama ve işleme esnasında meydana gelir. Et ürünleri üretiminde, doğrama, pişirme ve tuzlama işlemleri reaktif oksijen türlerinin reaksiyon olasılığını artırır ve böylece ürünü oksidasyona daha müsait hale getirir. Oksidasyonun etin rengi, yumuşaklığı ve su tutma kapasitesini olumsuz yönde etkilediği bilinmektedir. Sıcaklık, pH, a_w , inhibitör ve katalist bileşenler gibi ortamdaki faktörler protein oksidasyonunu etkilemektedir (Nakyinsige ve diğ. 2015).

Et ürünlerinde protein oksidasyonu reaktif azot ve oksijen türleri ile lipid oksidasyonun ikincil ürünleri tarafından da tetiklenebilir (Lund ve diğ. 2011). Hidroksil, süperoksit, peroksil ve nitrik oksit gibi serbest radikaller protein oksidasyonunu tetikleyen esas elemanlardır (Nakyinsige ve diğ. 2015).

Bu reaktif türler ya dış faktörler (X-ışını, γ -ışını, ozon, hava kirliliği, endüstriyel kimyasallar vs.) veya iç faktörler (enzim veya metaller, metabolik prosesler vs.) tarafından şekillenmektedir. Bu reaktif oksijen türleri amino asitlerin yan zincirlerini modifiye ederek veya proteinin polipeptit bağına hücum ederek protein oksidasyonunu başlatmaktadır (Nakyinsige ve diğ. 2015). Son olarak amino asitlerinin yan zincirlerinin değişime uğraması, proteinin parçalanması, agregasyonu, polimerizasyonu ile sonuçlanır. Biyokimyasal ve fiziksel bozulmaya uğraması duyuşsal ve besleyici özelliklerini de etkilemektedir (Lund ve diğ. 2011).

Reaktif oksijen tarafından tetiklenen proteinin birincil, ikincil ve üçüncül yapısı değişiklik gösterir. Bunun sonucunda ürünün protein çözünürlüğü, rehidrasyon özelliği gibi fiziksel ve fonksiyonel özellikleri değişiklik gösterebilir (Nakyinsige ve diğ. 2015). Oksidasyona maruz kalmış proteinlerin jel oluşturma özelliği, su tutma kapasitesi, çözünürlüğü ve viskozitesi gibi özellikleri değişiklik göstermektedir, dokusal değişikliğin altında yatan mekanizma ise tam olarak açıklanmamıştır (Salminen ve diğ. 2006).

Reaktif oksijen türlerinin etkisiyle protein yapısından hidrojenin ayrılmasıyla protein radikaline (P*) dönüşür, oksijen varlığında peroksit radikaline (POO*)

dönüşür, başka molekülden hidrojen ayrılmasıyla alkil peroksid (POOH) oluşur ve hidroperoksit radikaliyle (HO₂*) reaksiyona girerek alkoksil radikal (PO*) ve onun hidroksil (POH) türevleri meydana gelir. Miyosin ile troponin oksidatif reaksiyon açısından çok hassastır. Amino asitlerin içinde sistein, tirozin, fenilalanin, triptofan, histidin, prolin, arginin, lizin ve metiyonin reaktif oksijen türlerine kısmen hassas olarak bilinmektedir. Sistein ve metiyonin gibi kükürt içeren aminoasitlerin daha kolay okside olabileceği tespit edilmişse de genel olarak güçlü reaktif radikaller protein oksidasyonunu başlatmada daha az seçicidirler (Nakyinsige ve diğ. 2015).

Et ürünlerinde lipit oksidasyonu ile protein oksidasyonu arasındaki ilişki hala belirgin değildir. Lipit oksidasyonunun ilk basamaklarının değerlendirilmesi sonucu lipit peroksit ürünlerinin protein oksidasyonunu tetikleyebildiği beyan edilmiştir (Soladoye ve diğ. 2015).

Etin depolanması ve işlenmesi esnasında proteinlerde süregelen oksidatif reaksiyonlar proteinlerde değişimlere sebep olmakta ve ürünlerin fonksiyonel kalitesinde (su tutma kapasitesi, protein çözünürlüğü vs.) gevrekleşme derecesini etkiler ve biyoyararlılığını etkileyerek besin değerini düşürmektedir. Protein oksidasyonu ürünleri oksidasyonun ilerlemesiyle tekstürel ve duyu kalite problemleri ile bu bileşikler fazla oranlarda içeren gıdalar, gıda güvenliği yönünden risk taşımaktadır. Yani et ürünlerinin üretim ve depolama süresi boyunca protein oksidasyonunun incelenmesi gerekmektedir (Serdaroğlu 2016).

Doğal ekstraktların antioksidan kapasitesini ölçmede DPPH (2,2-difenil-1-pikrilhidrazil) radikal süpürme kapasitesi analiz yöntemleri sıklıkla uygulanan bir metottür (Mot ve diğ. 2011). Antioksidan tarafından DPPH serbest radikale proton transferi reaksiyonu, 517 nm'de absorbansın düşmesine neden olur ve görünür alanda spektrofotometreyle absorbans stabil olana dek izlenmesine dayanır (Albayrak 2010). DPPH radikali metanolik çözeltiyle okside olduğu andaki formunda yaklaşık 520 nm'de maksimum absorbansa sahip bir kimyasaldır. Bu metot hızlı, basit ve birçok örneğin radikal süpürme aktivitesini incelemek için farklı örneklerin çözünürlüklerine uygun bir metot olarak tanımlanır. Fakat ışığa, kirliliğe ve oksijene hassasiyeti bu metodun kullanımında belirli oranda sınırlamalara sebebiyet teşkil etmiştir (Mot ve diğ. 2011).

2.1.3 Antioksidanlar

Antioksidanlar gıdaların oksidatif bozulmasını engelleyen veya geciktiren bileşenlerdir. Antioksidanlar oksidatif reaksiyonları tetikleyerek reaksiyonun sonunda arzu edilmeyen reaksiyon ürünlerinin azalmasını sağlayarak veya oluşumunu geciktirerek etkili olurlar. Kodeks Alimentarius Komisyonunda (CAC); antioksidanlar “gıdada yağın renk değişimleri ve acılaşması gibi bozulmaları önleyerek raf ömürlerini uzatan maddeler” şeklinde ifade edilmektedir. Antioksidanlar oksidasyon substratlarının (oksijen, lipitler), prooksidanların (reaktif oksijen türleri, metaller) kontrol edilmesi ve serbest radikallerin inaktivite edilmesi gibi farklı rollere sahiptir (Ergezer 2013).

Antioksidan kullanımı gıdanın kalitesini arttırmaz ancak oksidasyonu yavaşlatarak gıdanın korunmasına yardımcı olarak ürünün raf ömrünü uzatır. Antioksidanlar taze ve işlenmiş etlerde oksidatif ransiditeyi, koku oluşmasını ve renk kaybını önlemek için kullanılmaktadır. Antioksidanlar doğal antioksidanlar ve sentetik antioksidanlar olarak iki gruba ayrılır. Her ikisi de gıda alanında önemli rol oynamaktadır. Fakat tüketicilerin daha sağlıklı gıda ürünlerini tercih etmesiyle birlikte doğal antioksidanlar, sentetik antioksidanlara nazaran daha fazla önem kazanmıştır. Doğal katkı maddeleri, hatta bitki kaynaklı katkı maddelerine yönelik yoğun araştırmalar giderek artmaktadır. Tahıllardan elde edilen antioksidanlar daha fazla araştırılmaktadır (Gallo ve diğ. 2012).

Antioksidanların seçimi için şu noktalara dikkat edilmelidir: Ürünün yağ ve su fazında tamamen erimesi ve ürünün içine nüfuz edebilme gücü yüksek olmalıdır. Uçuculuğu yüksek olmamalı, ürüne boya ve renk vermemeli, kokusuz ve tatsız olmalı, toksik olmamalı, gıda ile birlikte tüketilmesinde sakınca olmamalıdır. Küçük miktarlarda etkili, kolay elde edilebilir, pahalı olmamalıdır. Gıda etiketine adı, miktarı ve neden katıldığı ayrıntılı olarak yazılmalıdır. Bazı özel durumlarda antioksidan özellik gösteren maddeler başka bir durumda ise aynı özelliği göstermeyebilir. Dolayısıyla antioksidanları mekanizmasına göre birincil ve ikincil antioksidanlar diye iki gruba ayırmakta fayda vardır (Çakmakçı ve Gökalp 1992).

Hem gıdalarda hem de insan vücudunda mevcut olarak bulunan antioksidanlar, hastalığa yol açtığı farz edilen serbest radikallerin ve reaktif oksijen türlerinin oksidatif zararına karşı ciddi bir önemi olduğu belirtilmektedir. Fakat insan vücudunun ürettiği antioksidanların koruma tesirleri kısıtlı olduğundan reaktif oksijen türlerinin oluşumu, antioksidan kapasitesini geçmesi durumunda oksidatif stres oluşabilir. Bu nedenden ötürü gıdalarla antioksidanların temin edilmesi kanser vb. çeşitli hastalıkların önlenmesinde ve yaşlanma sürecinin geciktirmesinde önemli rol oynamaktadır. Bilhassa meyvelerin içerdikleri yüksek miktardaki antioksidanlardan (C vitamini, E vitamini ve β -karoten gibi bileşenler) dolayı özellikle ilgi çekmektedirler. Bu yüzden hem gıdalarda hem de biyolojik sistemlerde kendiliğinden bulunan molekülün antioksidan kapasitesinin çalışılması önem arz etmiştir (Albayrak ve diğ. 2010).

2.1.3.1 Antioksidanların sınıflandırılması

Antioksidanlar, endojen ya da eksojen (enzimatik ve enzimatik olmayan) olarak iki büyük gruba ayrılmışlardır. Bu antioksidanlardan bazıları enzimatik kofaktörler ve düşük molekül ağırlıklı olan enzimleri içerirler. Birçok besinsel kaynaktan elde edilebilen enzimatik olmayan antioksidanlar, gıdalarda en yaygın bulunanları polifenol bileşenlerdir. Gıdalardan alınan diğer antioksidanlar ise vitaminler, organosülfürler, karotenoidler ve mineraller şeklinde sıralanabilir (Ratnam ve diğ. 2006).

2.1.3.1.1 Doğal antioksidanlar

Fonksiyonuna göre antioksidanlar birincil antioksidanlar ve ikincil antioksidanlar diye iki gruba ayrılır (Yeşilbağ 2009). Birincil antioksidanlar doğrudan mekanizmaları içerir iken; İkincil antioksidanlar serbest reaksiyonları katalizleyen metallerin uzaklaştırılması, oksijen konsantrasyonunun azaltılması ve hidrojen peroksit gibi başlatıcı reaktif bileşenlerinin önleyici mekanizmalarını içermektedir. PG, BHA, BHT ve TBHQ en çok kullanılan sentetik antioksidanlardır ve gıdalarda birincil antioksidanlar olarak kullanılmaktadır. Fosforik asit,

polifosfatlar ve sitrik asit ikincil antioksidanlar olarak kullanılmaktadır (Butnariu ve Grozea 2012).

Sentetik antioksidanlar maddi açıdan daha ucuz olmaları, yüksek etkinlik ve stabiliteye sahip olmaları gibi özelliklerinden ötürü doğal antioksidanlardan daha geniş kullanım alanlarına sahip olsalar bile yapılan çalışmalarda sentetik antioksidanların toksik aktivitesinin tespit edilmesi sentetik antioksidanların gıdalarda kullanımı yönüyle şüphelere sebep olmuştur. Bu, bitki kökenli doğal antioksidanlar üzerindeki çalışmaların çoğalmasına sebep olmuştur (Yeşilbağ 2009).

Bitkilerde farklı antioksidan özellikte bileşenler oluşmakta ve bunlar bitkilerin en başta gövde, yaprak ve tohumları olmak üzere bütün dokularında meydana gelebilmektedir. Doğal antioksidan özelliği gösteren bileşenlerin başlıcaları karotenoidler, fenoller, flavonoidler, vitaminler, glutasyon ve endojen metabolitleridir. Bu antioksidanlar tekli ve üçlü oksijen gidericisi, enzim inhibitörleri, serbest radikal gidericisi, peroksit parçalayıcı ve sinerjistler olarak etkili olmaktadır (Faydaoğlu ve Sürücüoğlu 2011).

Gıdalarla alınan antioksidanların etkilerinin değerlendirildiği çalışmalarda, antioksidan bakımından zengin doğal gıdaların tüketimi ve lifli gıdalar, meyveler, sebzelerden zengin, dengeli bir beslenme tarzı ile optimal antioksidan seviyesinin sağlanabileceği ve antioksidan etkinin optimize edilmesinde etkili olacağı bildirilmiştir (Pingitore ve diğ. 2015).

α -Tokoferol, askorbik asit ve sodyum askorbatın tavuk köftelerinde lipid oksidasyonunu engelleyici etkilerinin olduğu ve bu etkinin en fazla askorbik asit ilavesiyle ortaya çıktığı saptanmıştır. Sonuç olarak, doğal antioksidan kullanımının tavuk eti ve ürünlerinde güvenle kullanılabilmesi ve özellikle askorbik asitin tercih edilmesinin uygun olacağı, ayrıca bu çalışmanın ışığında doğal antioksidanların kombinasyonlarının denenmesinin de yararlı olacağı kanısına varılmıştır (Kayaardı ve diğ. 2012).

E vitamini (tokoferol) ve özellikleri

E vitamini yağda çözünen, insan plazmasındaki en potansiyel vitamindir. İlk olarak 1922 yılında keşfedilmesine rağmen metabolik fonksiyonları tam olarak açıklanmamıştır. Diyetle alınan E vitaminin antioksidan aktivite gösteren; α -, β -, γ -, δ -tokoferol ve α -, β -, γ -, δ -tokotrienol olarak 8 ayrı formu bulunmaktadır. Vücutta en yaygın olarak bulunan formu α -tokoferol'dur. α -Tokoferolun doğal olarak oluşan formu RRR- α -tokoferol, kimyasal olarak sentezlenen formu SRR- α -tokoferol olarak adlandırılmaktadır (Morrissey ve Kiely 2013). α -Tokoferol en güçlü antioksidan aktiviteye sahip olan formudur. Monofenolik yapıya sahip α -tokoferol daha yaygın olarak bitkilerde (fasülye, bezelye, havuç vb) bulunur (Aust ve diğ. 2001).

E Vitamini insan vücudunun esansiyel bir antioksidan bileşiğidir ve bu sebeple dışarıdan takviye gereklidir. Hücrenin fonksiyonu ve yapısından dolayı, doymamış yağ asitlerinde etkin bir rol üstlenir (Çaylak 2011).

2.1.4 Rüşeym tanımı ve özellikleri

Buğday unu eldesi sırasında buğday rüşeymi ve rüşeym yağı bir yan ürün olarak ortaya çıkar. İki ürün de farmokolojide ve gıda endüstrisinde katkı maddesi olarak kullanılabilirler. Son zamanlarda gıda endüstrisinde gelişen, yeni yaklaşımlardan biri olan “fonksiyonel gıda üretimi” kurallarına göre gıda endüstrisindeki katkı maddelerinin kıvam arttırıcı ve jelleştirici gibi özelliklerinin yanında antioksidan özelliklerinin de olması arzu edilmektedir. Yapılan araştırmalarda buğday rüşeym yağının oksidatif stresi indirgeme potansiyeli olduğu farelerde yapılan deneylerle de gösterilmiştir (Karabacak ve diğ. 2011). Bu etkinin; buğday rüşeym yağının içinde bulunan organik bileşiklerden kaynaklandığı ifade edilmiştir. Antioksidan aktiviteye katkıda bulunan bu bileşiklerin başta tokoferoller olmak üzere vitaminlerden ve kısmen de fenolik bileşiklerden kaynaklandığı bilinmektedir. Yani buğday rüşeym yağının oksidatif strese karşı koruyucu bir gıda katkı maddesi olarak kullanılabileceği sonucu ortaya çıkmaktadır. Yüksek besin değeri nedeni ile “insanın doğal besin hazinesi ve hayat kaynağı” olarak tanımlanan

buğday rüşeymi sahip olduğu antioksidan özellikler nedeniyle gıda endüstrisinde değerli bir katkı maddesi olarak kullanılabilme potansiyeli bulunmaktadır.

Rüşeym mineral madde, yağ, protein, enzim, bilhassa B grubu vitaminlerin (riboflavin, niasin, tiamin) ve E vitamini açısından buğdayın en zengin kısmını oluşturmaktadır (Elgün ve Ertugay 2000). Rüşeymin tipik bileşimi şu şekildedir: %26-35 protein, %17 karbonhidrat, %4 mineral, %1,4-4,5 lif ve %10-15 yağ (son derece değerli ω -6 (%44-65), ω -3 (%4-11) yağ asitleri ve tokoferoller), polikosanoller ve karotenoidler gibi yağda çözünen biyoaktif bileşiklerin zengin bir kaynağıdır (Kumar ve Krishna 2015).

Yağı uzaklaştırılmış buğday rüşeyminin çok yüksek oranda protein içerdiği ve dengeli bir amino asit profili sergilediği bildirilmiştir. Bu niteliği ile tahıl yoğunluklu diyetlerde iyi bir bitkisel protein kaynağı olduğu savunulmuştur. Yine aynı sebeplerden temelde globülini ve albümini kapsayan protein izolatları da elde edilmiştir. Yağı alınmış buğday rüşeymi proteininin ve protein izolatının esansiyel amino asitleri mükemmel derecede bir dengede bulunmuştur ve beslenme kalitesi açısından iyi bir kaynak olduğu tespit edilmiştir (Zhu ve diğ. 2006).

2.1.5 Tavuk eti

Kırmızı ete göre; yağ düzeyi oldukça az, çok daha rahat sindirilebilir özellikte, bağ doku düzeyi az, düşük kalorili bir protein kaynağıdır. Aynı zamanda esansiyel aminoasitler, linoleik asit, B1, B2, niasin, potasyum, fosfor, demir, çinko ve doymamış yağ asitleri bakımından da zengindir (Arslan 2002). Tavuk karkasında her bir bölümün bileşim düzeyleri farklıdır. But ve göğüs kısmındaki yağ ve su oranları değişiklik göstermektedir. Piliç etlerinde su oranı %63–75, yağ içeriği %1,0-7,5 ve protein içeriği %17–23,5 arasında değişmektedir. Genellikle dişi broiler etleri erkek olanlara göre daha büyük oranda yağ içeriğine sahip olmakla birlikte erkek broiler cinslerinin gövdesinde bulunan yağ oranı 70 günlük olana kadar artabilmektedir. Erkek broiler cinslerinde 70 günlük olanlarda yağ oranı ortalama %4 civarındadır. Bunun en güçlü göstergesi ise abdominal yağ miktarının karkasın tamamının yağ oranı hakkında bilgi vermesidir (Yetişir ve diğ. 2008).

Dünya tavuk eti üretimi 2016 yılında %3,2 oranında artarak; 107 milyon tona ulaşmıştır. Bu üretimin %17'si ABD, %13'ü Brezilya ve %12'si Çin olmak üzere toplam %42'si bu 3 ülke tarafından karşılanmıştır. Türkiye ise 1,9 milyon ton tavuk eti üretimi ile dünyada 12. sırada yer almıştır. 2019 yılı nisan ayı verilerine göre ise Türkiye 2,33 milyon ton tavuk eti üretimi ile dünyada 9. sırada yer almaktadır (USDA 2019).

Tavuk eti tüketimini arttıran nedenler arasında yağ oranının az olması, protein yüzdesinin yüksek olması, birçok vitamin ve minerali içermesi, hazırlama kolaylığı, birçok farklı yemek içerisinde kullanılması ve diğer etlere göre ucuz olması bulunmaktadır (Mead 2000, Arslan 2002).

2.1.6 Peynir altı suyu tozu

Son yıllarda sağlık konusunda giderek bilinçlenen tüketiciler, gıdaların vücudun temel besin ögesi gereksinimlerini karşılayabilmesinin yanı sıra fizyolojik etki sağlayan, bazı hastalıkların oluşum riskini azaltıcı, koruyucu, tedavi edici olmalarını tercih etmektedirler. Fonksiyonel gıdalar olarak nitelendirilen bu ürünlerin gıda endüstrisinde pazar payı sürekli gelişim göstermektedir. Özellikle peyniraltı suyu proteinleri gibi süt ve süt ürünleri katkılı maddelerin fonksiyonel ürünlerde kullanım olanakları artmaktadır (Yerlikaya ve diğ. 2017).

Sütün peynir mayası ya da organik asitle pıhtılaştırılıp ardından oluşan bu pıhtının alınmasıyla geri kalan yeşilimsi sarı renkteki sıvıya peynir altı suyu (PAS) denir (Özrenk ve diğ. 2003). PAS içeriğinde bulunan maddelerin biyoaktif rolleri nedeniyle fonksiyonel gıda pazarında, ticari bir ürün olarak kullanılmaktadır. Bu açıdan PAS proteinlerinden bebekler, yaşlılar, bazı hastalar ve sporcular yoğun olarak faydalanırlar. Yapılan klinik çalışmalar sonucunda PAS'ın diğer biyolojik besinler ile desteklenmesi gerektiği, tek başına PAS kullanımının yeterli olmadığı belirlenmiştir (Harper 2000, German ve diğ. 2001).

2.1.7 Buğday unu

Kaplama sistemlerinde en yaygın kullanılan ürün buğday unudur. Kaplamalı ürünlerde görülen gevreklik, yapışma derecesi, kızartma sonrası renk ve yağ absorpsiyon davranışı gibi temel fonksiyonel özellikler buğday ununa bağlıdır. Buğday unu, gıdaya istenilen yapıyı kazandırmada önemli bir role sahiptir ve gıda üzerindeki bu etkisinden yapısında bulunan nişasta ve proteinler sorumludur. Özellikle yeterli miktarda su ve ısı varlığında jelleşebilen nişasta granülleri bu yapının gelişmesinde oldukça etkilidir. Bu karakteristik yapı söz konusu unun amiloz/amilopektin oranı, protein içeriği ve işlevselliği ile belirlenmektedir. Genel olarak amilopektin ve protein oranındaki fazlalık kaplanmış ürünlerin kızartılması sırasında yağ emilim oranının artmasına neden olmaktadır. Üzerinde durulması gereken diğer bir konu da zarar görmüş nişastalardır. Zarara uğramış nişastalar tam tahıllardan daha fazla su absorbe ederler ve bu durum da kaplamanın fonksiyonel özelliğini etkiler. Ayrıca zarar görmüş nişasta miktarındaki artış, kızartılmış ürünlerin koyu ve gevrek bir yapı kazanmasına neden olmaktadır (Loewe 1993). Gluten, kabartma ajanının etkisiyle oluşan gazın tutulmasını sağlayarak kaplamadaki poroz yapının oluşmasında etkili olmaktadır (Chen ve diğ. 2008). Çünkü buğday proteinleri genişleyerek gaz kabarcıklarını tutabilen ve kızarmış ürüne süngerimsi yapı sağlayabilen elastik yapının oluşumundan sorumludurlar. Bu elastik yapı aynı zamanda süspansiyon içindeki çözünmemiş katı maddeleri tutmaya da yardımcı olur.

2.1.8 Mısır nişastası

Nişastalar; doğal nişastalar, modifiye nişastalar ve hidroliz edilmiş nişastalar olarak üçe ayrılır (Bashir ve Aggarwal 2019).

- a) Doğal nişastalar, doğrudan içeriğinde bol miktarda nişasta barındıran bitkilerden alındıktan sonra işlem görmemiş nişastalardır (Bashir ve Aggarwal 2019). Patates nişastası, mısır nişastası gibi hammaddesinin adı ile anılırlar. Beyaz, kokusuz, tatsız ve toz halindedir. Sos, katkı maddesi, unlu mamuller gibi alanlarda kullanılır.

b) Modifiye nişastalar, doğal nişastaların herhangi bir veya daha fazla özelliklerinin fiziksel, kimyasal veya enzimatik olarak değiştirilmesi ile elde edilir. Nişasta doğada en çok bulunan hammaddelerden birisidir. Bu sebeple endüstride nişastaya farklı esnek özellik kazandırması, kullanım alanlarını genişletilmesi ve maliyetin düşürülmesi gibi nedenlerle nişastalar modifiye edilir. Bu sayede nişastanın kullanım alanları genişletilmiş olur (Bashir ve Aggarwal 2019). Şekerleme, kıvam arttırıcı, film kaplama gibi alanlarda kullanılır.

c) Hidroliz edilmiş nişastalar, nişastaların kimyasal ve enzimatik olarak parçalanması ile elde edilen şekerler ve nişasta türevleridir. Şekerli ürünler, etanol, organik asit eldesi gibi kullanım alanlarına sahiptir.

Hammadesine göre isimlendirilen doğal nişastalardan günümüzde en yaygın olarak mısır, patates, pirinç ve buğday nişastası kullanılmaktadır.

Mısırdan elde edilen nişasta, nem tutma kapasitesi şeker kristallerinin oluşmasını engellemesi nedeniyle özellikle pastacılık sektöründe sıklıkla kullanılmaktadır (Ali ve diğ. 2016). Bir diğer özelliği ise, normal mısır nişastası ve mumumsu mısır nişastası olmak üzere iki çeşidinin bulunmasıdır. Nişasta kaynağına bağlı olarak amiloz ve amilopektin içeriği değişmektedir. Buğday nişastasının amiloz miktarı yaklaşık %20 ile %30 arasında iken, mısır nişastasında amiloz miktarı %70 civarındadır. Bu oranlar mumumsu nişastalarda tamamen farklı olup, genellikle %100 amilopektin içermektedir (Kalochanpong ve diğ. 2015).

2.1.9 Baharatlar ve tuz

Tavuk köftesi üretiminde kullanılan karabiber, kimyon ve tuz piyasada bulunan marketlerden ambalaj içerisinde temin edilmiştir. Baharatlar bitkinin çeşitli kısımlarından elde edilmektedir. Baharatlar, yıllardır gıdalara lezzet vermek ve aroma kazandırmak amacıyla, aynı zamanda antimikrobiyal ve antioksidan özellikleri ile de gıdaların korunması ve kozmetik gibi sektörlerde kullanılmaktadır (Şahin 2006).

Baharatların genel olarak kullanım amaçları şu şekilde sıralanmıştır (Şahin 2006);

1. Gıdaların tat ve koku özelliklerini geliştirerek lezzeti arttırmak, yeni ürünler elde ederek çeşitlilik sağlamak,
2. Antioksidan özellikleriyle gıdalarda acılaşmayı önlemek,
3. Antimikrobiyal özellikleriyle gıdaları korumak, patojen gelişimini engellemektir.

Son elli yılda kimyasal antimikrobiyal maddelerin kullanımının kontrolsüzce artmış olması nedeniyle çoklu direnç gösteren mikroorganizmaların sayısında artış görülmüştür. Antibiyotiğe dirençli mikroorganizma sayısının artmasından dolayı gıda koruyucusu olarak baharatların kullanımı önem kazanmıştır. Antimikrobiyal maddeler ilk olarak gıdaların bozulmalardan korunması ve ikinci olarak ise insanlar için patojenik olan mikroorganizmaların gelişimlerinin durdurulması amacıyla kullanılmıştır (Keskin ve Toroğlu 2011).

2.1.10 Ksantan gam

Birçok alanda yaygın olarak kullanılan ksantan gam, *Xanthomonas campestris* isimli bir bakteri kullanılarak fermentasyon ile üretilen anyonik bir heteropolisakkarit olup, fermentasyon ortamını karbonhidrat, uygun bir azot kaynağı ve potasyum fosfat oluşturmaktadır. D-glukoz ve D-mannoz ile D-glukoronik asit ve pürivik asit içermektedir. Sodyum, potasyum veya kalsiyum tuzları olarak hazırlanmaktadır. Çözeltileri yüksüzdür. Heteropolisakkarit olan ksantan gam, temel olarak selülozda olduğu gibi 1,4-bağlı β -D-glukoz birimlerinin bulunduğu bir polimer iskeletinden oluşmaktadır. Polimer, %4,7 oranında o-asetil grupları ve %3,0-3,5 oranlarında pürivik asit içermektedir (Izawa ve diğ. 2014).

Ksantan gam gıda, tekstil, ilaç, kozmetik, yağ ve petrol gibi çeşitli endüstrilerinde bir gıda katkı maddesi, kıvam arttırıcı, emülsifiye edici, stabilizatör, jelleştirici madde veya hidrojel olarak kullanılmaktadır (Faria ve diğ. 2011).

Ticari ksantan gam krem rengi, tatsız ve kurudur. 1 g/L 'de ortalama bileşimi %8-15 nem, %7-12 kül, %0,3-1 nitrojen, %1,9-6.0 asetat, %1,0-5,7 pirüvat, 3,6- 14,3 g/L tek değerli tuzlar ve 0,085-0,17 g/L iki değerli tuzlardan oluşmaktadır (Garcia-Ochoa ve diğ. 2000).

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1 Materyal

Üretim için gerekli olan tavuk eti, bagetler ve diğer katkı maddeleri (un, nişasta, hidrokolloidler, vb.) uygun görülen yerel firmalardan temin edilmiştir. Tavuk but ve tavuk kıyması ticari bir işletmeden, tavuk köftesi ve nuggetların üretiminde kullanılan kaplama malzemeleri yerel firmalardan ve sarf malzemeleri (Peynir altı suyu tozu, ksantan gam, karegenan gam) Kimbiotek Kimyaevi Maddeler San. ve Tic. A.Ş. (Pendik-İSTANBUL) firmasından satın alınmıştır. Derin yağda kızartma tekniği için bu tarz gıdaların kızartılmasında uygun görülen ayçiçek yağı tercih edilmiştir.

3.2 Yöntem

Denemenin yapılacağı gün Pamukkale Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü Et Ürünleri İşleme Pilot Tesis'i Et ve Ürünleri Araştırma Laboratuvarı'na soğuk zinciri bozulmadan getirilen tavuk göğsü kıymaları, Tablo 3.1 ve 3.2'teki verilen formülasyonlara uygun olarak nugget ve tavuk köftesi için et hamurları hazırlanmıştır. Homojenizasyonun sağlanması için bir kap içinde 120 sn el ile ve 10 dk'da yoğurma makinesinde yoğrulmuştur. Ardından 4 °C'de 60 dk dinlendirilmiştir. Son olarak daire şeklindeki yapılmış olan kalıplar (5 cm çap /1,4 cm en) kullanılarak, köfte hamurundan daire şeklinde, (yaklaşık 25 g) fiziksel, kimyasal ve duyu analizlere için örnekler hazırlanmıştır.

Tablo 3.1: Tavuk nugget hamurunun gram bazında bileşim oranları

Bileşenler	Oran (% ağırlıkça)
Tavuk Kıyması	%93
Kara biber	% 1
Tuz	% 1
Galet unu	%5

Tablo 2.2: Tavuk köftesi hamurunun gram bazında bileşim oranları

Bileşenler	Oran (% ağırlıkça)
Tavuk Kıyması	% 82
Kara biber	% 1
Tuz	% 1
Soğan	% 10
Kimyon	% 1
Galeta unu	% 5

Hazırlanmış nuggetlar ve tavuk köfteleri saklama kaplarına konulup buzdolabı sıcaklığında (4°C)'de kaplanıncaya kadar bekletilmiştir. Böylelikle kaplamanın örneklere yapışma verimi arttırılmıştır.

Rüşeymlerin stabilizasyonu

Çalışmada kullanılmış olan rüşeym İnceoğlu Un Fabrikası'ndan (Bozburun Mah. Menderes Bulvarı No:246 Merkezefendi-Denizli) temin edilmiştir. Fabrikadan alınan ham rüşeym numunelerinin, kontrol grubu (ısıtım işlem görmemiş) haricinde hepsi ilk olarak etüvde homojen olarak 1 cm kalınlığında tepsilere yayılıp farklı sıcaklık (60°C, 50°C, 40°C) değerlerinde stabilizasyona tabi tutulmuştur. Kurutma öncesi tepsilerin içerisine tülbent torbalar yerleştirilerek havalandırma sonucu ürün kaybının önüne geçilmiştir.

Laboratuvar ölçüğünde kaplamalı tavuk köftesi nugget ve baget üretimi

Tavuk köftesi ve nugget üretimi için ilk önce köfte ve nugget için et hamuru hazırlanmış ve et hamuruna formu verilmiştir. Daha sonradan köfte, nugget ve baget örnekleri manuel olarak önce ön unlama (Peynir altı suyu tozu) sonra sıvı kaplama ardından da kuru kaplama malzemelerine daldırılarak kaplanmıştır. Sıvı kaplama için uygun görülen kaplama hamuru Tablo 3.3 'te verilen oranlarda hazırlanmıştır. Vakumlu fırında kurutulmuş rüşeym (20dk-40°C) kaplama materyaline ağırlıkça (%25 rüşeym- %75 galeta unu, %50 rüşeym- %50 galeta unu ve %75 rüşeym- %25 galeta unu) farklı oranlarda ilave edilerek bu karışımlar kuru kaplama materyali olarak; köfte, nugget ve baget ürünlerinin kaplanmasında kullanılmıştır.

Tablo 3.3: Sıvı kaplama karışımı bileşem oranları

Bileşenler	Oran (% ağırlıkça)
Su	63
Buğday unu	30
Mısır nişastası	5
Tuz	1
Ksantan gam	1

Kızartma işlemi

Kaplanan ürünler 180°C'de (iç sıcaklığı 80°C) 5 dk süreyle derin yağda tüm örneklerin üstünü örtecek belli bir seviyede ayçiçek sıvı yağı ile kızartılmışlardır. Kısa süreli kızartma işleminden sonra ürünler soğumaya bırakılarak, çalışmada gerçekleştirilen aşamaların resimleri ekler bölümünde verilmiştir (Şekil 4.19-25).

Çalışmada kullanılmış olan kızartılmış tavuk ürünlerinin depolama süresi boyunca (0., 10., 20. ve 30.) oksijen ile olan temasını önlemek amacıyla vakum paketlenme ile buzdolabında (-18°C) muhafaza edilmiştir. Analizler için gerekli olan miktarlarda vakumlanarak poşetlere eş miktarda paylaştırılmıştır. Her pakette ortalama 7'şer adet nugget, köfte ve 3'er adet baget örnekleri hazırlanarak yüksek yoğunluklu polietilen torbalara vakumlu şartlarda konularak paketlenme işlemi tamamlanmıştır. Vakumlanan paketler depolama süresince fiziksel, kimyasal ve duyuşal açıdan analizlerle incelenmiştir.

Çalışma 2 tekerrürlü yapılmış olup, analizler ürünlerin üretimlerinden itibaren 30 gün içerisinde (0. gün, 10. gün, 20. gün ve 30. gün) yapılmıştır. Elde edilen sonuçlar SPSS programı ile istatistiki olarak değerlendirilmiştir.

3.2.1 Kaplamalı ürünlere uygulanan kimyasal analizler

3.2.1.1 Nem analizi

Kurutma kapları önceden 104°C'de 2 sa etüvde kurutulup 60 dk desikatörde bekletilmenin ardından hassas terazide tartılmıştır. Örnekler kurutma kaplarına yerleştirilmiş ve 104°C'de etüv içerisine sabit ağırlığa ulaşmaya kadar kurutulmaya bırakılmıştır. Bu işlemden sonra kurutma kapları etüvden alınarak desikatörde 30dk bekletilmiş ve kurutma kapları hassas terazide tartılarak nem içerikleri aşağıdaki denkleme göre hesaplanmıştır (AOAC 2000).

$$\% \text{ Nem Değeri} = [(M \text{ I} - M \text{ II}) / W] \times 100/1$$

M I= Alınan Örnek + kurutma kabının darası

M II = Kurutulmuş Örnek + kurutma kabının darası

W= Numune

3.2.1.2 Ham protein içeriği analizi

Kaplamalı tavuk ürünlerinden 0,001g hassasiyetle tartılmış 1'er g örnek yakma tüpü içerisine konulmuş, üzerlerine 2 tablet katalizör (3,5g K₂SO₄, 0.035 g Se) ve 15 mL derişik sülfirik asit eklenerek yakma cihazına yerleştirilmiştir. Örnekler berrak yeşil renk alana kadar işleme devam edilmiştir. Yeşil renk oluşumundan sonra soğutulan tüplere 70'er mL saf su eklenmiştir. Destilasyon cihazına yerleştirilen tüplerin içine %33'lük NaOH'ten 50'şer mL ilave edilmiştir. Diğer taraftan %1'lik borik asitten 25 mL alınarak erlenmayer içerisine konulup sisteme bağlanarak destilasyon cihazı çalıştırılmıştır. Destilasyon bitiminde toplanan destilat 0,2 N HCl ile titre edilmiş ve sarf hacmi aşağıdaki formüle yerleştirilerek % protein miktarı Kjeldahl yöntemine göre 6.25 faktörü ile çarpılarak hesaplanmıştır (Özkaya ve Özkaya 1990).

$$\% \text{ Protein} = ((\text{Sarfiyat-Kör}) \times \text{Normalite} \times 0,014 \times \text{Faktör} \times 100 \times 6,25) / \text{Örnek Miktarı}$$

3.2.1.3 Ham Yağ analizi

Her bir gruptaki kızartılmış kaplamalı tavuk ürünlerinin yağ miktarını saptamak için 100 mL metanol: kloroform (1:2) karışımı ve 10 g örnek blendırda parçalandıktan sonra karışım ayırma hunisinde filtre kağıdıyla süzölmüştür. Filtre kağıtlarında kalan kalıntı örnek bir kez daha 100 mL metanol: kloroform çözeltilisiyle parçalanarak ve ayırma hunisi içerisinde tekrar süzölmüştür. Bu süzöntüye 20 mL %0,5' lik CaCl₂ ilave edilerek etkin bir şekilde çalkalanmış ve ayırma hunisi havası alınarak 24 saat faz ayrımı oluşması için beklenmiştir. 24 saatin sonunda alt faz daha önceden 105°C'de 2 sa bekletilen soğutulmuş ve darası alınmış yağ balonlarının içerisine alınmıştır. Yağ balonuna vakum altında 40°C'de damıtma işlemi uygulanıp istenilen kuruluğa ulaşan balon bir kez daha tartılarak % yağ miktarı aşağıdaki eşitlik kullanılarak hesaplanmıştır (Flynn ve Bramblett 1975).

$$\% \text{Yağ Miktarı} = ((\text{Balon Dara} + \text{Yağ}) - \text{Balonun Darası} / \text{Örnek Miktarı}) * 100$$

3.2.1.4 pH analizi

Oda sıcaklığına getirilmiş olan 10 g tavuk köftesi, nugget ve baget örnekleri bir beher içinde, üzerine 100 mL saf su ilave edilerek ultra turrax cihazında örnekler 60-80 sn karıştırılarak homojenize edilmiştir. pH-metre (Crison Basic 20+ pH Metre) daha önceden 4.0 ve 7.0 tampon çözeltileri ile standardize edilmiş olan pH metreye, karışım manuel çalkalanarak elektrot direkt olarak karışım içine daldırılmış ve pH değerleri ölçölmüştür (Gökalp ve diğ. 1995).

3.2.1.5 Su Aktivitesi (aw) Analizi

Denemelerde rüşeymin farklı sıcaklıklarda kurutulmuş her bir gruptaki (60°C, 50°C, 40°C) örneklerinin su aktivitesi (aw), "Aqua Lab" marka (model 3TE) aw cihazı ile ölçölmüştür. Ürünler cihazın örnek ünitesine yerleştirilmiş ve kapağı sıkıca kapatılarak cihazın monitöründen okunan değerler kayıt altına alınmıştır (Troller ve Christian 1978).

3.2.1.6 DPPH (2,2-difenil-1-pikrihidrazil) radikal süpürücü aktivite analizi

Bir gram örnek santrifüj tüplerinde tartılmış ve 10 mL metanol üzerlerine ilave edilmiştir. Elde şiddetle çalkalayarak ve vorteks yardımı ile homojenize edilmiştir. Homojenize edilen örnek karanlık bir ortamda 5 sa bekletilmiştir. Her bir örnekten 0,1 mL ekstrakt deney tüplerine alınıp ve üzerlerine 5 mL DPPH (DPPH'in metil alkolde 10^{-3} M çözeltisinden hazırlanarak alınan 1 mL'nin üzerine 100-1000 g/mL derişim aralığında ekstrakt) çözeltisinden eklenmiştir. Karanlık bir ortamda 20 dk bekletildikten sonra örneklerin 517 nm'de spektrofotometrenin absorbansı okunmuştur.

Ön kızartma işlemine tabi tutularak dondurulup çözündürülen tavuk parçalarının dış katmanları dikkatli bir şekilde kazınmış ve kaplama harçlarının antiradikal aktivitesi DPPH yöntemi ile belirlenmiştir, 1g örnek 10 mL metanol ile homojenize edilmiş ve ardından 10 dk boyunca 1500 devirde santrifüj edilmiştir. Üst fazdan uygun oranlarda sıvı alınarak örneklerin antioksidan kapasitesinin bir ifadesi olan DPPH radikalini giderme aktivitesi belirlenen metoda göre uygulanmıştır.

Yüzde inhibisyon (DPPH serbest radikal süpürme aktivitesi)

$$\% \text{ İnhibisyon} = (AZ - A\ddot{O}) / AZ \times 100$$

AÖ: Örneklerin absorbansları AZ: Kontrolün grubunun absorbansı

3.2.2 Kaplamalı ürünlere uygulanan fiziksel analizler

3.2.2.1 Renk (L*,a*,b*) analizi

Et ve et ürünlerinde renk tayininde farklı yöntemler kullanılmakla birlikte, günümüzde daha çok renk yoğunlukları kolorimetre cihazı kullanılarak gerçekleştirilebilmektedir. Renk yoğunluğu belirlenecek et ve ürünleri, renk tayin cihazının (Hunter Lab – Mini Scan XE, Virginia USA) projeksiyon tüpüne yaklaştırılarak L*, a*, b* değerleri belirlenir. L*, a* ve b* değerleri üç boyutlu renk

ölçümünü esas alan Uluslararası Aydınlatma Komisyonu CIE Lab tarafından verilen kriterlere göre gerçekleştirilir. Bu kriterlere göre; L* (parlaklık); L*=0, siyah- L*=100, beyaz (koyuluk-açıklık); a*; +60=kırmızı, -60=yeşil ve b*; +60=sarı; -60=mavi renk yoğunluklarını göstermektedir (Hunt ve diğ. 1991).

3.2.2.2 Kaplamanın yapışma yüzdesi (yy)

Kızartma işleminden önce ve sonra, örneklerdeki kaplama harcının yüzeyde tutunma oranı kaplama miktarının toplam ağırlığa oranlanmasıyla bulunmuştur (Baixalli ve diğ. 2003). Tavuk Nugget ve köftelerini kaplanmaya hazır durumuna getirilip kaplandıktan sonra tartılmıştır. Tavuk ürünlerine (baget, köfte, nugget) yapışan kaplamanın ağırlıkça yüzdesini hesaplamak için aşağıdaki formülden yararlanılmıştır (Altunakar 2003).

$$\% \text{YY} = ((C - K) / K) \times 100$$

K: Çiğ kaplanmamış tavuk ürünlerin ağırlıkları (g)

T: Çiğ kaplanmış tavuk ürünlerinin ağırlıkları (g)

3.2.2.3 Pişirme kaybı (pk)

Yapılan denemede tavuk örneklerinin kızartılma aşamasından sonra pişirme kayıplarındaki ağırlığın hesaplanmasına dayanarak saptanmıştır (Altunakar 2003).

$$\text{PK} = ((W_k - W_1) / W_a) \times 100$$

W₁: Kızartılmış tavuk ürününün ağırlığı (g)

W_k: Kaplamalı pişmemiş tavuk ürününün ağırlığı (g)

3.2.3 Kaplamalı ürünlere uygulanan duyu analizler

Örnekler panel hazırlık odasında alüminyum folyoyla sarılarak 180±5 °C'de 1'er dk. süreyle mikrodalgada ısıtılmış, ardından yaklaşık 2x2x2 boyutlarında kesilerek ayrılmıştır. Her uygulama grubu kendi içinde rastgele 3 rakamlarla kodlanarak önceden belirlenen sırayla hafif sıcak halde panelistlere sunulmuştur.

Değerlendirme eğitimsiz panelistler ile saat 10:00’de başlatılarak aynı gün içerisinde tek bir panel olacak şekilde yapılmıştır. Her uygulamada panelistlere 9 ayrı örnek sunulmuştur. Örnek sunumları arasında ağızda oluşan tatları nötrlemek için su ve ekme kullanılmıştır. Örnekler tadım sırasında değerlendirmelerini etkilememek için üç basamaklı farklı sayılarla kodlanan ve belirlenen deneme desenine göre panelistlere belli aralıklarla sunularak, değerlendirmelerini daha önceden hazırlanmış formlara işaretlemeleri istenmiştir. Panelistlerce doldurulmuş olan duyu analizi formunun bir örneği ekler bölümünde gösterilmiştir.

3.2.4 İstatistiksel analizler

Yapılan tez çalışmasında analizler iki tekerrürlü olarak yapılmıştır. Üretimin ardından ürünlerin fiziksel, kimyasal, duyu özellikleri belirlenerek elde edilen değerlerin İstatistiksel analizleri, “Windows SPSS” (Microsoft Windows, USA) istatistik paket programı kullanılarak yapılmıştır. Tek yönlü varyans analizi (ANOVA), denemeler arasında önemli farklılıkların yaşandığı zamanlarda Duncan çoklu testi kullanılmış ve gruplar arasındaki farklılıkların karşılaştırılmasında yararlanılmıştır. Örneklerin istatistiksel olarak farklılıkları $p < 0,05$ düzeyinde belirlenmiştir (Bozdoğan 2010).

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

4.1 Kaplamada Kullanılan Rüşeym Stabilizasyon Sonuçları

Kaplama için stabilize edilen ham rüşeym örneklerinin kurutularak su aktivitesi değerlerinin sonuçları Tablo 4.1 ve 4.2'de ve sıcaklık/süre bakımından uygunluğu tespit edilmiş olan örneklerin antioksidan aktivitesinin analiz değerleri Tablo 4.3'te gösterilmiştir.

Tablo 4.1: Kaplamada kullanılacak olan rüşeymlerin etüvde kurutularak farklı sıcaklık skalalarındaki (40°C, 50°C, 60°C) su aktivitesi (aw) değerleri*

Sıcaklık	Süre	Ortalama
40°C	0 dk	0,638±0,01 ^A
	5 dk	0,539±0,02 ^B
	10 dk	0,481±0,01 ^{BC}
	15 dk	0,427±0,02 ^{CD}
	20 dk	0,339±0,07 ^{DE}
	25 dk	0,291±0,04 ^E
	30 dk	0,322±0,01 ^E
50°C	0 dk	0,592±0,04 ^A
	5 dk	0,545±0,02 ^A
	10 dk	0,475±0,03 ^B
	15 dk	0,386±0,02 ^C
	20 dk	0,352±0,01 ^{CD}
	25 dk	0,301±0,03 ^{DE}
	30 dk	0,282±0,01 ^E
60°C	0 dk	0,627±0,04 ^A
	5 dk	0,513±0,05 ^B
	10 dk	0,454±0,02 ^B
	15 dk	0,311±0,04 ^C
	20 dk	0,261±0,02 ^C

*: Ortalama ± standart sapma

Farklı büyük harflerle belirtilen (A-E) değerler arasındaki farklar önemlidir (p<0,05).

Tablo 4.2: Kaplamada kullanılacak olan rüşeymlerin vakumlu fırında farklı sıcaklık derecelerinde (40°C, 50°C, 60°C) kurutulması sonucunda oluşan su aktivitesi (aw) değerleri*

Sıcaklık	Süre	Ortalama
40°C	0 dk	0,644±0,01 ^A
	5 dk	0,527±0,03 ^B
	10 dk	0,409±0,03 ^C
	15 dk	0,363±0,02 ^{CD}
	20 dk	0,313±0,02 ^D
50°C	0 dk	0,606±0,02 ^A
	5 dk	0,495±0,01 ^B
	10 dk	0,377±0,01 ^C
	15 dk	0,277±0,01 ^D
60°C	0 dk	0,664±0,01 ^A
	5 dk	0,474±0,01 ^B
	10 dk	0,305±0,01 ^C
	15 dk	0,254±0,02 ^D

*: Ortalama ± standart sapma

Farklı büyük harflerle belirtilen (A-D) değerler arasındaki farklar önemlidir (p<0,05).

Tablo 4.3: Laboratuvar ölçeğinde kurutulmuş rüşeymin farklı sıcaklıklarda toplam antioksidan kapasite değerleri*

Sıcaklık	Ortalama
40°C /20 dk	54,932±4,92 ^A
50°C /15dk	50,339±4,62 ^A
60°C /10 dk	53,299±6,66 ^A

*: Ortalama ± standart sapma

Farklı büyük harflerle belirtilen (A) değerler arasındaki farklar önemlidir (p<0,05).

Buğday rüşeymi, doymamış yağ asitlerince zengindir ve sahip olduğu yüksek enzim aktivitesi oksidasyon/acılaştırma reaksiyonlarına neden olmaktadır ve bu tip reaksiyonlar ürünün depolama kalitesini düşürür. Bu nedenle, insan beslenmesinde yeri oldukça sınırlı olan buğday rüşeyminin büyük bir kısmı, özellikle hayvan beslenmesinde ve diğer amaçlar için kullanılır. Bu çalışmada kaplama materyalinin oluşturulabilmesi için buğday rüşeymi iki farklı stabilizasyon işlemine (etüvde kurutma ve vakumlu fırında kurutma) tabi tutularak, 3 farklı sıcaklık derecesinde (40°C, 50°C, 60°C), 5'er dakikalık sürelerle ısıtılarak, 0,3 aw değerine en yakın sürelerde stabilizasyona tabi tutulmuştur. Bu süreler sonunda 3 farklı süre ve sıcaklıkta (60°C-10dk, 50°C-15dk, 40°C-20dk) rüşeym için en uygun stabilizasyon özellikleri belirlenmiştir.

Yapılan ısıtıl işlemin mümkün olduğunca kısa sürelerde gerçekleştirilmesi gerekir. Aksi takdirde şeker ve proteinlerin gerçekleştirdiği maillard reaksiyonu sonucu bir takım sindirilemeyen kompleks bileşikler oluşabilir ve ruşeymin besin değerinde kayıplar meydana gelebilir (Kahveci ve Özkaya 1990). Bu sebeple vakumlu fırında ısıtıl işlem uygulayarak kurutma işlemi gerçekleştirilmiştir.

4.2 Kaplamalı Tavuk Ürünleri Kimyasal Analiz Sonuçları

4.2.1 Protein miktarı tayini

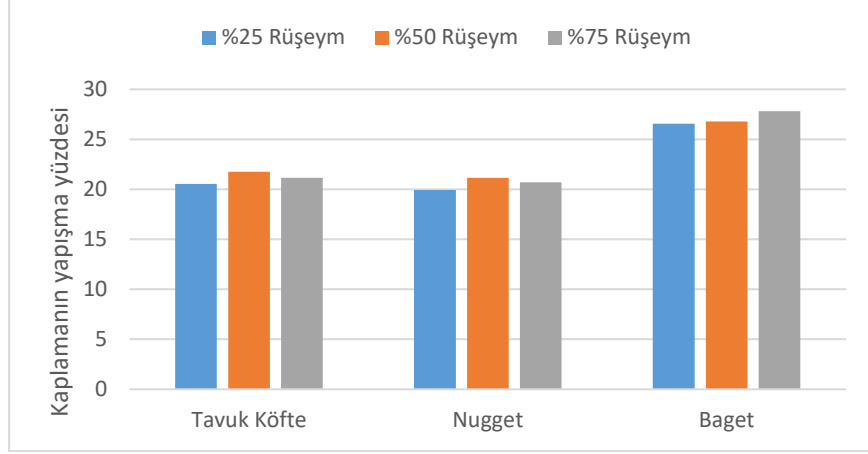
Yapılan çalışmada farklı oranlarda kaplama formülasyonu uygulanarak kızartılan köfte, nugget ve bagetin protein içeriği açısından önemli etkisinin olduğu ($p<0,01$), ürünlerin kendi içindeki kaplamada kullanılmış olan ruşeym oranının ise istatistiki açıdan önemsiz olduğu bulunmuştur ($p>0,05$). Tavuk ürünleri arasında nugget ve köfte arasında fark olmadığı, baget ürünlerinde ise diğerlerinden farklı bulunmuştur. Elde edilen değerler Tablo 4.5'te, bununla ilgili grafik Şekil 4.1'de gösterilmiştir.

Tablo 4.5: Tavuk ürünlerinin kaplamada kullanılan % ruşeym oranlarına göre protein değerleri*

Tavuk Ürünleri	Kaplamadaki Ruşeym Oranı	Protein değerleri
Köfte	75%	21,15±0,49 ^B
Köfte	50%	21,75±0,21 ^B
Köfte	25%	20,55±0,63 ^B
Nugget	75%	20,70±1,13 ^B
Nugget	50%	21,15±0,49 ^B
Nugget	25%	19,95±0,21 ^B
Baget	75%	27,80±0,56 ^A
Baget	50%	26,80±0,14 ^A
Baget	25%	26,55±0,35 ^A

*: Ortalama ± standart sapma

Farklı büyük harflerle belirtilen (A,B) örnekler arasındaki farklar önemlidir ($p<0,05$).



Şekil 4.1: Tavuk ürünlerinin kendi içinde, % rüşeym oranlarına göre protein değerleri

4.2.2 Yağ miktarı tayini

Ürünlerin yağ içeriği kızartılan kaplamalı tavuk ürünlerinin kızartma süresi ve sıcaklığına bağlı olarak birden çok etkiye maruz kalmaktadır. Bu durumlar göze alındığında çalışmada yalnızca kaplama formülasyonlarının farklılığı dikkate alınarak değerlendirilmiştir.

Tavuk ürünlerine uygulanan farklı oranlarda rüşeym katkılı (%25 - %50 - %75) kaplama formülasyonlarının ve depolama sürelerinin yağ değerleri ile ilişkilerinin farkı istatistiki açıdan önemsiz bulunmuştur ($p>0,05$). Tavuk ürünlerinin (köfte, nugget, baget) ile yağ değerleri arasındaki ilişkinin ise istatistiki açıdan önemli olduğu gözlemlenmiştir ($p>0,05$).

3 farklı tavuk ürünü arasından en az yağ absorpsiyonu gerçekleştiren ve depolama süresi boyunca arzu edilen yağ içeriğini sağlayan nugget olmuştur. Kaplamalı köfte, nugget, baget ürünlerinin yağ içeriklerinin ortalama değerleri Tablo 4.6'da farklı kaplama formülasyonlarıyla birlikte ortalama değerleri verilmiştir.

Tablo 4.6: Kaplamalı tavuk ürünlerinin depolama süreleri boyunca, tespit edilmiş ortalama yağ değerleri*

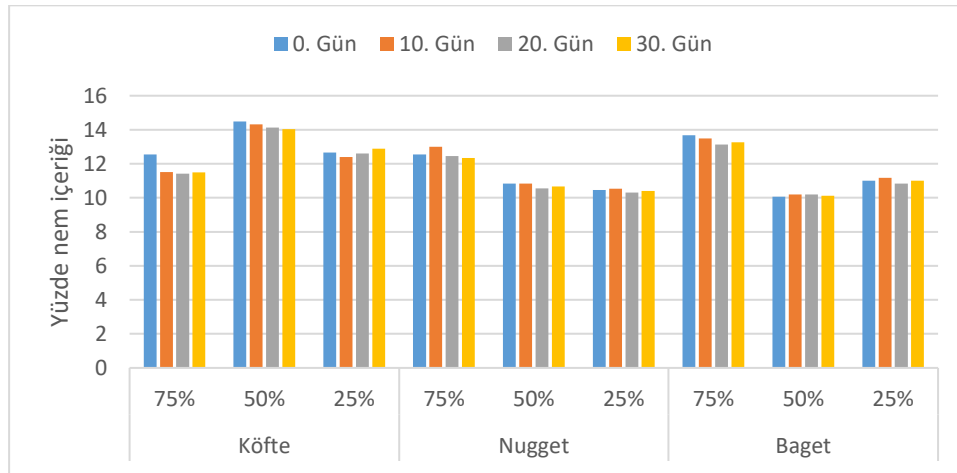
Kaplama Formülasyonu		Depolama süresi			
		0. Gün	10. Gün	20. Gün	30. Gün
T. Köftesi	75%	12,54±0,13 ^{Ab}	11,51±0,33 ^{Bb}	11,42±0,18 ^{Bc}	11,49±0,08 ^{Bc}
	50%	14,48±0,35 ^{Aa}	14,31±0,10 ^{Aa}	14,12±0,16 ^{Aa}	14,03±0,29 ^{Aa}
	25%	12,65±0,12 ^{Ab}	12,39±0,34 ^{Ab}	12,61±0,04 ^{Ab}	12,88±0,35 ^{Ab}
Nugget	75%	12,54±0,16 ^{Aa}	12,99±0,58 ^{Aa}	12,46±0,17 ^{Aa}	12,34±0,35 ^{Aa}
	50%	10,83±0,04 ^{Ab}	10,83±0,16 ^{Ab}	10,55±0,24 ^{Ab}	10,66±0,08 ^{Ab}
	25%	10,45±0,41 ^{Ab}	10,54±0,17 ^{Ab}	10,30±0,18 ^{Ab}	10,40±0,04 ^{Ab}
Bagnet	75%	13,68±0,11 ^{Aa}	13,49±0,14 ^{Aa}	13,13±0,37 ^{Aa}	13,26±0,18 ^{Aa}
	50%	10,06±0,10 ^{Ac}	10,19±0,07 ^{Ac}	10,19±0,07 ^{Ab}	10,11±0,04 ^{Ac}
	25%	11,00±0,17 ^{Ab}	11,18±0,24 ^{Ab}	10,84±0,24 ^{Ab}	11,01±0,01 ^{Ab}

*: Ortalama ± standart sapma

^{A-B}: Aynı satırda depolama boyunca farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemlidir (p<0.05)

^{a-c}: Farklı tavuk ürünlerinin her biri için aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemlidir (p<0.05).

Yağ değerlerinin depolama süresi, tavuk ürünü ve kaplamadaki rüşeym oranına göre değişim grafiği Şekil 4.2'de gösterilmiştir.



Şekil 4.2: Farklı oranlarda ilave edilen rüşeym kaplama formülasyonlarının katkı oranına ve depolama sürecine göre köfte ürünü üzerindeki etkisi

4.2.3 Antioksidan Aktivitesi

Yapılan çalışmada farklı oranlarda kaplama formülasyonu uygulanarak kızartılan tavuk ürünlerinin ve depolama süresinin antioksidan aktivitesi üzerinde önemli etkisinin olduğu (p<0,05), kaplamada kullanılmış olan rüşeym oranının ise istatistiki açıdan önemsiz olduğu bulunmuştur (p>0,05). Şekil 4.3'te farklı kaplama

formülasyonlarındaki örneklerin antioksidan aktivite değeri grafikte gösterilmiştir. Elde edilen değerler Tablo 4.7'de gösterilmiştir.

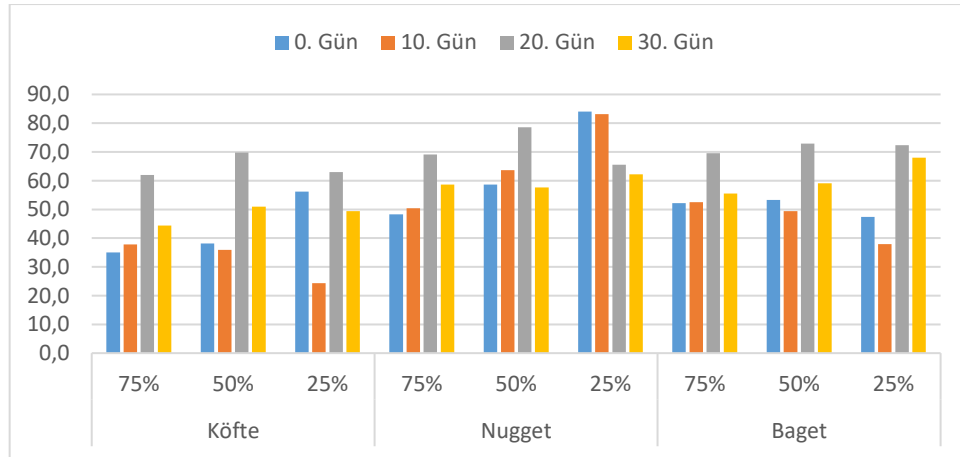
Tablo 4.7: Farklı oranlarda ilave edilen rüşeymli kaplama formülasyonlarının depolama sürecince yüzde inhibisyon değerleri*

Kaplama Formülasyonu		Depolama süresi			
		0. Gün	10. Gün	20. Gün	30. Gün
Köfte	75%	35,0±0,01 ^{Cb}	37,8±0,02 ^{Ca}	62,0±0,03 ^{Ab}	44,4±0,00 ^{Ba}
	50%	38,1±0,03 ^{Cb}	35,9±0,02 ^{Ca}	69,8±0,04 ^{Aa}	51,0±0,03 ^{Ba}
	25%	56,2±0,00 ^{ABa}	24,3±0,01 ^{Cb}	63,0±0,01 ^{Ab}	49,4±0,07 ^{Ba}
Nugget	75%	48,3±0,14 ^{Bb}	50,4±0,11 ^{ABc}	69,1±0,02 ^{Ab}	58,6±0,08 ^{ABa}
	50%	58,6±0,03 ^{Cb}	63,7±0,01 ^{Bb}	78,6±0,01 ^{Aa}	57,6±0,01 ^{Ca}
	25%	84,0±0,01 ^{Aa}	83,1±0,01 ^{Aa}	65,5±0,00 ^{Bc}	62,2±0,01 ^{Ca}
Baget	75%	52,2±0,03 ^{Ba}	52,5±0,05 ^{Ba}	69,5±0,04 ^{Aa}	55,5±0,04 ^{Bb}
	50%	53,3±0,01 ^{Ca}	49,4±0,03 ^{Ca}	72,9±0,02 ^{Aa}	59,1±0,02 ^{Bb}
	25%	47,4±0,01 ^{Bb}	37,9±0,00 ^{Cb}	72,3±0,01 ^{Aa}	68,0±0,05 ^{Aa}

*: Ortalama ± standart sapma

A-B: Aynı satırda depolama boyunca farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemlidir (p<0.05)

a-c: Farklı tavuk ürünlerinin her biri için aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemlidir (p<0.05).



Şekil 4.3: Kaplamalı tavuk ürünlerinin depolama süresi boyunca DPPH değerlerinde meydana gelen değişim grafiği

4.2.4 pH tayini

Yapılan çalışmada farklı oranlarda kaplama formülasyonu uygulanarak kızartılan tavuk ürünlerinde pH değerleri üzerine; depolama sürecinin, tavuk ürünlerinin ve kaplamada kullanılmış olan rüşeym oranının farklılığı önemli derecede (p<0,01) etkisinin olduğu bulunmuştur.

Ayrıca tavuk ürünlerinin hepsi incelendiğinde kullanılan farklı kaplama formunun ve depolama süresi bakımından istatistiksel bir fark görülmesi de ($p>0,05$), köfte ürünleri için; depolama süreci ile kaplamadaki rüşeym oranı interaksyonunun etkisi önemli ($p<0,05$) bulunmuştur. Elde edilen değerler Tablo 4.8'de ve pH değerlerindeki değişim Şekil 4.4'te gösterilmiştir.

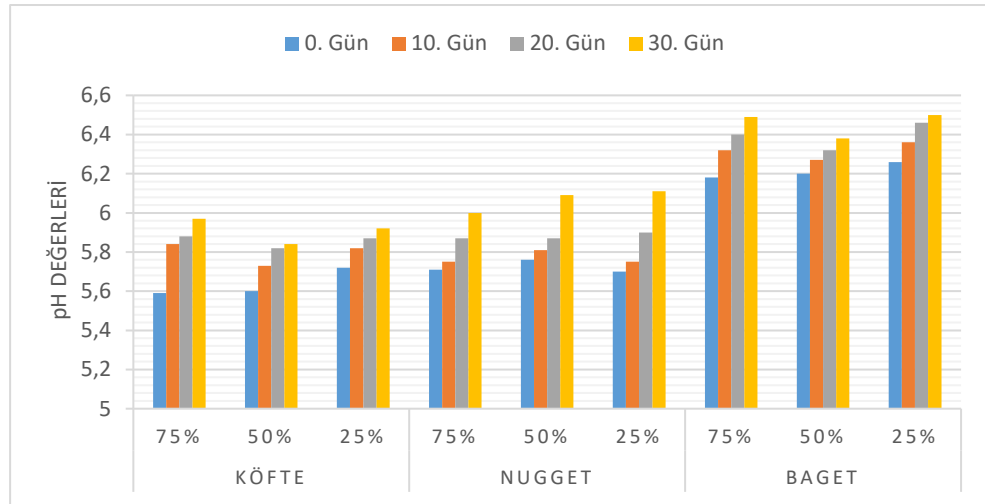
Tablo4.8: Farklı oranlarda ilave edilen rüşeyimli kaplama formlarının depolama süresince ortalama pH değerleri*

Depolama süresi		0. Gün	10. Gün	20. Gün	30. Gün
Köfte	75%	5,59±0,01 ^{Cb}	5,84±0,02 ^{Ba}	5,88±0,06 ^{Ba}	5,97±0,01 ^{Aa}
	50%	5,60±0,02 ^{Cb}	5,73±0,06 ^{Bb}	5,82±0,03 ^{Aba}	5,84±0,01 ^{Ac}
	25%	5,72±0,03 ^{Ca}	5,82±0,01 ^{Bab}	5,87±0,02 ^{Ba}	5,92±0,02 ^{Ab}
Nugget	75%	5,71±0,03 ^{Cb}	5,75±0,04 ^{Ca}	5,87±0,05 ^{Ba}	6,00±0,04 ^{Ab}
	50%	5,76±0,01 ^{Da}	5,81±0,01 ^{Ca}	5,87±0,01 ^{Ba}	6,09±0,02 ^{Aa}
	25%	5,70±0,01 ^{Cb}	5,75±0,04 ^{Ca}	5,90±0,02 ^{Ba}	6,11±0,01 ^{Aa}
Bagnet	75%	6,18±0,01 ^{Cb}	6,32±0,01 ^{Bab}	6,40±0,03 ^{Ab}	6,49±0,02 ^{Aa}
	50%	6,20±0,03 ^{Db}	6,27±0,01 ^{Cb}	6,32±0,02 ^{Bc}	6,38±0,01 ^{Ab}
	25%	6,26±0,02 ^{Da}	6,36±0,04 ^{Ca}	6,46±0,02 ^{Ba}	6,50±0,02 ^{Aa}

*: Ortalama ± standart sapma

^{A-B}: Aynı satırda depolama boyunca farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemlidir ($p<0,05$)

^{a-c}: Farklı tavuk ürünlerinin her biri için aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemlidir ($p<0,05$).



Şekil 4.4: Kaplamalı tavuk ürünlerinin depolama süresi boyunca pH değerlerinde meydana gelen değişim grafiği

Ortaya çıkan değerler göz önünde bulundurulduğunda bagnet ürününün yapısı gereği nugget ve köfteden daha fazla pH değerinde değişime uğradığı, diğer

uygulamaların benzer olduğu görülmüştür. Her üç ürün değerlendirildiğinde %75 oranında rüşeym kaplamalı ürünlerin daha yüksek pH değerlerine sahip olduğu izlenmiştir. Pişirme sonrasında daha yüksek bir ortalama pH değeri tespit edilmiştir ($P<0,05$). pH değerindeki artışın pişirme işlemi esnasında meydana gelen protein denatürasyonundan kaynaklandığı düşünülmüştür.

4.2.5 Nem miktarı tayini

Yapılan çalışmada farklı oranlarda kaplama formülasyonu uygulanarak kızartılan tavuk ürünlerinin nem miktarı bakımından depolama sürecinin ve kaplamada kullanılmış olan rüşeym oranı istatistiki açıdan önemli bulunmuştur ($p<0,05$). Elde edilen değerler Tablo 4.9'da, bununla ilgili oluşturulan grafik de Şekil 4.5' te verilmiştir.

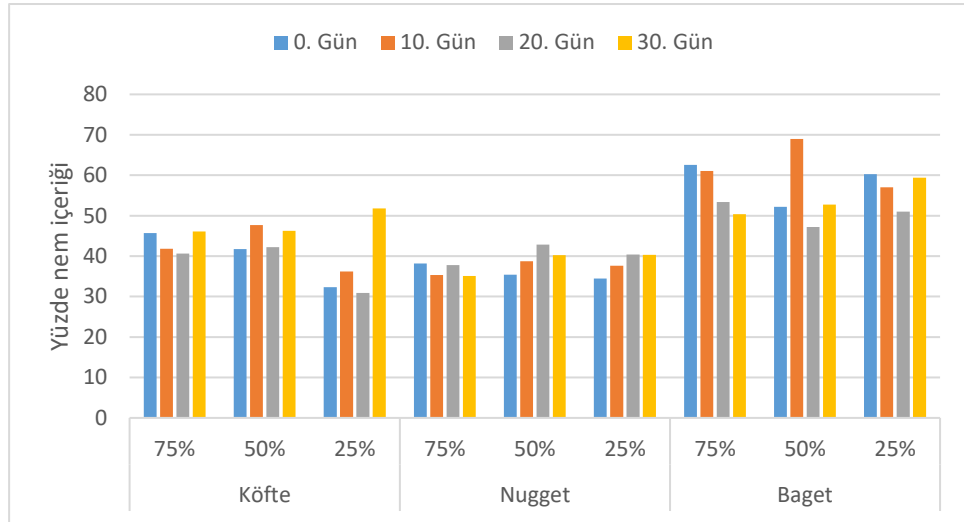
Tablo 4.9: Farklı kaplama formu ve depolama zamanlarındaki tavuk ürünlerinin yüzde nem içeriği değerleri*

Depolama süresi		0. Gün	10. Gün	20. Gün	30. Gün
Köfte	75%	45,67±0,99 ^{Aa}	41,80±1,33 ^{Bb}	40,65±1,55 ^{Ba}	46,08±1,54 ^{Ab}
	50%	41,77±1,06 ^{Bb}	47,69±1,19 ^{Aa}	42,23±1,61 ^{Ba}	46,25±1,35 ^{Ab}
	25%	32,35±1,56 ^{Cc}	36,19±1,55 ^{Bc}	30,92±1,27 ^{Cb}	51,81±1,34 ^{Aa}
Nugget	75%	38,22±1,17 ^{Aa}	35,36±1,13 ^{Aa}	37,82±1,68 ^{Ab}	35,08±1,36 ^{Ab}
	50%	35,45±1,50 ^{Cab}	38,75±1,52 ^{BCa}	42,85±1,37 ^{Aa}	40,25±1,82 ^{ABa}
	25%	34,43±1,35 ^{Bb}	37,60±1,43 ^{ABa}	40,38±1,48 ^{Aab}	40,32±1,29 ^{Aa}
Baget	75%	62,60±1,62 ^{Aa}	61,09±1,63 ^{Ab}	53,35±1,85 ^{Ba}	50,37±1,32 ^{Bb}
	50%	52,22±1,42 ^{Bb}	68,94±1,69 ^{Aa}	47,24±0,97 ^{Cb}	52,73±1,66 ^{Bb}
	25%	60,27±1,93 ^{Aa}	57,03±1,42 ^{Ac}	51,01±1,79 ^{Bab}	59,43±1,63 ^{Aa}

*: Ortalama ± standart sapma

^{A-B}: Aynı satırda depolama boyunca farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemlidir ($p<0,05$)

^{a-c}: Farklı tavuk ürünlerinin her biri için aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemlidir ($p<0,05$).



Şekil 4.5: Kaplamalı tavuk ürünlerinin depolama süresi boyunca yüzde nem değerlerinde meydana gelen değişim grafiği

Kaplamalı tavuk ürünlerinin kimyasal bileşimlerinin belirlendiği benzer çalışmalar incelendiğinde; Demirok (2014)'un yaptığı çalışmada, farklı toplu tüketim yerlerinden temin edilen tavuk burgerlerin nem içeriği %43,41-56,27, yağ içeriği %12,60-21,61, kül içeriği %2,58-3,16, protein içeriği %11,42-18,23 ve pH değeri 6,58-6,76 aralığında değişim göstermiştir. Tavuk nuggetlar ise %38,37- 57,79 aralığında nem, %13,16-22,60 aralığında yağ, %2,01-2,59 aralığında kül, %14,94-18,75 aralığında protein içeriğine ve 6,03-6,17 aralığında pH değerine sahiptir. Laboratuvar ölçeğinde üretilen kaplamalı butlar için nem, kül, protein ve yağ değerleri sırasıyla %54,52-58,82, %2,28-2,48, %16,16-18,59 ve %10,82-13,95 aralığında değişim göstermiştir. Buna göre yapılan bu çalışmayla elde edilen sonuçlar ile daha önce yapılan çalışmalardaki sonuçlarının benzer olduğu saptanmıştır. Kızartma sonrası kaplaması ile birlikte kıyılan (KSKB) örnekler, bu grupta örnek kıyma esnasında bileşime giren kaplama malzemelerinin de yağ oranını artırıcı etkisi olmuştur. En yüksek yağ genel ortalaması %15,89 ile 4. ayda kızartılan etlerde tespit edilmiştir.

4.3 Kaplamalı Tavuk Ürünleri Tekstür Analiz Sonuçları

4.3.1 Kaplamanın Yapışma Yüzdesi

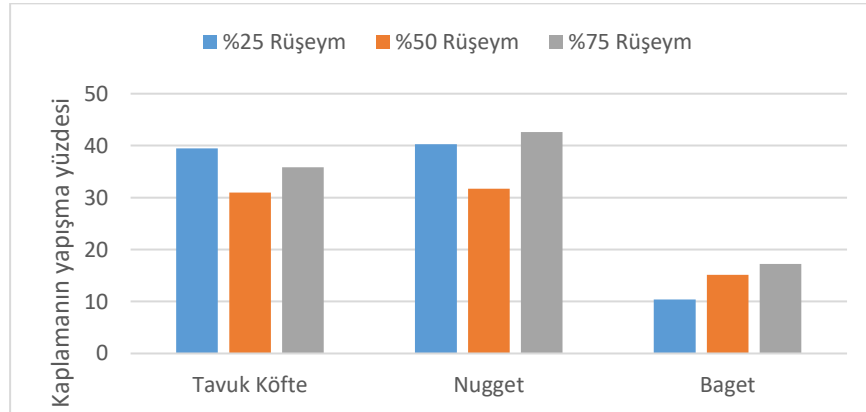
Kaplamalı tavuk örneklerinde tavuk ürünleri bakımından istatistiksel anlamda farklılık bulunmuştur ($p<0,05$). Tavuk ürünleri arasında istatistiksel olarak nugget en yüksek yapışma yüzdesine sahipken, baget ürününde en düşük yapışma yüzdesi oranına rastlanılmıştır. Ancak tavuk ürünleriyle farklı oranlarda uygulanan kaplama formlarının (%25, %50, %75) arasında etkileşimde fark bulunmamıştır ($p>0,05$). Kızartılmış tavuk ürünlerinin yapışan kaplama yüzdesi değerleri Tablo 4.10'da ve ilgili grafiği Şekil 4.6' da verilmiştir.

Tablo 4.10: Kaplamalı tavukların kaplamanın yapışma yüzdesi değerleri*

Kaplama Rüşeym Oranı	Tavuk Ürünlerine Yapışan Kaplamanın Yüzdesi (%)		
	Tavuk Köfte	Nugget	Baget
%75 Rüşeym	35,85±2.65 ^{AB}	42,59±12.30 ^A	17,25±1.15 ^A
%50 Rüşeym	30,96±7.92 ^B	31,71±2.46 ^B	15,16±2.46 ^A
%25 Rüşeym	39,48±4.27 ^A	40,25±8.40 ^{AB}	10,38±2.49 ^B

*: Ortalama ± standart sapma

^{A-B}: Aynı sütundaki farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemlidir ($p<0.05$)



Şekil 4.6: Tavuk ürünlerinin kendi içinde, % rüşeym oranlarına göre almış oldukları yüzde pişirme kaybı değerleri

4.3.2 Pişirme kayıpları

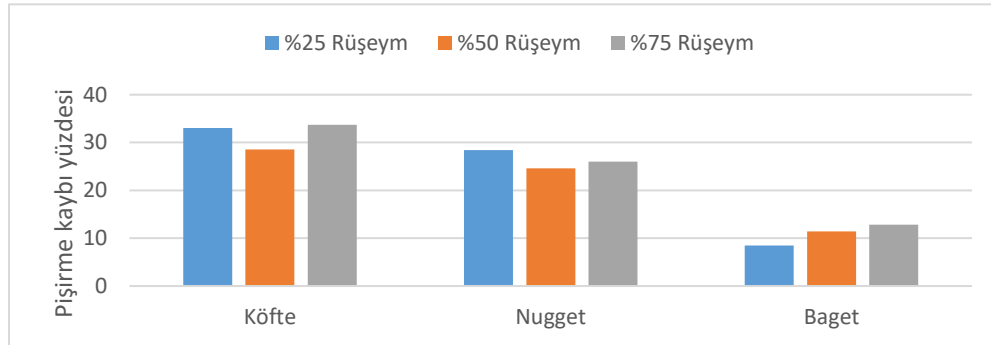
Kızartılmış kaplamalı ürünler kendi içinde incelendiğinde istatistiksel anlamda farklılık bulunmuştur ($p<0,05$). Aynı zamanda tavuk ürünlerinde uygulanan kaplama formlarının (%25, %50, %75) arasında da fark bulunmuştur ($p<0,05$). Tavuk ürünleri ve kaplama formları arasındaki etkileşim istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p<0,05$). Değerleri Tablo 4.11'de ve ilgili grafiği Şekil 4.7' de verilmiştir.

Tablo 3.11: Kaplamalı tavukların pişirme kaybı yüzdesi değerleri*

Kalite Kriteri	Kaplamalı Tavuk Ürünleri			
	PK	Köfte	Nugget	Baget
%75 Rüşeym		33,69±5,76 ^B	25,99±3,20 ^{AB}	12,85±2,59 ^A
%50 Rüşeym		28,55±3,71 ^A	24,63±4,48 ^A	11,44±3,34 ^A
%25 Rüşeym		33,01±3,84 ^A	28,42±4,98 ^A	8,51±2,14 ^A

*: Ortalama ± standart sapma

^{A-B}: Aynı sütundaki farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemlidir ($p<0,05$)



Şekil 4.7: Tavuk ürünlerinin kendi içinde, % rüşeym oranlarına göre almış oldukları yüzde pişirme kaybı değerleri

Altunakar (2003), derin yağda kızartılmış nuggetların sıvı kaplama formülasyonlarında farklı gamlar kullanarak (guar gam, ksantan gam, HPMC, MC ve arabik gam) yaptığı çalışmada, en yüksek ürün verimine sahip olan nuggetların HPMC ve takiben ksantan gamın kullanıldığı formülasyonlar olduğu tespit edilmiştir. Çalışmada elde edilen bulgular daha önce yapılan (ksantan gam, karagenan) çalışmalarla bu konuda benzerlik göstermektedir.

Pişirme kaybı, kızartma sırasında ham ürünlerde ve kaplamada hızlı nem kaybı ve ürüne yağ girişi pişirme kaybını etkileyen önemli bir faktörlerdir. Sıvı kaplamalar pişirme kayıplarında arttırıcı rol üstlenmektedir.

4.3.3 Dış kaplama renk değerleri

Kızartılmış kaplamalı tavuk ürünlerinin kaplamanın renk değerlerinin (L^* , a^* , b^*) ortalamaları Tablo 4.12'de verilmiştir ve ilgili grafiği Şekil 4.8'de verilmiştir. Renk ölçümleri L^* ; aydınlık, a^* ; kırmızı-yeşil, b^* ; sarı-mavi değerleri ifade etmektedir

Kızartılmış kaplamalı tavuk örneklerinde renk parametrelerinden; L^* değerleri ile tavuk ürünleri, depolama süreleri ve kaplama formülasyonu arasındaki farklar istatistiki açıdan önemli bulunmuştur ($p < 0,05$). Depolama süresi ile kaplama formülasyonunun etkileşiminde istatistiksel olarak fark bulunmamıştır ve aynı şekilde depolama süreci ile tavuk ürünlerinin etkileşimi istatistiksel olarak fark bulunmamıştır ($p > 0,05$). Ancak tavuk ürünlerinin kaplama formülasyonu ile etkileşiminde istatistiksel olarak fark bulunmuştur ($p < 0,05$).

En yüksek L^* değerini depolama süresinin 1. haftası, %50 rüşeym kaplaması ve tavuk ürünlerinden de bagette saptanmıştır. Kızartılmış kaplamalı tavuk örneklerinde renk parametrelerinden; a^* değerleri ile ürünler, depolama süreleri ve kaplama formülasyonu arasındaki farklar istatistiki açıdan önemli bulunmuştur ($p < 0,05$). Tavuk ürünleri depolama süresi ve kaplama formülasyonları arasındaki etkileşimler istatistiki açıdan önemli bulunmuştur ($p < 0,05$). En yüksek a^* değerini depolama süresinin 4.haftası, %50 rüşeym kaplaması ve tavuk ürünleri arasından da baget örneklerinde saptanmıştır. Kızartılmış kaplamalı tavuk örneklerinde renk parametrelerinden; b^* değerleri ile tavuk ürünleri, depolama süreleri ve kaplama formülasyonu arasındaki farklar istatistiki açıdan önemli bulunmuştur ($p < 0,05$). Depolama süresi ile kaplama formülasyonunun etkileşiminde ve aynı şekilde depolama süreci ile tavuk ürünlerinin etkileşiminde istatistiksel fark bulunmamıştır ($p > 0,05$). Ancak tavuk ürünlerinin kaplama formülasyonu ile etkileşiminde istatistiksel olarak fark bulunmuştur ($p < 0,05$). En yüksek b^* değerini depolama süresinin 1. haftası, %50 rüşeym kaplamalı ve tavuk ürünleri arasından da baget örneklerinde saptanmıştır.

Tablo 4.11: Kaplamalı tavukların dış kaplama ortalama renk değerleri*

L*		0.	10.	20.	30.
Köfte	75%	25,76±1,20A ^a	25,53±1,06A ^a	25,29±3,03A ^a	25,88±0,13A ^a
Köfte	50%	25,95±0,67A ^a	25,46±0,10A ^a	25,58±1,31A ^a	24,80±0,46Ab
Köfte	25%	25,30±0,48A ^a	25,14±0,62A ^a	24,91±0,11A ^a	24,82±0,43Ab
L*		0.	10.	20.	30.
Nugget	75%	24,89±0,86A ^a	24,14±0,62A ^a	23,85±0,80A ^{ab}	23,49±0,79A ^{ab}
Nugget	50%	25,65±3,40A ^a	26,17±3,50A ^a	26,46±1,89A ^a	25,87±1,66A ^a
Nugget	25%	25,31±1,39AB ^a	25,85±1,55A ^a	23,45±0,16AB ^b	22,55±1,08Bb
L*		0.	10.	20.	30.
Baget	75%	26,77±0,17A ^b	26,13±0,45Ab	25,85±1,55A ^b	25,38±0,43A ^b
Baget	50%	35,72±0,26A ^a	36,28±0,23A ^a	35,58±1,06A ^a	35,41±1,08A ^a
Baget	25%	36,72±1,06A ^a	36,33±0,14Aa	35,67±0,92A ^a	34,98±0,44A ^a

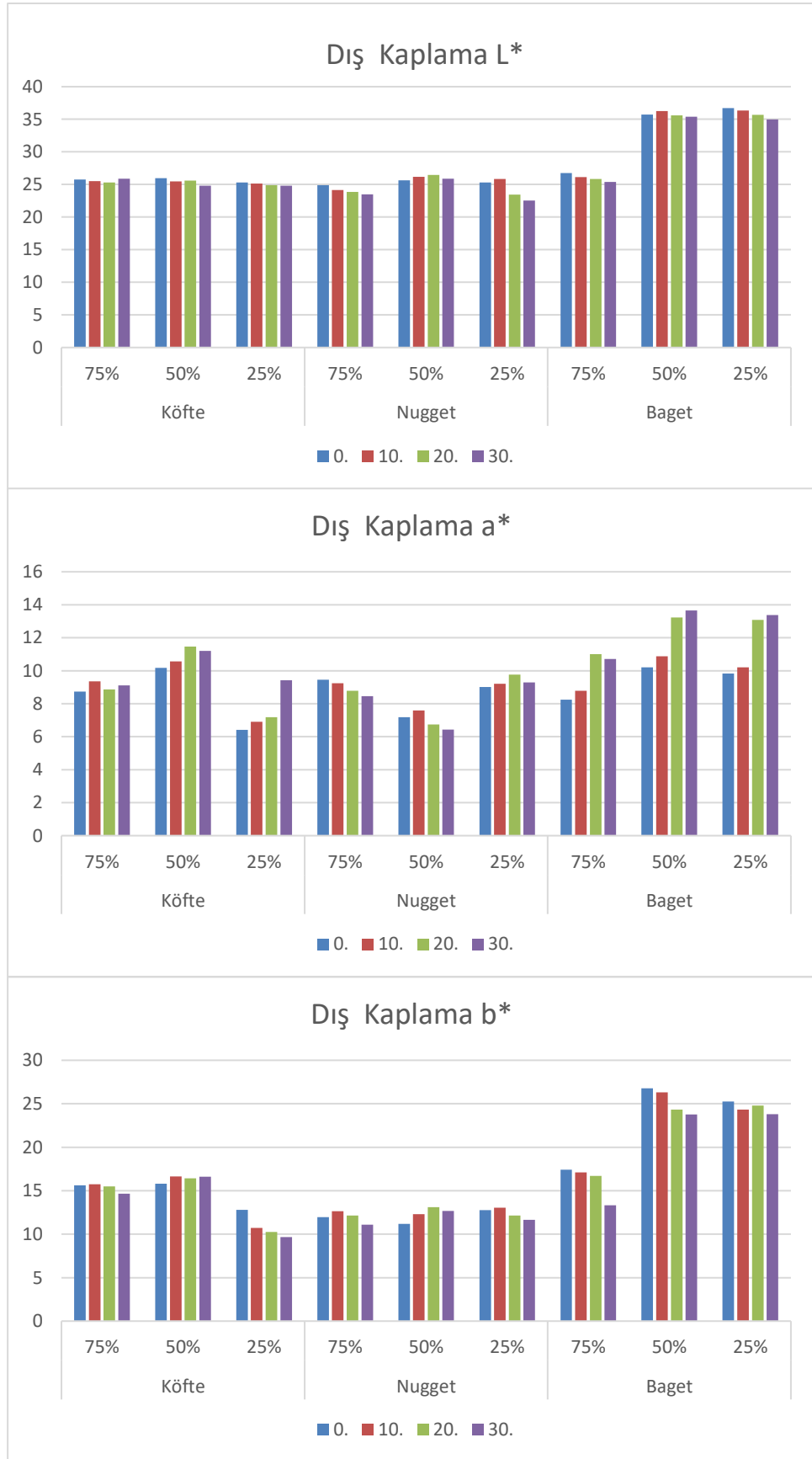
a*		0.	10.	20.	30.
Köfte	75%	8,73±1,23Aa	9,36±1,10Aa	8,86±0,22Ab	9,12±0,68Ab
Köfte	50%	10,18±0,66Ba	10,56±0,44ABa	11,46±0,15Aa	11,21±0,08ABa
Köfte	25%	6,42±0,23Cb	6,91±0,15BCa	7,18±0,07Bc	9,43±0,40Ab
a*		0.	10.	20.	30.
Nugget	75%	9,45±0,28Aa	9,24±0,43Aa	8,79±0,50Aa	8,46±0,79Aa
Nugget	50%	7,19±1,87Aa	7,60±1,70Aa	6,75±0,38Ab	6,43±0,15Ab
Nugget	25%	9,02±2,69Aa	9,21±2,66Aa	9,76±0,26Aa	9,29±0,13Aa
a*		0.	10.	20.	30.
Baget	75%	8,24±0,47Bb	8,79±0,50Bb	11,00±0,53Ab	10,72±0,41Ab
Baget	50%	10,20±0,54Ba	10,87±0,67Ba	13,23±0,36Aa	13,65±0,21Aa
Baget	25%	9,83±0,52Ba	10,20±0,54Bab	13,08±0,10Aa	13,38±0,41Aa

b*		0.	10.	20.	30.
Köfte	75%	15,61±1,96Aa	15,73±2,04Aa	15,49±0,19Ab	14,65±0,86Ab
Köfte	50%	15,80±1,28Aa	16,65±1,24Aa	16,41±0,33Aa	16,62±0,20Aa
Köfte	25%	12,80±0,65Aa	10,73±0,18Bb	10,26±0,37Bc	9,66±0,35Bc
b*		0.	10.	20.	30.
Nugget	75%	11,95±0,58ABa	12,64±0,45Aa	12,15±0,46ABb	11,09±0,16Bc
Nugget	50%	11,17±1,47Aa	12,30±2,58Aa	13,12±0,32Aa	12,68±0,05Aa
Nugget	25%	12,77±0,02ABa	13,05±0,47Aa	12,15±0,18BCb	11,66±0,30Cb
b*		0.	10.	20.	30.
Baget	75%	17,42±0,66Ab	17,12±0,80Ab	16,71±0,62Ab	13,32±0,19Bb
Baget	50%	26,79±0,97Aa	26,31±0,93Aa	24,32±1,90Aa	23,76±1,31Aa
Baget	25%	25,25±0,47Aa	24,32±1,90Aa	24,80±0,10Aa	23,79±1,55Aa

*: Ortalama ± standart sapma

A-B-C: Aynı satırda depolama boyunca farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemlidir (p<0.05)

a-b-c: Farklı tavuk ürünlerinin her biri için aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemlidir (p<0.05).



Şekil 4.8: Tavuk ürünlerinin dış kaplamanın depolama zamanına ve kaplama formülasyonuna göre L*, a*, b* renk değerlerinde ki değişimi

4.3.4 İç kesit renk değerleri

Kızzartılmış kaplamalı tavuk ürünlerinde iç kesitlerinin renk değerleri (L^* , a^* , b^*) Tablo 4.13'te verilmiştir. Renk ölçümleri L^* ; aydınlık, a^* ; kırmızı-yeşil, b^* ; sarı-mavi değerleri ifade etmektedir.

Kızzartılmış kaplamalı tavuk örneklerinde renk parametrelerinden; L^* değerleri ile ürünler, depolama süreleri ve kaplama formülasyonu arasındaki farklar istatistiki açıdan önemli bulunmuştur ($p < 0,05$). Depolama süresi ile kaplama formülasyonunun etkileşimi ve aynı şekilde depolama süreci ile ürünlerin etkileşimi istatistiksel olarak incelendiğinde fark bulunmamıştır ($p > 0,05$). Ancak ürünler ile kaplama formülasyonunun etkileşiminde istatistiksel olarak fark bulunmuştur ($p < 0,05$). En yüksek L^* değerini depolama süresinin 1.haftası, %75 rüşeym kaplaması ve tavuk ürünlerinden bagette saptanmıştır.

Kızzartılmış kaplamalı tavuk örneklerinde renk parametrelerinden; a^* değerleri ile tavuk ürünleri, depolama süreleri ve kaplama formülasyonu arasındaki farklar istatistiki açıdan önemli bulunmuştur ($p < 0,05$). Tavuk ürünleri, depolama süresi ve kaplama formülasyonları arasındaki etkileşimler istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur ($p < 0,05$). En yüksek a^* değerini depolama süresinin 4.haftası, %75 rüşeym kaplaması ve tavuk ürünleri arasından da nugget örneklerinde saptanmıştır.

Kızzartılmış kaplamalı tavuk örneklerinde renk parametrelerinden; b^* değerleri depolama süreleri arasındaki farklar istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur ($p > 0,05$), kaplamalar ve ürünler arasındaki farklar istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur ($p < 0,05$). Depolama süresinin kaplama formülasyonu ve tavuk ürünleriyle etkileşiminde istatistiksel olarak fark bulunmamıştır ($p > 0,05$). Ancak ürünler ile kaplama formülasyonunun arasındaki etkileşim önemli bulunmuştur ($p < 0,05$). En yüksek b^* değerini depolama süresinin 1.haftası, %75 rüşeym kaplaması ve tavuk ürünleri arasında baget örneklerinde saptanmıştır ve tüm değerlerin ortalamaları Şekil 4.9'da gösterilmiştir.

Tablo 4.13: Kaplamalı tavukların iç kesit ortalama renk değerleri*

L*		0.	10.	20.	30.
Köfte	75%	39,22±0,59 ^{Aa}	39,52±0,64 ^{Aa}	38,58±1,44 ^{Aa}	37,44±0,30 ^{Aa}
Köfte	50%	38,55±2,04 ^{Aa}	38,22±2,01 ^{Aa}	37,77±0,81 ^{Aa}	37,71±0,28 ^{Aa}
Köfte	25%	38,58±1,44 ^{Aa}	37,98±1,59 ^{Aa}	37,64±1,43 ^{Aa}	36,74±0,73 ^{Aa}
L*		0.	10.	20.	30.
Nugget	75%	32,97±0,18 ^{Aa}	33,60±1,65 ^{Aa}	31,53±0,10 ^{Aa}	31,62±0,91 ^{Aa}
Nugget	50%	28,53±0,46 ^{Ab}	28,10±0,73 ^{ABb}	27,52±0,35 ^{ABb}	27,15±0,03 ^{Ab}
Nugget	25%	28,04±0,59 ^{Ab}	27,79±1,03 ^{Ab}	27,42±0,58 ^{Ab}	27,06±0,94 ^{Ab}
L*		0.	10.	20.	30.
Baget	75%	51,54±0,51 ^{Ab}	50,15±0,48 ^{Bab}	49,53±0,53 ^{Bb}	49,09±0,46 ^{Ba}
Baget	50%	53,52±0,90 ^{Aa}	52,48±0,77 ^{ABa}	50,58±0,13 ^{BCa}	49,87±1,35 ^{Ca}
Baget	25%	48,87±0,44 ^{Ac}	47,23±2,14 ^{Ab}	47,55±0,45 ^{Ac}	46,73±0,56 ^{Ab}

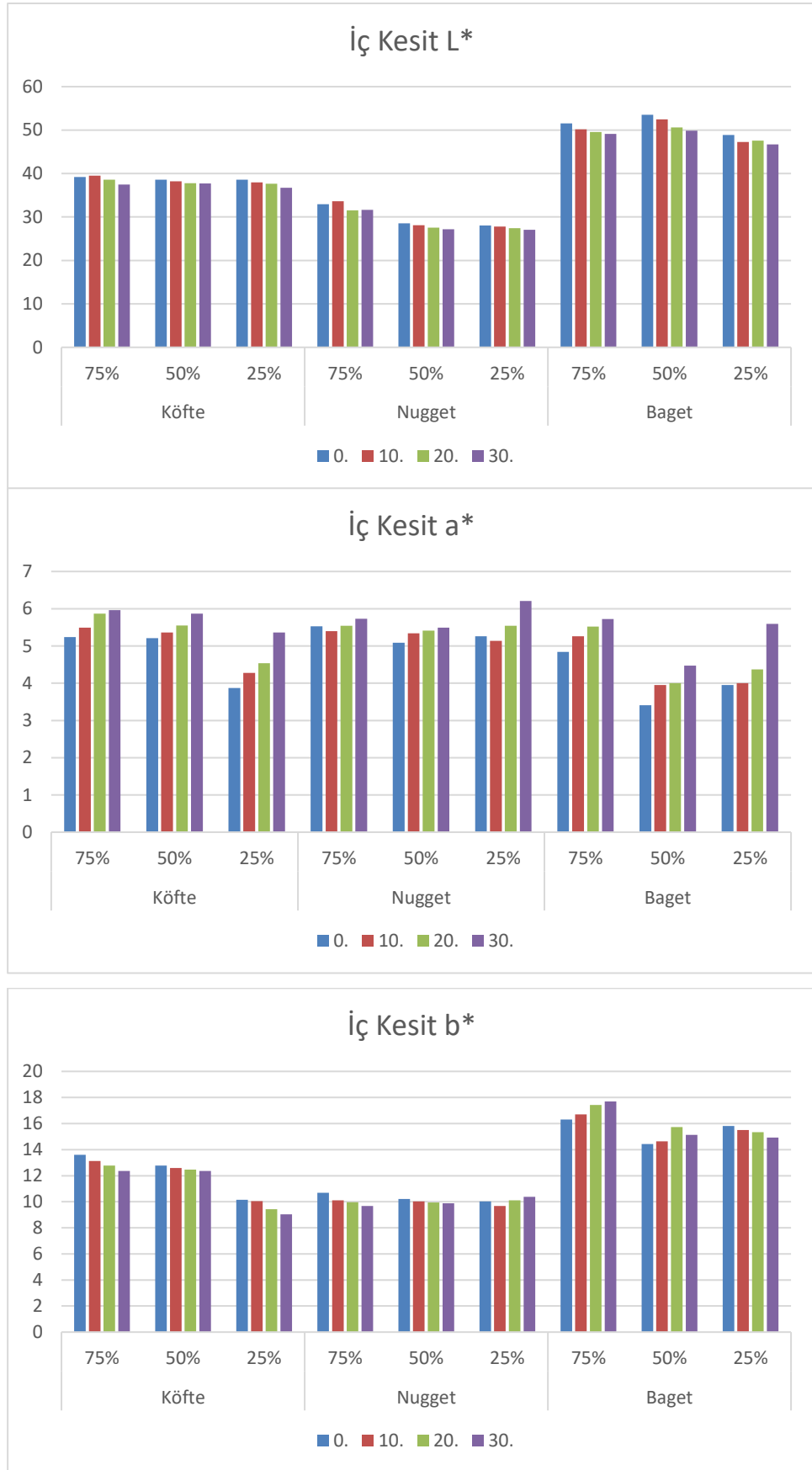
a*		0.	10.	20.	30.
Köfte	75%	5,24±0,12 ^{Aa}	5,49±0,07 ^{Aa}	5,87±0,52 ^{Aa}	5,96±0,45 ^{Aa}
Köfte	50%	5,21±0,05 ^{Ba}	5,36±0,14 ^{Ba}	5,55±0,20 ^{ABa}	5,87±0,20 ^{Aa}
Köfte	25%	3,87±0,95 ^{Aa}	4,28±0,68 ^{Ab}	4,54±0,37 ^{Ab}	5,36±0,18 ^{Aa}
a*		0.	10.	20.	30.
Nugget	75%	5,53±0,47 ^{Aa}	5,40±0,20 ^{Aa}	5,54±0,72 ^{Aa}	5,73±0,40 ^{Aa}
Nugget	50%	5,09±0,67 ^{Aa}	5,34±0,32 ^{Aa}	5,41±0,06 ^{Aa}	5,49±0,05 ^{Aa}
Nugget	25%	5,26±0,07 ^{Aa}	5,14±0,64 ^{Aa}	5,54±0,72 ^{Aa}	6,21±0,47 ^{Aa}
a*		0.	10.	20.	30.
Baget	75%	4,84±0,16 ^{Aa}	5,26±0,59 ^{Aa}	5,52±0,46 ^{Aa}	5,72±0,49 ^{Aa}
Baget	50%	3,41±0,15 ^{Ab}	3,95±0,92 ^{Aa}	4,00±0,27 ^{Ab}	4,47±0,57 ^{Aa}
Baget	25%	3,95±0,92 ^{Bab}	4,00±0,27 ^{Ba}	4,37±0,17 ^{ABb}	5,59±0,55 ^{Aa}

b*		0.	10.	20.	30.
Köfte	75%	13,60±0,29 ^{Aa}	13,12±0,09 ^{ABa}	12,78±0,66 ^{ABa}	12,37±0,37 ^{Ba}
Köfte	50%	12,77±0,08 ^{Aab}	12,60±0,29 ^{Aa}	12,47±0,24 ^{Aa}	12,36±0,29 ^{Aa}
Köfte	25%	10,15±1,86 ^{Ab}	10,04±0,42 ^{Ab}	9,43±0,43 ^{Ab}	9,04±0,55 ^{Ab}
b*		0.	10.	20.	30.
Nugget	75%	10,68±0,50 ^{Aa}	10,11±1,10 ^{Aa}	9,97±1,11 ^{Aa}	9,68±1,57 ^{Aa}
Nugget	50%	10,22±0,15 ^{Aa}	10,02±0,04 ^{Aa}	9,95±0,05 ^{Aa}	9,89±0,71 ^{Aa}
Nugget	25%	10,03±0,62 ^{Aa}	9,68±1,58 ^{Aa}	10,11±1,10 ^{Aa}	10,38±0,64 ^{Aa}
b*		0.	10.	20.	30.
Baget	75%	16,32±0,20 ^{Aa}	16,71±0,62 ^{Ab}	17,42±0,66 ^{Aa}	17,70±0,60 ^{Aa}
Baget	50%	14,42±0,24 ^{Ac}	14,63±0,50 ^{Ab}	15,74±0,14 ^{Ab}	15,14±0,97 ^{Ab}
Baget	25%	15,82±0,72 ^{ABb}	15,51±0,24 ^{ABa}	15,34±0,28 ^{Ab}	14,92±0,26 ^{Bb}

*: Ortalama ± standart sapma

A-B-C: Aynı satırda depolama boyunca farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemlidir (p<0.05)

a-b-c: Farklı tavuk ürünlerinin her biri için aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemlidir (p<0.05).



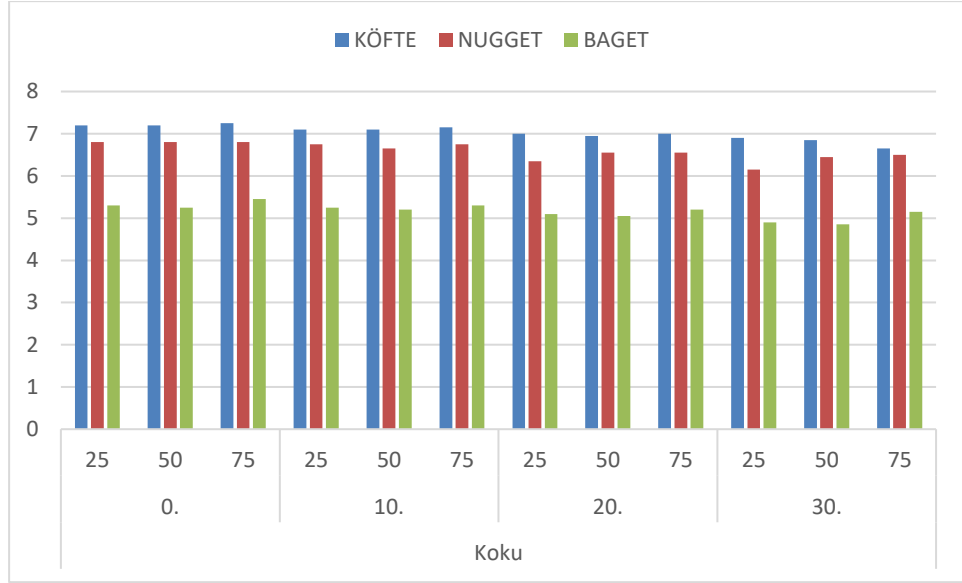
Şekil 4.9: Tavuk ürünlerinin iç kesitlerinin depolama zamanına ve kaplama formülasyonuna göre L*, a*, b* renk değerlerinde ki değişimi

Kılınççeker ve Doğan (2002), yapmış oldukları çalışmada tavuk burgerlerin dış yüzey L^* değerinin 54.30-68.67, a^* değerinin 0.91-7.84 ve b^* değerinin 28.64-42.06 aralığında değiştii belirlenmişlerdir. Tavuk nuggetlar için ölçülen dış yüzey L^* , a^* , b^* değerleri sırasıyla 54.62-68.30, 0.89-8.59 ve 30.79-49.49 aralığında, kaplamalı butlar için L^* , a^* , b^* renk değerleri sırasıyla 48.18–56.55, 7.57–12.59, 30.92–34.36 aralığında değişim göstermiştir.

4.4 Kaplamalı Tavuk Ürünleri Duyusal Analiz Sonuçları

4.4.1 Koku

Panelistler tarafından değerlendirilen kızartılmış kaplamalı tavuk köftesi, nugget baget örneklerinin koku değerlerinden alınan sonuçlar Tablo 3.25, 3.26 ve 3.27 'de verilmiş, ilgili grafiği ise Şekil 4.10'da verilmiştir.

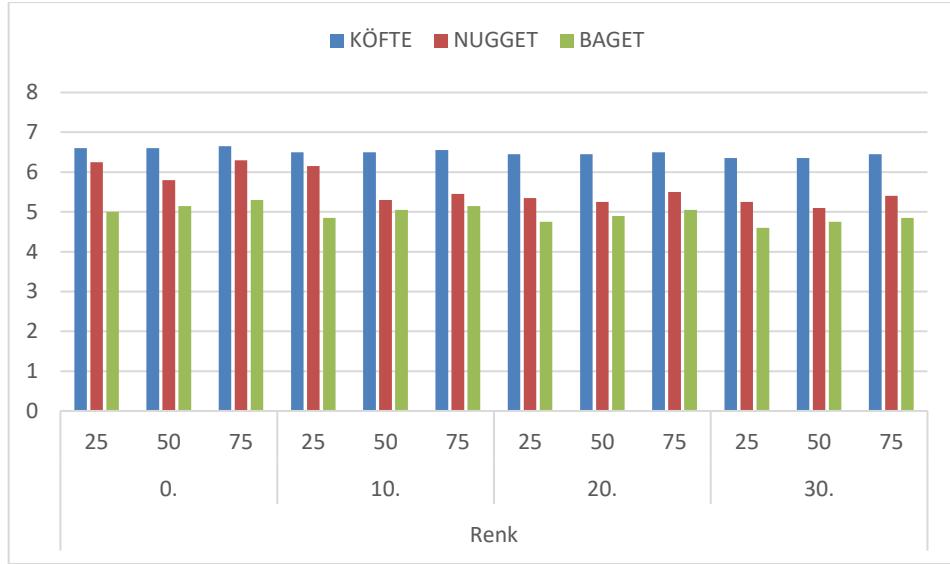


Şekil 4.10: Tavuk ürünlerinin kendi içinde, % rüşeym oranlarına ve depolama sürelerine göre almış oldukları koku puanı değerleri

Örneklerde kaplamadaki % rüşeym oranı, depolama süreleri ve ürünlerin sertlik değerleri arasındaki farklar istatistiki açıdan önemli bulunmuştur ($p < 0,05$). Bununla birlikte depolama süresi, ürünler ve kaplama formlarının birbirleriyle olan etkileşimlerinin önemsiz olduğu tespit edilmiştir ($p > 0,05$). Kızartılmış kaplamalı ürünler dikkate alındığında baget ürünlerinde koku değerlendirmelerinin çok düştüğü belirlenmiştir.

4.4.2 Renk

Panelistler tarafından değerlendirilen kızartılmış kaplamalı tavuk köftesi, nugget ve baget örneklerinin renk değerlerinden alınan sonuçlar Tablo 3.25, 3.26 ve 3.27 'de verilmiş, ilgili grafiği ise Şekil 4.11'de verilmiştir.

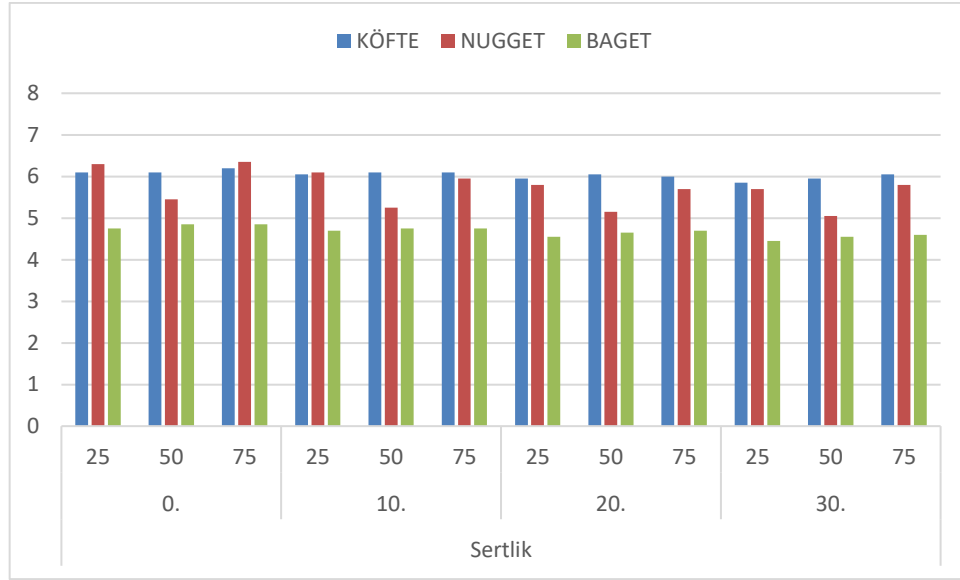


Şekil 4.11: Tavuk ürünlerinin kendi içinde, % rüşeym oranlarına ve depolama sürelerine göre almış oldukları renk puanı değerlerinin grafikleri

Örneklere kaplamadaki % rüşeym oranı, depolama süreleri ve tavuk ürünlerinin sertlik değerleri arasındaki farklar istatistik açıdan önemli bulunmuştur ($p < 0,05$). Depolama süresi ile kaplamadaki % rüşeym oranı arasındaki etkileşimin önemsiz olduğu ($p > 0,05$) fakat kızartılmış kaplamalı tavuk ürünlerinin depolama süreleriyle ve kaplamadaki % rüşeym oranları arasındaki etkileşimin önemli olduğu ($p < 0,05$) tespit edilmiştir.

4.4.3 Sertlik

Panelistler tarafından değerlendirilen kızartılmış kaplamalı tavuk köftesi, nugget ve baget örneklerinin sertlik değerlerinden alınan sonuçlar Tablo 3.25, 3.26 ve 3.27 'de verilmiş, ilgili grafiği ise Şekil 4.12'de verilmiştir.

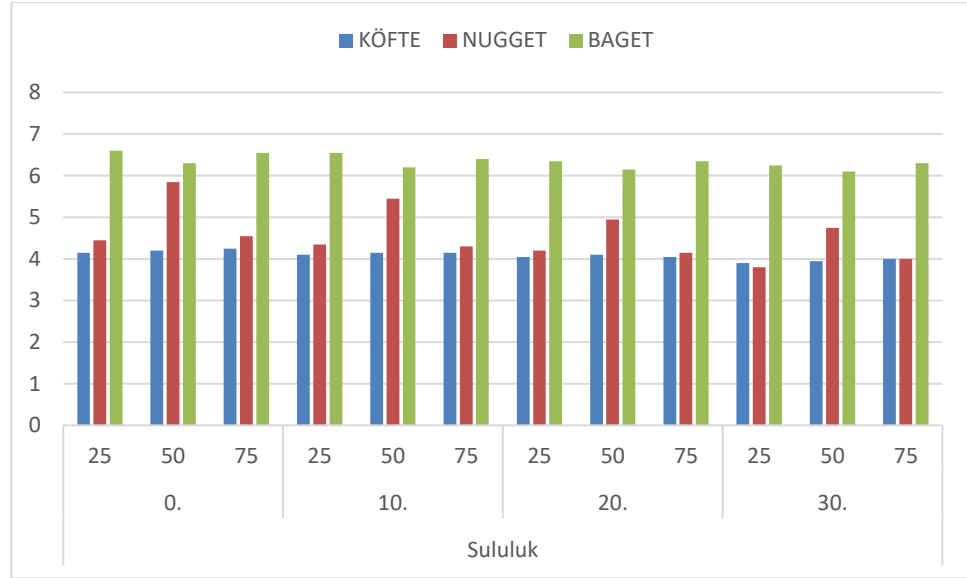


Şekil 4.12: Tavuk ürünlerinin kendi içinde, % rüşeym oranlarına ve depolama sürelerine göre almış oldukları sertlik puanı değerleri

Örneklere kaplamadaki % rüşeym oranı, depolama süreleri ve tavuk ürünlerinin sertlik değerleri arasındaki farklar istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur ($p < 0,05$). Depolama süresi, tavuk ürünleri ve kaplamanın % rüşeym oranının birbirleriyle olan etkileşimleri istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur ($p < 0,05$).

4.4.4 Sululuk

Panelistler tarafından değerlendirilen kızartılmış kaplamalı tavuk köftesi, nugget ve baget örneklerinin sululuk değerlerinden alınan sonuçlar Tablo 3.25, 3.26 ve 3.27 'de verilmiş, ilgili grafiği ise Şekil 4.13'te verilmiştir.



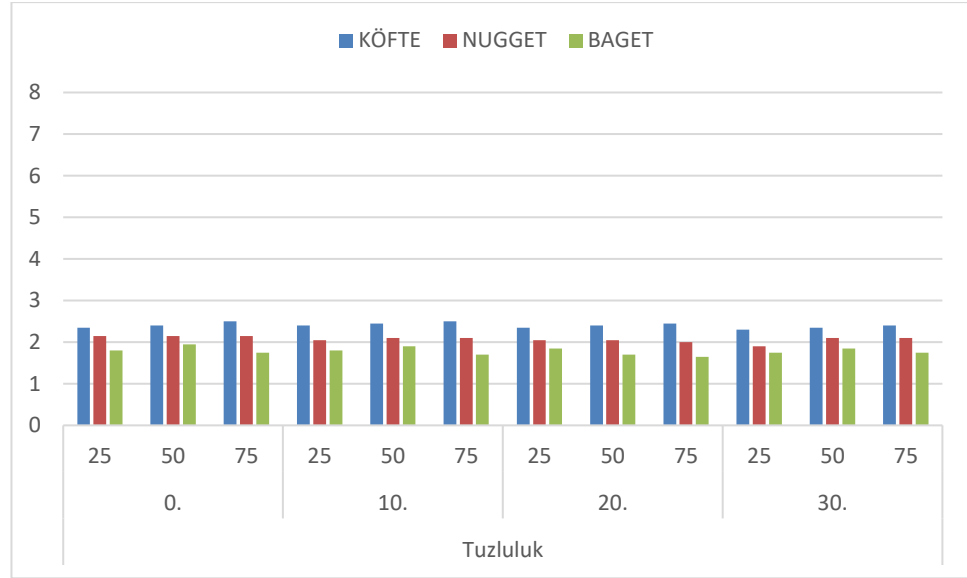
Şekil 4.13: Tavuk ürünlerinin kendi içinde, % rüşeym oranlarına ve depolama sürelerine göre almış oldukları sululuk puanı değerleri

Örneklere kaplamadaki % rüşeym oranı, depolama süreleri ve tavuk ürünlerinin sululuk değerleri arasındaki farklar istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur ($p < 0,05$). Depolama süresi ve kaplama formlarının etkileşiminin istatistiksel olarak farkı bulunmamıştır ($p > 0,05$). Fakat kızartılmış kaplamalı tavuk ürünleri dikkate alındığında depolama süreleri ve kaplamadaki % rüşeym oranları arasında etkileşimin farklı olduğu ($p < 0,05$) tespit edilmiştir.

Baget örneklerinin değerlerinin nugget ve köfteye kıyasla daha yüksek olduğu, %50 rüşeym kaplamalı köfte ürünlerinin depolama süresince farklılık gösterdiği tespit edilmiştir.

4.4.5 Tuzluluk

Panelistler tarafından değerlendirilen kızartılmış kaplamalı tavuk köftesi, nugget ve baget örneklerinin tuzluluk değerlerinden alınan sonuçlar Tablo 3.25, 3.26 ve 3.27 'de verilmiş, ilgili grafiği ise Şekil 4.14'te verilmiştir.

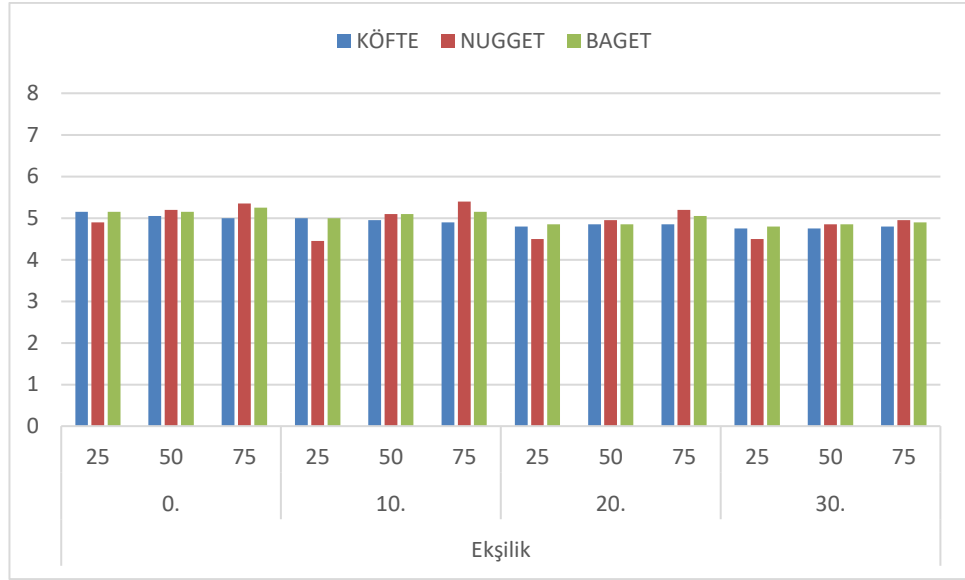


Şekil 4.14: Tavuk ürünlerinin kendi içinde, % rüşeym oranlarına ve depolama sürelerine göre almış oldukları tuzluluk puanı değerleri

Örneklere % rüşeym oranı, depolama süreleri ve tavuk ürünlerinin tuzluluk değerleri arasındaki farklar istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur ($p < 0,05$). Ayrıca depolama süresinin; tavuk ürünleri ve kaplama formülasyonlarıyla olan etkileşimlerinin istatistiksel açıdan önemsiz olduğu ($p > 0,05$) aynı zamanda tavuk ürünlerinin kaplamadaki % rüşeym oranları ile etkileşiminin istatistiksel olarak önemli olduğu ($p < 0,05$) tespit edilmiştir.

4.4.6 Ekşilik

Panelistler tarafından değerlendirilen kızartılmış kaplamalı tavuk köftesi, nugget ve baget örneklerinin ekşilik değerlerinden alınan sonuçlar Tablo 3.25, 3.26 ve 3.27 'de verilmiş, ilgili grafiği ise Şekil 4.15'te verilmiştir.



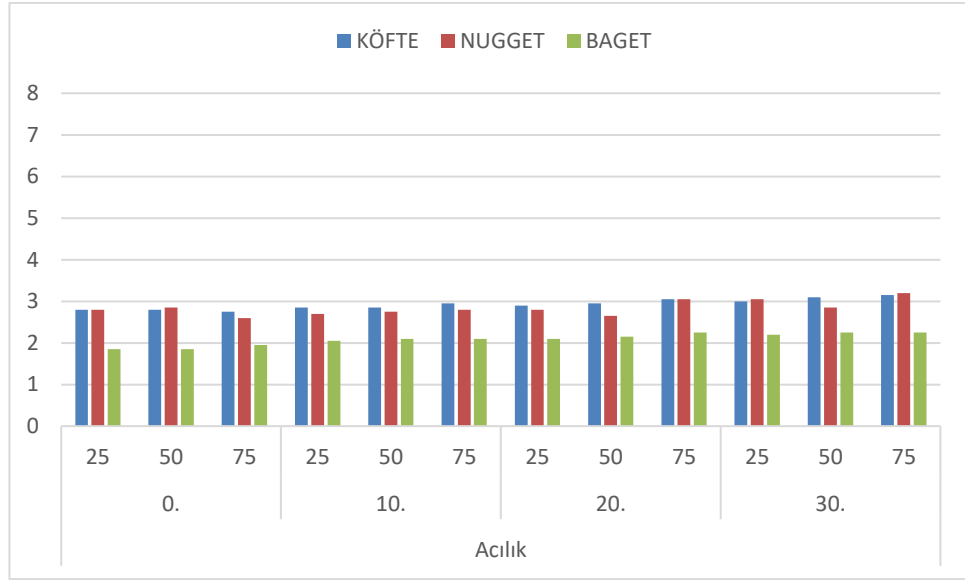
Şekil 4.15: Tavuk ürünlerinin kendi içinde, % rüşeym oranlarına ve depolama sürelerine göre almış oldukları ekşilik puanı değerleri

Örneklerde % rüşeym oranı, depolama süreleri ve tavuk ürünlerinin ekşilik değerleri arasındaki farklar istatistiki açıdan önemli bulunmuştur ($p < 0,05$).

Bununla birlikte depolama süresinin; tavuk ürünleri ve kaplama formları ile etkileşimi istatistiki açıdan önemsiz ($p > 0,05$), fakat tavuk ürünleriyle kaplamada ki % rüşeym oranlarının arasındaki etkileşimin istatistiksel olarak önemli olduğu ($p < 0,05$) tespit edilmiştir. Kaplama formlarının en çok nugget ve baget ürünleri açısından ekşilikte farklılığa sebep olduğu anlaşılmıştır.

4.4.7 Acılık

Panelistler tarafından değerlendirilen kızartılmış kaplamalı tavuk köftesi, nugget ve baget örneklerinin acılık değerlerinden alınan sonuçlar Tablo 3.25, 3.26 ve 3.27 'de verilmiş, ilgili grafiği ise Şekil 4.16'da verilmiştir.



Şekil 4.16: Tavuk ürünlerinin kendi içinde, % rüşeym oranlarına ve depolama sürelerine göre almış oldukları acılık puanı değerleri

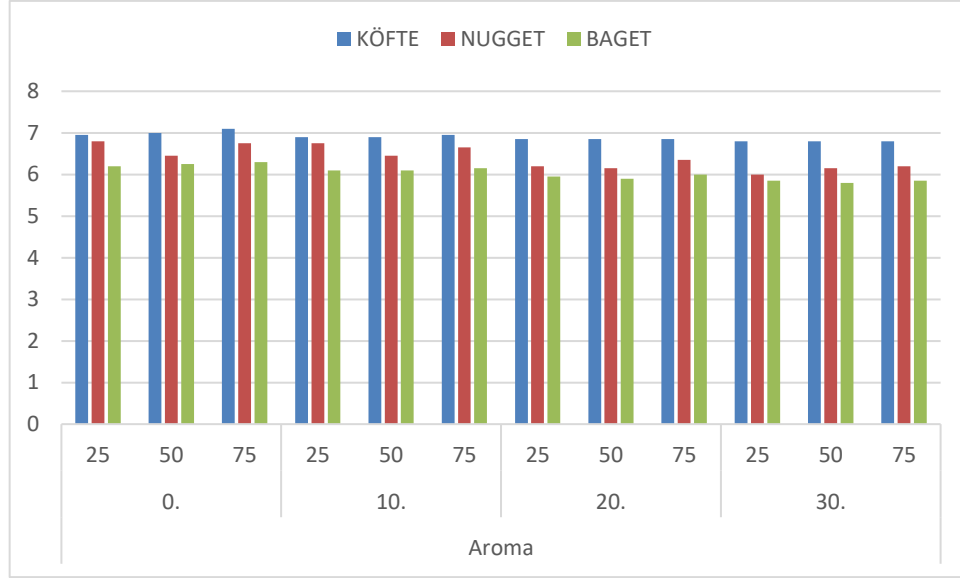
Örneklerde % rüşeym oranı, depolama süreleri ve tavuk ürünlerinin acılık değerleri arasındaki farklar istatistiki açıdan önemli bulunmuştur ($p < 0,05$).

Depolama süresinin, tavuk ürünleri ve kaplama formlarının birbirleriyle olan etkileşimleri ise istatistiksel açıdan önemsiz olduğu tespit edilmiştir ($p > 0,05$).

Tavuk ürünleri arasında en çok bagetin depolama süresine göre ve kaplama formuna göre farklılık gösterdiği ortaya çıkmıştır.

4.4.8 Aroma

Panelistler tarafından değerlendirilen kızartılmış kaplamalı tavuk köftesi, nugget ve baget örneklerinin aroma değerlerinden alınan sonuçlar Tablo 3.25, 3.26 ve 3.27'de verilmiş, ilgili grafiği ise Şekil 4.17'de verilmiştir.



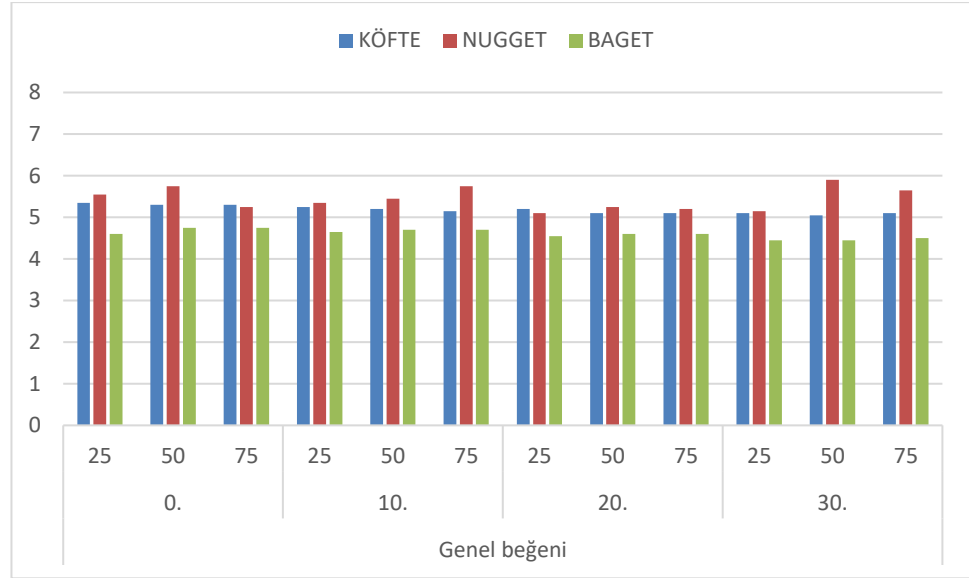
Şekil 4.17: Tavuk ürünlerinin kendi içinde, % rüşeym oranlarına ve depolama sürelerine göre almış oldukları aroma puanı değerleri

Örneklerin % rüşeym oranı, depolama süreleri ve tavuk ürünlerinin aroma değerleri bakımından aralarındaki farklar istatistiki açıdan önemli bulunmuştur ($p < 0,05$).

Aynı zamanda kaplama formlarının; depolama süresi ve tavuk ürünlerinin ile interaksiyonları istatistiki açıdan aroma değerlerine etkisi önemsiz olduğu tespit edilmiştir ($p > 0,05$) ama tavuk ürünleri ile depolama süresi arasındaki etkileşim istatistiksel açıdan incelendiğinde önemli bulunmuştur ($p < 0,05$).

4.4.9 Genel Beğeni

Panelistler tarafından değerlendirilen kızartılmış kaplamalı tavuk köftesi, nugget ve baget örneklerinin genel beğeni değerlerinden alınan sonuçlar Tablo 3.25, 3.26 ve 3.27 'de verilmiş, ilgili grafiği ise Şekil 4.18'de verilmiştir.



Şekil 4.18: Tavuk ürünlerinin kendi içinde, % rüşeym oranlarına ve depolama sürelerine göre almış oldukları genel beğeni puanı değerleri

Örneklerde tavuk ürünleri ve depolama süresince genel beğeni puanlarında istatistiksel açıdan incelendiğinde fark varken ($p < 0,05$), % rüşeym oranına göre ise istatistiksel fark bulunmamıştır ($p > 0,05$).

Tavuk ürünleri, kaplama formülasyonu ve depolama süreleri arasındaki etkileşimleri istatistiksel olarak incelendiğinde fark bulunmamıştır ($p > 0,05$).

Tablo 3.25: Kaplamalı köfte ürünlerinin duyu özelliklerinin ortalama değerleri*

D.S.	R.O.	Koku	Renk	Sertlik	Sululuk	Tuzluluk	Ekşilik	Acılık	Aroma	G.Beğeni
0.	%25	7,20±0,89 ^{Aa}	6,60±1,23 ^{Ac}	6,10±0,91 ^{Ac}	4,15±0,99 ^{Ac}	2,35±0,88 ^{Bc}	5,15±1,23 ^{Aa}	2,80±1,15 ^{Dc}	6,95±1,00 ^{Ab}	5,35±1,14 ^{Aa}
0.	%50	7,20±0,77 ^{Ab}	6,60±1,10 ^{Ab}	6,10±0,97 ^{Ab}	4,20±0,89 ^{Ab}	2,40±0,99 ^{Bb}	5,05±0,89 ^{Aa}	2,80±1,28 ^{Db}	7,00±1,08 ^{Ab}	5,30±1,13 ^{Ab}
0.	%75	7,25±0,91 ^{Aa}	6,65±0,99 ^{Aa}	6,20±0,95 ^{Aa}	4,25±1,07 ^{Aa}	2,50±1,00 ^{Ba}	5,00±1,03 ^{Aa}	2,75±1,07 ^{Da}	7,10±0,79 ^{Aa}	5,30±0,98 ^{Ab}
10.	%25	7,10±0,97 ^{Ba}	6,50±1,05 ^{Bc}	6,05±0,94 ^{Bc}	4,10±1,07 ^{Bc}	2,40±1,05 ^{Ac}	4,95±0,97 ^{Ba}	2,85±1,09 ^{Cc}	6,90±0,85 ^{Bb}	5,25±1,02 ^{Ba}
10.	%50	7,10±0,91 ^{Bb}	6,50±1,05 ^{Bb}	6,10±1,02 ^{Bb}	4,15±0,88 ^{Bb}	2,45±1,00 ^{Ab}	4,95±1,00 ^{Ba}	2,85±0,99 ^{Cb}	6,90±1,17 ^{Bb}	5,20±1,28 ^{Bb}
10.	%75	7,15±0,99 ^{Ba}	6,55±1,05 ^{Ba}	6,10±1,07 ^{Ba}	4,15±1,09 ^{Ba}	2,50±0,95 ^{Aa}	4,90±1,02 ^{Ba}	2,95±0,89 ^{Ca}	6,95±1,00 ^{Ba}	5,15±1,35 ^{Bb}
20.	%25	7,00±0,92 ^{Ca}	6,45±1,05 ^{Cc}	5,95±1,00 ^{Cc}	4,05±0,89 ^{Cc}	2,35±0,93 ^{Cc}	4,80±0,83 ^{Ca}	2,90±0,91 ^{Bc}	6,85±0,88 ^{Cb}	5,20±0,89 ^{Ca}
20.	%50	6,95±1,05 ^{Cb}	6,45±1,15 ^{Cb}	6,05±0,89 ^{Cb}	4,10±0,91 ^{Cb}	2,40±0,99 ^{Cb}	4,85±0,93 ^{Ca}	2,95±1,00 ^{Bb}	6,85±0,93 ^{Cb}	5,10±1,52 ^{Cb}
20.	%75	7,00±0,97 ^{Ca}	6,50±1,05 ^{Ca}	6,00±1,03 ^{Ca}	4,05±0,94 ^{Ca}	2,45±1,05 ^{Ca}	4,85±0,75 ^{Ca}	3,05±1,05 ^{Ba}	6,85±0,99 ^{Ca}	5,10±1,07 ^{Cb}
30.	%25	6,90±1,02 ^{Da}	6,35±0,99 ^{Dc}	5,85±0,81 ^{Cc}	3,90±1,02 ^{Dc}	2,30±1,03 ^{Dc}	4,75±0,97 ^{Da}	3,00±0,92 ^{Ac}	6,80±1,01 ^{Db}	5,10±1,12 ^{Da}
30.	%50	6,85±1,09 ^{Db}	6,35±0,93 ^{Db}	5,95±1,10 ^{Cb}	3,95±1,00 ^{Db}	2,35±1,04 ^{Db}	4,75±0,97 ^{Da}	3,10±0,97 ^{Ab}	6,80±1,01 ^{Db}	5,05±0,94 ^{Db}
30.	%75	6,84±1,18 ^{Da}	6,45±0,94 ^{Da}	6,05±0,89 ^{Ca}	4,00±0,92 ^{Da}	2,40±0,99 ^{Da}	4,80±0,89 ^{Da}	3,15±1,04 ^{Aa}	6,80±1,06 ^{Da}	5,10±1,12 ^{Db}

Aynı duyu özelliklerinin farklı büyük harflerle belirtilen (A, B, C, D) depolama süreleri arasındaki değişim önemlidir.

Aynı depolama zamanında farklı küçük harflerle belirtilen (a, b, c) kaplama formları arasındaki farklar önemlidir (p<0,05).

*: Ortalama ± standart sapma

D.S.: Depolama Süresi (Gün)

R.O.: Rüşeym Oranı

Tablo 3.26: Kaplamalı nugget ürünlerinin duyu özelliklerinin ortalama değerleri*

D.S.	R.O.	Koku	Renk	Sertlik	Sululuk	Tuzluluk	Eksilik	Acılık	Aroma	G.Beğeni
0.	%25	6,80±1,06 ^{Ab}	6,25±0,97 ^{Ab}	6,30±1,17 ^{Aa}	4,45±0,76 ^{Ab}	2,15±0,75 ^{Ab}	4,90±1,25 ^{Ac}	2,80±1,28 ^{Bab}	6,80±1,15 ^{Aa}	5,55±1,15 ^{Aa}
0.	%50	6,80±1,24 ^{Aa}	5,80±1,20 ^{Aa}	5,45±1,00 ^{Ab}	5,85±1,04 ^{Aa}	2,15±0,81 ^{Aa}	5,20±1,15 ^{Ab}	2,85±1,39 ^{Bb}	6,45±1,05 ^{Ab}	5,75±0,91 ^{Ab}
0.	%75	6,80±1,28 ^{Aa}	6,30±1,59 ^{Aa}	6,35±0,93 ^{Aa}	4,55±1,05 ^{Ab}	2,15±0,88 ^{Aa}	5,35±1,14 ^{Aa}	2,60±1,19 ^{Ba}	6,75±1,25 ^{Aa}	5,25±1,12 ^{Aa}
10.	%25	6,75±1,16 ^{Ab}	6,15±0,81 ^{Bb}	6,10±1,02 ^{Ba}	4,35±1,14 ^{Bb}	2,05±1,00 ^{ABb}	4,45±1,10 ^{Bc}	2,70±1,13 ^{Bab}	6,75±1,33 ^{Aa}	5,35±1,14 ^{Ba}
10.	%50	6,65±1,31 ^{Aa}	5,30±1,17 ^{Ba}	5,25±1,16 ^{Bb}	5,45±1,23 ^{Ba}	2,10±0,91 ^{ABa}	5,10±1,37 ^{Bb}	2,75±0,97 ^{Bb}	6,45±1,57 ^{Ab}	5,45±1,00 ^{Bb}
10.	%75	6,75±1,21 ^{Aa}	5,45±0,94 ^{Ba}	5,95±1,23 ^{Ba}	4,30±0,80 ^{Bb}	2,10±0,91 ^{ABa}	5,40±0,94 ^{Ba}	2,80±1,06 ^{Ba}	6,65±1,35 ^{Aa}	5,75±1,12 ^{Ba}
20.	%25	6,35±1,46 ^{Bb}	5,35±1,04 ^{Cb}	5,80±0,95 ^{Ca}	4,20±0,83 ^{Cb}	2,05±0,89 ^{Bb}	4,50±1,19 ^{Bc}	2,80±1,40 ^{Bab}	6,20±1,28 ^{Ba}	5,10±1,33 ^{Ca}
20.	%50	6,55±1,05 ^{Ba}	5,25±0,85 ^{Ca}	5,15±0,88 ^{Cb}	4,95±1,00 ^{Ca}	2,05±0,69 ^{Ba}	4,95±1,00 ^{Bb}	2,65±1,46 ^{Bb}	6,15±1,46 ^{Bb}	5,25±0,91 ^{Cb}
20.	%75	6,55±1,36 ^{Ba}	5,50±1,00 ^{Ca}	5,70±1,03 ^{Ca}	4,15±0,88 ^{Cb}	2,00±0,79 ^{Ba}	5,20±0,83 ^{Ba}	3,05±1,57 ^{Ba}	6,35±1,35 ^{Ba}	5,20±1,28 ^{Ca}
30.	%25	6,15±1,27 ^{Cb}	5,25±1,12 ^{Cb}	5,70±1,08 ^{Ca}	3,80±1,24 ^{Db}	1,90±0,91 ^{Bb}	4,50±1,28 ^{Cc}	3,05±1,28 ^{Aab}	6,00±1,34 ^{Ca}	5,15±1,23 ^{Ca}
30.	%50	6,45±1,36 ^{Ca}	5,10±1,07 ^{Ca}	5,05±1,15 ^{Cb}	4,75±1,02 ^{Da}	2,10±0,72 ^{Ba}	4,85±1,18 ^{Cb}	2,85±1,60 ^{Ab}	6,15±1,53 ^{Cb}	5,90±1,17 ^{Cb}
30.	%75	6,50±1,47 ^{Ca}	5,40±0,88 ^{Ca}	5,80±1,20 ^{Ca}	4,00±1,08 ^{Db}	2,10±0,97 ^{Ba}	4,95±0,83 ^{Ca}	3,20±1,51 ^{Aa}	6,20±1,15 ^{Ca}	5,65±1,18 ^{Ca}

Aynı duyu özelliklerinin farklı büyük harflerle belirtilen (A, B, C, D) depolama süreleri arasındaki değişim önemlidir.

Aynı depolama zamanında farklı küçük harflerle belirtilen (a, b, c) kaplama formları arasındaki farklar önemlidir (p<0,05).

*: Ortalama ± standart sapma

D.S.: Depolama Süresi (Gün)

R.O.: Rüşeym Oranı

Tablo 3.27: Kaplamalı baget ürünlerinin duyu özelliklerinin ortalama değerleri*

D.S.	R.O.	Koku	Renk	Sertlik	Sululuk	Tuzluluk	Ekşilik	Acılık	Aroma	G.Beğeni
0.	%25	5,30±0,98 ^{Ab}	5,00±1,26 ^{Ac}	4,75±1,21 ^{Ac}	6,60±1,27 ^{Aa}	1,80±0,83 ^{Ab}	5,15±1,50 ^{Ac}	1,85±0,81 ^{Dc}	6,20±1,11 ^{Ab}	4,60±1,19 ^{Ac}
0.	%50	5,25±1,16 ^{Ac}	5,15±1,14 ^{Ab}	4,85±1,09 ^{Ab}	6,30±1,03 ^{Ac}	1,95±0,89 ^{Aa}	5,15±1,60 ^{Ab}	1,85±0,99 ^{Db}	6,25±1,25 ^{Ab}	4,75±1,21 ^{Ab}
0.	%75	5,45±0,83 ^{Aa}	5,30±1,03 ^{Aa}	4,85±1,18 ^{Aa}	6,55±1,15 ^{Ab}	1,75±0,85 ^{Ac}	5,25±1,55 ^{Aa}	1,95±1,00 ^{Da}	6,30±1,22 ^{Aa}	4,75±0,79 ^{Aa}
10.	%25	5,25±1,16 ^{Bb}	4,85±1,23 ^{Bc}	4,70±1,22 ^{Bc}	6,55±1,10 ^{Ba}	1,80±0,77 ^{ABb}	5,00±1,26 ^{Bc}	2,05±1,10 ^{Cc}	6,10±1,55 ^{Bb}	4,65±0,93 ^{Bc}
10.	%50	5,20±1,01 ^{Bc}	5,05±1,15 ^{Bb}	4,75±1,07 ^{Bb}	6,20±1,01 ^{Bc}	1,90±0,79 ^{ABa}	5,10±1,45 ^{Bb}	2,10±1,33 ^{Cb}	6,10±1,29 ^{Bb}	4,70±1,49 ^{Bb}
10.	%75	5,30±1,03 ^{Ba}	5,15±1,04 ^{Ba}	4,75±1,25 ^{Ba}	6,40±1,14 ^{Bb}	1,70±0,86 ^{ABc}	5,15±1,18 ^{Ba}	2,10±0,97 ^{Ca}	6,15±1,63 ^{Ba}	4,70±0,98 ^{Ba}
20.	%25	5,10±1,07 ^{Cb}	4,75±1,02 ^{Cc}	4,55±1,05 ^{Cc}	6,35±0,88 ^{Ca}	1,85±0,88 ^{Bb}	4,85±1,18 ^{Cc}	2,10±1,25 ^{Bc}	5,95±1,50 ^{Cb}	4,55±0,89 ^{Cc}
20.	%50	5,05±1,00 ^{Cc}	4,90±1,07 ^{Cb}	4,65±1,23 ^{Cb}	6,15±0,93 ^{Cc}	1,70±0,73 ^{Ba}	4,85±1,18 ^{Cb}	2,15±1,09 ^{Bb}	5,90±1,45 ^{Cb}	4,60±1,14 ^{Cb}
20.	%75	5,20±0,89 ^{Ca}	5,05±1,15 ^{Ca}	4,70±1,22 ^{Ca}	6,35±1,04 ^{Cb}	1,65±0,81 ^{Bc}	5,05±1,19 ^{Ca}	2,25±0,91 ^{Ba}	6,00±1,59 ^{Ca}	4,60±0,88 ^{Ca}
30.	%25	4,90±1,07 ^{Db}	4,60±1,10 ^{Dc}	4,45±1,15 ^{Dc}	6,25±1,37 ^{Da}	1,75±0,72 ^{ABb}	4,80±1,15 ^{Dc}	2,20±1,01 ^{Ac}	5,85±1,42 ^{Db}	4,45±1,00 ^{Dc}
30.	%50	4,85±1,23 ^{Dc}	4,75±1,07 ^{Db}	4,55±1,10 ^{Db}	6,10±1,25 ^{Dc}	1,85±0,81 ^{ABa}	4,85±0,99 ^{Db}	2,25±1,07 ^{Ab}	5,80±1,61 ^{Db}	4,45±1,05 ^{Db}
30.	%75	5,15±0,81 ^{Da}	4,85±1,18 ^{Da}	4,60±1,35 ^{Da}	6,30±1,03 ^{Db}	1,75±0,72 ^{ABc}	4,90±1,02 ^{Da}	2,25±1,21 ^{Aa}	5,85±1,60 ^{Da}	4,50±0,89 ^{Da}

Aynı duyu özelliklerinin farklı büyük harflerle belirtilen (A, B, C, D) depolama süreleri arasındaki değişim önemlidir.

Aynı depolama zamanında farklı küçük harflerle belirtilen (a, b, c) kaplama formları arasındaki farklar önemlidir (p<0,05).

*: Ortalama ± standart sapma

D.S.: Depolama Süresi (Gün)

R.O.: Rüşeym Oranı

Demirok (2014), yaptığı çalışmasının bir bölümünde, toplu tüketim yerlerinden temin edilen tavuk burger ve nuggetlara ilişkin duyu analizi sonuçları; tavuk burgerlere verilen puanlar görünüş için 6.25-7.25, renk için 6.69-7.50, koku için 5.50- 7.00, lezzet için 5.25-6.94, tekstür için 4.69-6.94 ve genel beğeni için 5.63-7.25 aralığında değişim göstermiştir. Tavuk nuggetlar ise aynı parametreler için sırasıyla 6.38-7.69, 6.69-7.50, 6.25-7.06, 5.25-6.94, 4.69-7.38 ve 5.69-7.25 aralığında değerlendirilmiştir. Ek olarak, tavuk burger ve nuggetlar aldıkları en düşük ve en yüksek duyu skorları açısından incelendiğinde orta (5) ve çok iyiye yakın (<8) düzeylerinde puanlandıkları ifade edilebilir. Toplu tüketim yerlerinden temin edilen kaplamalı tavuk butların görünüş, renk, koku, lezzet, tekstür ve genel beğeni puanları sırasıyla 6.64-8.14, 6.71-8.14, 6.90-7.64, 6.20-7.67, 6.70-7.71 ve 6.70-7.83 aralığında değişim gösterdiği tespit edilmiştir.

Sonuç olarak, farklı zincir fast food restoranlarında ve aynı markanın farklı şubelerinde dahi kızartma süre ve sıcaklığı açısından değişen koşullarda üretim yapılıyor olması tez kapsamında incelenen ve yukarıda ifade edilen renk, tekstür ve duyu özellikler gibi kalite parametrelerinin geniş aralıkta değişmesine neden olmuştur. Bilindiği gibi, derin yağda kızartma prosesinin süre-sıcaklık normları ve yağın kullanım sıklığı kızartılmış ürünlerin karakteristik renk, tekstür ve duyu özelliklerinin oluşmasında etkili faktörlerdir

SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu araştırmada farklı oranlarda rüşeym (%25, %50, %75) ilave edilerek hazırlanan kaplama formülasyonları ile tavuk köftesi, nugget ve baget üretimi yapılmıştır. Vakum paketlenme ile -18°C muhafaza şartlarında, 1., 2., 3., ve 4. haftalarda fiziksel, kimyasal, tekstürel ve duyuşsal özelliklerinde meydana gelen değişimler yapılan analizlerle incelenmiştir.

İncelenen sonuçlar üzerine yapılan tespitler ve öneriler;

Rüşeymlere uygulanan analiz ve farklı sıcaklık/süre formlarında, antioksidatif etkisi değeriyle ve su aktivitesinin tespit kolaylığı açısından en uygun standardizasyon formu vakumlu fırında, 40°C’de 20 dk’lık kurutma olduğu tespit edilmiştir.

Örneklerin pH değeri, ürün çeşitliliği ve kaplamada kullanılmış olan rüşeym oranına bağlı olarak depolama süresince yükseliş göstermiştir. Ürünler kendi içinde incelendiğinde bagetin daha yüksek pH değerlerine sahip olduğu görölmüştür.

Ürünler arası farklılığın protein içeriğine önemli etkisinin olduğu görölmüş ve en yüksek değer bagette saptanmıştır. Köfte örneklerinin değerleri 20,55-21,75, nugget örneklerinin değerleri 19,95-21,15 ve baget örneklerinin değerleri 26,55-27,80 aralığında tespit edilmiştir.

Yapılan çalışmada ürün çeşitliliğinin ve depolama süresinin antioksidan aktivite üzerinde önemli etkisinin olduğu, kaplamada kullanılmış olan rüşeym oranının etkisi ise önemsiz bulunmuştur. İstatistiksel olarak fark tespit edilememiş olmakla beraber %75 rüşeym oranına sahip kaplamanın antioksidan etkisinin daha yüksek olduğu gözlemlenmiştir. Köftelerin ise nugget ve bagetlere göre daha az antioksidan aktiviteye sahip olduğu görölmüştür. Genel olarak depolama süresinin 3. haftasında antioksidatif etkinin daha yüksek olduğu, ürün bazında en yüksek

antioksidatif değerin 1.haftada %75 rüşeym katkılı kaplamaya sahip nugget olduğu görülmüştür.

Örneklerde ürün çeşitliliği kaplama yapışma yüzdesi bakımından istatistiksel anlamda farklılık göstermiştir ve en yüksek yapışma yüzdesi oranı köfte ve nugget ürünlerinde, en düşük yapışma yüzdesi oranına ise baget ürününde rastlanılmıştır. Kaplama formları içerisinde en iyi yapışma yüzdesi %75'lik rüşeym oranlı kaplamada gözlemlenmiştir. Pişirme kaybı değerlerinde ise en fazla kayıp köfte ve nugget ürünlerinde, en az kayıp ise bagette görülmüştür.

Tavuk ürünlerinden köftenin nem değeri %30,92-51,80, nuggetın nem değeri %34,42-42,84, bagetin nem değeri ise %50,37-68,93 aralığında olduğu tespit edilmiştir. Ürünler arasında en yüksek nem değeri bagette ve kaplama formülasyonu bakımından da %75 rüşeym ilaveli kaplamada olduğu bulunmuştur.

Ürünler arasında yağ değerleri incelendiğinde köftenin; kaplama formülasyonları incelendiğinde ise %75 rüşeym oranına sahip kaplama formunun daha yüksek yağ içerdiği tespit edilmiştir.

Kaplamalı tavuk ürünlerinin derin yağda kızartma esnasında renk değerleri bakımından farklı etkilendiği ve bu değişikliğe kaplama formunun farklılığı, kızarma esnasında yağın içine karışan kaplama malzemelerinin yağın yapısını bozması ve kaplama üzerinde ekstradan kara lekelerin oluşmasının sebep olduğu söylenebilir. Bu bağlamda en iyi sonuçlar %25 ve %75 rüşeym ile hazırlanan kaplamalı örneklerde görülmüştür.

Renk analizi sonuçları incelendiğinde, örnekler arası çeşitliliğin ve depolama süresinin etkisi istatistiksel açıdan farklılık gösterdiği, iç kesitte L* ve b* renk skalalarında en yüksek değerler depolama süresi açısından 1. haftada, ürün çeşitliliği açısından bagette, rüşeym oranı açısından da %75 rüşeym kaplamada saptanmıştır. a* renk skalası açısından en yüksek değerler depolama süresi için 4. haftada, ürün çeşitliliği açısından nuggetta, rüşeym oranı açısından da %75 rüşeym kaplamada saptanmıştır. Dış kaplamada ise L* ve b* renk skalalarında en yüksek değerler depolama süresi için 1. haftada, ürün çeşitliliği açısından bagette, rüşeym oranı

açısından da %50 rüşeym kaplamada saptanmıştır. a* renk skalasında en yüksek değerler depolama süresi için 4. haftada, ürün çeşitliliği açısından bagette, rüşeym oranı açısından da %50 rüşeym kaplamada saptanmıştır.

Panelistlerin yapmış olduğu duyusal değerlendirmeler sonucunda genel beğeni, koku, sertlik, tuzluluk, acılık ve aroma açısından tavuk köftesinin ve nuggetın, bagetten daha çok beğeni aldığı ve baget örneklerinde sululuk ve ekşilik parametrelerinin ortalama puan değeri üzerinde olduğu saptanmıştır. Acılık haricinde koku, renk, sertlik, sululuk, ekşilik, aroma ve genel beğeni parametrelerinde ilerleyen depolama süresince değerlerde azalma gözlenmiştir. Sululuk haricinde tüm duyusal parametrelerin, kaplama formları arasında büyük farklılıklar gözlenmese de %75 rüşeym kaplamalı formun puanları diğer kaplama formlarından daha yüksek olduğu görülmüştür. Ürünler fiziksel ve duyusal özellikleri açısından incelendiğinde kabul edilebilir oldukları görülmektedir.

Çalışmada, rüşeyimli kaplama formülasyonlarının tavuk ürünlerinde denenmesi ile rüşeymin yan ürün olarak kullanım alanının genişletilmesi ve bu konu üzerine yürütülecek olan çalışmalarda araştırmacılar için alt yapı oluşturulmaktadır. Gelecekte ürünlerin mikrobiyolojik ve tektür profil analizlerinin (çiğnenebilirlik, yapışkanlık, elastikiyet, sertlik, kesme direnci vb. parametreler) incelenmesi için fırsat oluşturulmuştur. Tavuk ürünlerinin kaplama formülasyonlarına yapılan değişikliklerle, ürünün lezzet kriteri, kaplamanın yapışma yüzdesi ve kızartma sonrası oluşan kaplamadaki çatlama problemlerinin önüne geçilebilecektir. Formülasyonda ya da muhafaza şartlarında iyileştirmeler yapılarak raf ömrünün daha da uzatılabileceği düşünülmektedir.

KAYNAKLAR

Akbay, C., Tiryaki, G.Y. ve Gul, A., "Consumer characteristics influencing fast food consumption in Turkey", *Food Control*, 18, 904-913, (2007).

Albayrak S., Sağdıç O. ve Aksoy A., "Bitkisel ürünlerin ve gıdaların antioksidan kapasitelerinin belirlenmesinde kullanılan yöntemler", *Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 26(4), 401-409, (2010).

Ali, A., Wani, T. A., Wani, I. A. ve Masoodi, F. A., "Comparative study of the physico-chemical properties of rice and corn starches grown in Indian temperate climate", *Journal of the Saudi Society of Agricultural Sciences*, 15(1), 75-82, (2016).

Altunakar, B., "Functionally of different batters in deep-fat fried chicken nuggets", *Master of Science Thesis, Middle East Technical University, Science Pure and Applied Science*, Ankara, 1-55, (2003).

AOAC, "Official Methods of Analysis", *Association of Official Analytical Chemists*, Virginia, USA, (2000).

Aral. Y. ve Aydın, E., "Piliç eti Tüketimini etkileyen faktörler ve tüketici eğilimleri", Ankara ili örneği. 1. Uluslararası Beyaz Et Kongresi, kongre kitabı, Antalya, (2011).

Arslan, A., "Et Muayenesi ve Et Ürünleri Teknolojisi", Medipres Matbaacılık, Malatya, (2002).

Arslan, P., "Türk Erişkinlerinde Kalp Hastalığı ve Risk Faktörleri", 6. Uluslararası Beslenme ve Diyetetik Kongresi, Antalya, (2008).

Aust O, Sies H, Stahl W. Ve Polidori M.C., "Analysis of lipophilic antioxidants in human serum and tissues: tocopherols and carotenoids", *Journal of Chromatography*, 936, 83-93, (2001).

Barbut, S., Poultry Products Processing, An Industrial Guide. CRC Press LLC, USA, (2002).

Barreto, P.L.M., J. Roeder, J.S. Crespo, G.R. Maciel, H. Terenzi, A.T.N., Piresa ve V. Soldia, "Effect of concentration, temperature and plasticizer content on rheological properties of sodium caseinate and sodium caseinate/sorbitol solutions and glass transition of their films", *Food Chem*, 82, 425–431, (2003).

Bashir, K., ve Aggarwal, M., "Physicochemical, structural and functional properties of native and irradiated starch: a review", *Journal of Food Science and Technology*, 56(2), 513-523, (2019).

Bozdoğan, A., "Nevşehir-Ürgüp Çevresi Emir-Dimrit Üzümlerinden Doğal Köpüren Şarap Üretimi Üzerine Bir Araştırma", *Çukurova Üniversitesi, Doktora Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü*, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, 170 s., (2010).

Butnariu, M. ve Grozea, I., "Antioxidant (Antiradical) Compounds". *Bioequiv Availab*, 4(6), 17-19, (2012).

Chen, C.L., Li, P.Y., Hu, W.H., Lan, M.H., Chen, M.J. ve Chen, H.H., Using HPMC to improve crust crispness in microwave reheat battered mackerel nuggets: water barrier effect of HPMC, *Food Hydrocolloids*, 22(7), 1337-1344 (2008).

Cutter, C. N., Opportunities for bio based packaging technologies to improve the quality and safety of fresh and further processed muscle food, *Meat Science*, 74, 131–142, (2006).

Çakmakçı, S. ve Gökalp, H.Y., "Gıdalarda kısaca oksidasyon; antioksidanlar ve gıda sanayiinde kullanımları". *Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Dergisi* 23(2), 174-192, (1992).

Çaylak, E., "Hayvan ve bitkilerde oksidatif stress ile antioksidanlar", *Tıp Araştırmaları Dergisi*, 9, 73-83, (2011).

Demirci M., “İstanbul piyasasında satışı sunulan tavuk etlerinin yağ asidi kompozisyonunun belirlenmesi”, Yüksek Lisans Tezi, *Sebahattin Zaim Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü*, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, İstanbul, (2015).

Demirok Soncu, E., "Kaplama tavuk ürünlerinde kızartma sırasında akrilamid oluşumunun incelenmesi", Yüksek Lisans Tezi, *Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü*, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Ankara, (2014).

Elgün, A. ve Ertugay, Z., "Tahıl işleme teknolojisi", *Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi*, Erzurum, 297, (2000).

Elias, R., Kellerby, S. ve Decker, E., “Antioxidant activity of proteins and peptides”, *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 48, 430-441, (2008).

Ergezer, H. “Enginar Atıklarından Elde Edilen Ekstraktın Çiğ ve Pişirilmiş Köftelerde Antioksidatif Etkilerinin Araştırılması”, Doktora Tezi, *Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, İzmir, (2013).

Ergezer, H. ve Serdaroğlu, M., “Et ve Et Ürünlerinde Oksidasyon Mekanizması ve Antioksidanların Kullanımı”, *Gıda Teknolojisi*, 13, 60- 64, (2009).

Ertekin, F., "Gıda Maddelerinin Kaplanması: Kaplama Yöntem ve Ekipmanları.", *Pamukkale Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 11(1), 85-93, (2005).

Faria, S., de Oliveira Petkowicz, C. L., de Morais, S. A. L., Terrones, M. G. H., de Resende, M. M., de Franca, F. P., ve Cardoso, V. L., "Characterization of xanthan gum produced from sugar cane broth", *Carbohydrate Polymers*, 86, 469-476, (2011).

Faydaoğlu, E. ve Sürücüoğlu, S.M. “Bazı Bitki Ekstratlarının Antioksidan ve Antimikrobiyal Etkileri”. X. Ulusal Ekoloji ve Çevre Kongresi, Çanakkale, 277-288, (2011).

Fernandez, J., Alvarez, J.A. ve Lopez J. A., "Thiobarbituric acid test for monitoring lipid oxidation in meat". *Food Chemistry*, 59(3), 345- 353, (1997).

Fiszman, S. M., ve Salvador, A., "Recent developments in coating batters", *Trends in Food Science and Technology*, 14, 399–407, (2003).

Flynn, A.W. ve Bramblett, V.D., "Effects of frozen storage cooking method and muscle quality and attributes of pork loins", *Journal of Food Science*, 40, 631-633pp., (1975).

Gallo, M., Ferracane, R. ve Naviglio, D., "Antioxidant addition to prevent lipid and protein oxidation in chicken meat mixed with supercritical extracts of *Echinacea angustifolia*". *Journal of Supercritical Fluids*, 72, 198–204, (2012).

Garcia Ochoa F., Santos V.E., Casas J.A. ve Gomez E., "Xanthan gum: production recovery and properties", *Biotechnology Advances*, 18, 549-579, (2000).

German J.B., Dillard C.J. ve Walzem R.L., "Whey Products and Dairy Ingredients for Health", A Review, U.S. Dairy Export Council, U.S. (2001).

Gibney, A., F. Butler ve E. Dwyer, "Rheology and adhesion of fish batter coatings made from flour from Irish grown wheat varieties", *Irish J of Agr. and Food Res.*, 38, 241-249, (1999).

Gökalp HY., Kaya M., Tülek Y. ve Zorba Ö., "Et ve Ürünlerinde Kalite Kontrolü ve Laboratuvar Uygulama Kılavuzu", Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Ofset Tesisi. (2. Baskı), Erzurum, (1995).

Harper, W.J., *Biological Properties of Whey Components. A Review*, Chicago, IL: the American Dairy Products Institute, (2000).

Haug, A., Christophersen, O. A. ve Sogn, T., "Chicken Meat Rich in Selenium and Omega-3 Fatty Acids", *The Open Agriculture Journal*, 5, 30-36, (2011).

Hunt, M.C., Acton, J.C., Benedict, R.C., Calkins, C.R., Cornforth, D.P., Jeremiah, L.E., Olson, D.P., Salm, C.P., Savell, J.W. ve Shivas, S.D., "Guidelines for meat color evaluation", Chicago: American Meat Science Association and National Live Stock and Meat Board, (1991).

Kahveci B. ve Özkaya H., Soya ve buğday rüşeymi katkılı unların kalitesini düzeltme imkanları üzerinde araştırmalar I. soya ve buğday rüşeymine uygulanan ısıı işlemin ve SSL katkısının reolojik özellikler üzerine etkileri, Gıda, 15 (6), 367-377, (1990).

Kanner J. ve Rosenthal I., An assesment of lipid oxidation in foods, Pure & Appl. Chem., 64(12), 1959-1964, (1992).

Karabacak, M., Kanbur, M., Eraslan, G. ve Sarıca, Z. S., "The antioxidant effect of wheat germ oil on subchronic coumaphos exposure in mice.", Ecotoxilogy and Environmental Safety, 74, 2119-2125, (2011).

Karakulak, O., "Piliç Karkaslarında Tiyobarbiturik asit Değerinin Belirlenmesi", Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, (2001).

Kayaardı, S., Çağındı, Ö. ve Dağbağlı, S., II. ET ÜRÜNLERİ ÇALIŞTAYI, Celal Bayar Üniversitesi, 147-154, Manisa, (2012).

Keskin, D. ve Toroğlu, S., "Studies on antimicrobial activities of solvent extracts of different spices", *Journal of Environmental Biology*, 32, 251-256, (2011).

Kılınççeker, O. ve Doğan, İ.S., Kaplama Ürünlerinde Tahıl Unlarının Kullanımı, Hububat Ürünleri Teknolojisi ve Kongre Sergisi, 441-450, (2002).

Konyalıoğlu, S., "Et Kalitesi Üzerine Diyetle Alınan E Vitamininin Etkileri", Hayvansal Üretim, 42(2), 25-36pp., (2001).

Kumar G.S. ve Krishna A.G.G., "Studies on the nutraceuticals composition of wheat derived oils wheat bran oil and wheat germ oil", *J Food Sci Tech Mys*, 52(2), 1145–1151, (2015).

Leal-Ramos, M.Y., Alarcon-Rojo, A.D., Mason, T.J., Paniwnyk, L. ve Alarjah, M., “Ultrasound-enhanced mass transfer in Halal compared with nonHalal chicken”, *J. Sci. Food Agric.*, 91, 130–133, (2011).

Loewe, R., “Role of ingredients in batter systems”. *Cereal FoodsWorld*, 38 (9), 673–677, (1993).

Lund, N.M., Heinonen, M., Baron, P.C ve Estevez, M., “Protein oxidation in muscle foods: A review”, *Nutrition and Food Research*, 55, 83–95, (2011).

Lund B.M., Baird–Parker T.C., Gould G.W. (Eds.), *The Microbiological Safety and Quality of Food*, I, 445-471, Gaithersburg, (2000).

Moreira N., Mendes F., Hogg T. ve Vasconcelos I., “Alcohols, esters and heavy sulphur compounds production by pure and mixed cultures of apiculate wine yeasts”, *International Journal Food Microbiology*, 103(3), 285-94, (2005).

Morrissey P.A. ve Kiely M., "Vitamin E: Physiology and Health Effects", In: Caballero B. (Eds.), *Encyclopedia of Human Nutrition* 3rd edition Waltham, Academic Press, 124-46, (2013).

Mot C.A., Dumitrescu S.R. ve Sarbu C., "Rapid and effective evaluation of the antioxidant capacity of propolis extracts using DPPH bleaching kinetic profiles, FT-IR and UV-VIS spectroscopic data", *Journal of Food Composite and Analysis*, 24, 516-522, (2011).

Nakyinsige, K., Sazili, A.Q., Aghwan, Z.A., Zulkifli, I., Goh, Y.M., Abu Bakar, F. ve Sarah, S.A., “Development of microbial spoilage and lipid and protein oxidation in rabbit meat”, *Meat Science*, 108(1), 125–131, (2015).

Özkaya H. ve Özkaya B., “Tahıl ürünleri analiz yöntemleri”, *Gıda Teknolojisi Derneği Yayınları*, 14, Ankara, (1990).

Özrenk E., Demir S. ve Tüfenkçi Ş., Peyniraltı Suyu Uygulaması ile *Glomus intraradices* ve *Rhizobium cicer* İnokulasyonlarının Nohut Bitkisinde Bazı Gelişim Parametrelerine Etkileri”, Yüzüncü Yıl Üniversitesi, *Ziraat Fakültesi Tarım Bilimleri Dergisi (J. Agric. Sci.)*, 13(2): 127-132 (2003).

Perlo, F., Bonato, P., Teira, G., Fabre, R. ve Kueider, S., Physicochemical and sensory properties of chicken nuggets with washed mechanically deboned chicken meat, *Meat Science*, 72, 785-788, (2006).

Pingitore A., Pereira Lima G., Mastorci F., Quinones A., Iervasi G. ve Vassalle C., Exercise and Oxidative Stress: Potential Effects of Antioxidant Dietary Strategies in Sports, *Nutrition*, 31(7-8), 916-22, (2015).

Puttanlek, C., Uttapap, D., Klaochanpong, N., Puncha Arnon, S. ve Rungsardthong, V., Physicochemical and structural properties of debranched waxy rice, waxy corn and waxy potato starches, *Food Hydrocolloids*, 45, 218-226, (2015).

Ramanathan, L. ve Das, N.P., “Studies on the control of lipid oxidation in ground fish by some polyphenolic natural products”, *Journal of Agricultural Food Chemistry*, 40, 17 – 21, (1992).

Ratnam V.D., Ankola D.D., Bhardwaj D.K., Sahana M.N.V. ve Ravi K., "Role of antioxidants in prophylaxis and therapy: A pharmaceutical perspective", *Journal of Control Release*, 113, 189-207, (2006).

Rey, A.I., Hopia, A., Kivikari, R. ve Kahkonen, M., Use of natural food/plant extracts: Cloudberry (*Rubus Chamaemorus*), beetroot (*Beta Vulgaris “Vulgaris”*) or willow herb (*Epilobium angustifolium*) to reduce lipid oxidation of cooked pork patties, *LWT-Food Science and Technology*, 38, 363–370, (2005).

Salminen, H., Estevez, M., Kivikari, R. ve Heinonen, M., Inhibition of protein and lipid oxidation by rapeseed, camelina and soy meal in cooked pork meat patties, *Europe Food Research Technology*, 223, 461–468, (2006).

Serdaroğlu, M., "Et ve et ürünlerinde protein oksidasyonu", *Journal of Food and Health Science*, 2(4), 171-183, (2016).

Soladoye, O.P., Juarez, M.L., Aalhus, J.L., Shand, P. ve Estevez M., "Protein Oxidation in Processed Meat: Mechanisms and Potential Implications on Human Health", *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 14(2), 106–122, (2015).

Şahin, E., Bitkisel kaynaklı antimikrobiyallerin gıda kaynaklı bazı patojen mikroorganizmalar üzerinde etkileri, Yüksek Lisans Tezi, *İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü*, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, İstanbul, s. 4-5, (2006).

Troller, J. A. ve Christian, J. H. B., *Water activity and foods*, Academic Press Inc., New York, (1978).

Unusan, N., Consumer food safety knowledge and practices in the home in Turkey, *Food Control*, 18, 45-51, 2007.

USDA, United States Department of Agriculture Foreign Agricultural Service. *Livestock and Poultry: World Markets and Trade April 9, USA*, (2019).

Verma, A.K., Sharma, B.D. ve Banerjee, R., Effect of sodium chloride replacement and apple pulp inclusion on the physico-chemical, textural and sensory properties of low fat chicken nuggets, *LWT-Food Science and Technology*, 43, 715-719, (2010).

Warthesen, J.J., Meuhlenkamp, M.R., Rotstein, E., Singh, R. P. ve Valentas, K. J. (Eds.), *Food chemistry for engineers*, in *Handbook of Food Engineering Practice*, CRC Press, Boca Raton, (1997).

Yerlikaya O., Kımık Ö. ve Akbulut N., "Peyniraltı Suyunun Fonksiyonel Özellikleri ve Peyniraltı Suyu Kullanılarak Üretilen Yeni Nesil Süt Ürünleri", *Çukurova Tarım Gıda Bil. Der.*, 32(2), 27-36, (2017).

Yeşilbağ, D., “Kanatlı Beslenmesinde Doğal ve Sentetik Antioksidanların Kullanımı”. Uludağ Üniversitesi, *Veteriner Fak. Dergisi*, 28(2), 55-59, (2009).

Yetişir, R., Karakaya, M., İlhan, F., Yılmaz, M.T. ve Özalp, B., Tüketici Tercihini Etkileyen Bazı Piliç Eti Kalite Özellikleri Üzerine Farklı Aydınlatma Programları ve Cinsiyetin Etkileri, *Hayvansal Üretim*, 49, 20-28, (2008).

Zengin, C., “Yeşil Çay ve Kekik Ekstraktlarının Tavuk Eti Kalitesine Etkisi”, Yüksek Lisans Tezi, *Celal Bayar Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü*, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Manisa, (2011).

Zhu K., Zhou H. ve Qian H., "Antioxidant and free radical-scavenging activities of wheat germ protein hydrolysates (WGPH) prepared with alcalase", *Process Biochem*, 41, 1296-1302, (2006).

EKLER

EKLER



Şekil 4.20: Nugget formuna getirilmiş et hamuru örnekleri



Şekil 4.19: Kuru kaplama formülasyonları



Şekil 4.22: Et ürünlerine uygulanan farklı oranlardaki (%25, %50, %75) kuru kaplama materyali



Şekil 4.21: Kızartma işlemindeki iç



Şekil 4.25: Kızartma işlemine tabi tutulan baget örnekleri



Şekil 4.24: Köfte formuna getirilmiş et hamuru örnekleri



Şekil 4.23: Et hamurunun karışımı

DUYUSAL DEĞERLENDİRME FORMU

Adı /Soyadı:

Tarih:..../08/2019

Cinsiyet ve yaş: ♀(Kadın) - ♂(Erkek) /

Numunenin Adı:

Ürün Kodu									
Koku									
Renk									
Sertlik									
Sululuk									
Tuzluluk									
Ekşilik									
Acılık									
Aroma									
Genel beğeni									



Açıklama: Sayın katılımcılar,

Sizlere verilen 9 örneği sırasına göre (soldan sağa) koku, renk, sertlik, sululuk, tuzluluk, ekşilik, acılık, aroma ve genel beğeni açısından, 1(Düşük) - 8(Yoğun) arasında ki dereceli skalayı göz önünde bulundurarak bir rakamla değerlendirmeniz ve her bir ürün kodu altında bulunan boşlukta beğeni derecenizi temsil eden rakamı yazmanız istenmektedir.

Genel beğeni dereceniz ürünün bütün özellikleri dikkate alınarak yapılmalıdır!

Panelimize katıldığınız için teşekkür ederiz...

EKLER-2

ÖZGEÇMİŞ



Adı Soyadı : İktbal Abdullah ŞAHİN

Doğum Yeri ve Tarihi : ESKİŞEHİR 17.08.1993

Lisans Üniversite : Bayburt Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi,
Gıda Mühendisliği

Elektronik posta : ikbal.sahin.1993@gmail.com

İletişim Adresi : Yenişehir Mahallesi, Çınar Sokak, N0:72,
Merkezevler Sitesi, 6.Blok, 4.Daire, Merkezefendi Belediyesi/DENİZLİ