

**T.C.
MANİSA CELAL BAYAR ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI
GIDA TEKNOLOJİSİ BİLİM DALI**

**PROPOLİS EKSTRAKTININ TAVUK KÖFTELERİNDE
DOĞRUDAN VEYA YENİLEBİLİR KAPLAMA
FORMÜLASYONUNDA KULLANIMININ ÜRÜNÜN BAZI KALİTE
ÖZELLİKLERİNE ETKİSİ**

Tuba CANDAN

**Danışman
Dr. Öğr. Üyesi Aytunga BAĞDATLI**



MANİSA-2019

**Tuba
CANDAN**

**PROPOLİS EKSTRAKTININ TAVUK KÖFTELERİNDE DOĞRUDAN VEYA KAPLAMA
FORMÜLASYONUNDA KULLANIMININ ÜRÜNÜN BAZI KALİTE ÖZELLİKLERİNE ETKİSİ**

2019

TEZ ONAYI

Tuba CANDAN tarafından hazırlanan "**Propolis Ekstraktının Tavuk Köftelerinde Doğrudan veya Kaplama Formülasyonunda Kullanımının Ürünün Bazı Kalite Özelliklerine Etkisi**" adlı tez çalışması 03/05/2019 tarihinde aşağıdaki jüri üyeleri önünde Manisa Celal Bayar Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü **Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı**'nda **YÜKSEK LİSANS TEZİ** olarak başarı ile savunulmuştur.

Danışman

Dr. Öğr. Üyesi Aytunga BAĞDATLI
Manisa Celal Bayar Üniversitesi

Jüri Üyesi

Prof. Dr. Semra KAYAARDI
Manisa Celal Bayar Üniversitesi

Jüri Üyesi

Doç. Dr. Gülen YILDIZ TURP
Ege Üniversitesi

TAAHHÜTNAME

Bu tezin Manisa Celal Bayar Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü'nde, akademik ve etik kurallara uygun olarak yazıldığını ve kullanılan tüm literatür bilgilerinin referans gösterilerek tezde yer aldığını beyan ederim.

Tuba CANDAN



İÇİNDEKİLER

	Sayfa
İÇİNDEKİLER.....	I
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	V
TABLO DİZİNİ.....	VII
TEŞEKKÜR	VIII
ÖZET	IX
1. GİRİŞ	1
2. GENEL BİLGİLER.....	4
2.1. Tavuk Etinin Tanımı, Önemi, Fiziksel ve Kimyasal Bileşimi	4
2.2. Tavuk Eti ve Ürünlerinin Raf Ömrü Boyunca Kalite Özelliklerini Etkileyen Faktörler	6
2.2.1 Lipit Oksidasyonu.....	7
2.2.2. Protein Oksidasyonu	9
2.2.3. Mikrobiyolojik Bozulmalar	10
2.3. Tavuk Eti ve Ürünlerinde Meydana Gelen Bozulmaları Önleme Yöntemleri	11
2.3.1. Doğal Antioksidan ve Antimikrobiyal Madde Kullanımı	12
2.3.1.1 Propolis	15
2.4. Yenilebilir Filmler ve Kaplamalar.....	19
2.4.1. Kitosan	24
2.4.2. Aktif Ambalajlama	27
2.5. Kanatlı Eti ve Ürünlerinde Doğal Antioksidan ve Antimikrobiyal Madde Kullanımına İlişkin Yapılan Çalışmalar	28
3. MATERYAL VE YÖNTEMLER.....	34
3.1. Materyal	34
3.1.1. Tavuk Köftesi Üretimi	34
3.1.2. Yenilebilir Kaplamala Solüsyonlarının Üretimi	35
3.1.3. Yenilebilir Kaplama Solüsyonlarının Tavuk Köftelerine Uygulanması	35
3.1.4. Deneme Planı	36

3.2. Analiz Yöntemleri	40
3.2.1. Nem.....	40
3.2.2. Yağ.....	40
3.2.3. Protein	40
3.2.4. Kül	41
3.2.5. pH	41
3.2.6. TBA	41
3.2.7. Renk	42
3.2.8. Su Aktivitesi	42
3.2.9. Ağırlık Kaybı.....	42
3.2.10. Pişirme Kaybı	42
3.2.11. Tekstür Profil Analizi (TPA).....	43
3.2.12. Mikrobiyolojik Analizler.....	43
3.2.12.1. Toplam Mezofilik Aerobik Bakteri Sayımı	43
3.2.12.2. Koliform Bakteri Sayımı	44
3.2.12.3. Maya-Küf Sayımı	44
3.2.13. Duyusal Değerlendirme.....	44
3.2.14. Deneme Planı ve İstatistiksel Analiz.....	45
4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA	46
4.1. Hammaddeye Ait Analiz Sonuçları	46
4.2. Tavuk Köftelerine Ait Analiz Sonuçları	47
4.2.1. Tavuk Köftelerinin Protein, Yağ ve Kül Miktarları.....	47
4.2.3. Tavuk Köftelerinin pH Değerleri.....	50
4.2.4. Tavuk Köftelerinin TBA Değerleri.....	53
4.2.5. Tavuk Köftelerinin Renk Değerleri	58
4.2.5.1. L* Değerleri	59
4.2.5.2. a* Değerleri	61
4.2.5.3. b* Değerleri.....	64
4.2.6 Tavuk Köftelerinin Su Aktivitesi (a_w) Değerleri	66

4.2.7. Tavuk Köftelerinin Ağırlık Kaybı Değerleri	69
4.2.8. Tavuk Köftelerinin Pişirme Kaybı Değerleri	70
4.2.9. Tavuk Köftelerinin Tekstür Değerleri.....	73
4.2.9.1. Sertlik (Hardness) Değerleri.....	73
4.2.9.2. Çiğnenebilirlik (Chewiness) Değerleri	76
4.2.9.3. İç Yapışkanlık (Cohesiveness) Değerleri.....	79
4.2.9.4. Elastikiyet (Springiness) Değerleri.....	82
4.2.9.5. Dış Yapışkanlık (Adhesiveness) Değerleri	84
4.2.10. Tavuk Köftelerinin Mikrobiyolojik Analiz Sonuçları.....	86
4.2.10.1. Toplam Mezofilik Aerobik Bakteri Sayısı	87
4.2.10.2. Koliform Bakteri Sayısı	90
4.2.10.3. Maya-Küf Sayısı.....	94
4.2.11. Tavuk Köftelerine Ait Duyusal Analiz Sonuçları.....	97
4.2.11.1 Renk Puanları	97
4.2.11.2. Koku Puanları.....	100
4.2.11.4. Tekstür Puanları.....	106
4.2.11.5. Genel Beğeni Puanları	109
5. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	113
KAYNAKLAR.....	118
EKLER.....	129
ÖZGEÇMİŞ.....	176

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

a_w	Su Aktivitesi
BHA	Bütillendirilmiş Hidroksianizol
BHT	Bütillendirilmiş Hidroksitoluen
DNA	Deoksiribonükleik Asit
FDA	Amerikan Gıda ve İlaç Dairesi
g	Gram
HDL	Kötü Huylu Kolesterol
kg	Kilogram
LDL	İyi Huylu Kolesterol
M	Molar
MDA	Malondialdehit
mg	Miligram
mL	Mililitre
mm	Milimetre
nm	Nanometre
PE	Propolis Ekstraktı
PG	Propil Galatlar
PUFA	Çoklu Doymamış Yağ Asidi
ROT	Reaktif Oksijen Türleri
s	Saniye
TBA	Tiyobarbitürik Asit
TBHQ	Tersiyer Butil Hidroksikinon
TCA	Trikloraasetik Asit
TPA	Tekstür Profil Analizi
TMAB	Toplam Mezofilik Aerobik Bakteri
µg	Mikrogram

ŞEKİLLER DİZİNİ

	Sayfa
Şekil 2.1. Oto-oksidasyon Mekanizması.....	8
Şekil 2.2. Protein Oksidasyonunun Aşamaları.....	10
Şekil 2.3. A: Hasat edilmiş propolis, B: Kurutulmuş propolis, C: Kovan içerisinde propolis	16
Şekil 2.4. Potansiyel Olarak Yenilebilir Bariyerler Tarafından Kontrol Edilebilen Transferler.....	22
Şekil 2.5. Yenilebilir Film ve Kaplama Materyallerinin Sınıflandırılması.....	23
Şekil 2.6. Kitosan Polimerinin Kimyasal Yapısı.....	25
Şekil 3.1. Tavuk Köftesi Üretimi Akış Şeması	37
Şekil 3.2. Tavuk Köftesi Gruplarının Hamurları ve Şekil Verilmiş Yapıları	39
Şekil 4.1. Tavuk Köftesi Örneklerinin Nem Miktarlarında Depolama Süresince Meydana Gelen Değişimler	50
Şekil 4.2. Tavuk Köftesi Örneklerinin pH Değerlerinde Depolama Süresince Meydana Gelen Değişimler.....	52
Şekil 4.3. Tavuk Köftesi Örneklerinin TBA Değerlerinde Depolama Süresince Meydana Gelen Değişimler.....	56
Şekil 4.4. Tavuk Köftesi Örneklerinin L* Değerlerinde Depolama Süresince Meydana Gelen Değişimler	60
Şekil 4.5. Tavuk Köftesi Örneklerinin a* Değerlerinde Depolama Süresince Meydana Gelen Değişimler	63
Şekil 4.6. Tavuk Köftesi Örneklerinin b* Değerlerinde Depolama Süresince Meydana Gelen Değişimler	66
Şekil 4.7. Tavuk Köftesi Örneklerinin Su Aktivitesi Değerlerinde Depolama Süresince Meydana Gelen Değişimler	68
Şekil 4.8. Tavuk Köftesi Örneklerinin Pişirme Kaybı Değerlerinde Depolama Süresince Meydana Gelen Değişimler	72
Şekil 4.9. Tavuk Köftesi Örneklerinin Sertlik Değerlerinde Depolama Süresince Meydana Gelen Değişimler	76
Şekil 4.10. Tavuk Köftesi Örneklerinin Çiğnenabilirlik Değerlerinde Depolama Süresince Meydana Gelen Değişimler	79
Şekil 4.11. Tavuk Köftesi Örneklerinin İç yapışkanlık Değerlerinde Depolama Süresince Meydana Gelen Değişimler	81
Şekil 4.12. Tavuk Köftesi Örneklerinin Elastikiyet Değerlerinde Depolama Süresince Meydana Gelen Değişimler.....	84
Şekil 4.13. Tavuk Köftesi Örneklerinin Dış yapışkanlık Değerlerinde Depolama Süresince Meydana Gelen Değişimler	86
Şekil 4.14. Tavuk Köftesi Örneklerinin TMAB Sayılarında Depolama Süresince Meydana Gelen Değişimler.....	89
Şekil 4.15. Tavuk Köftesi Örneklerinin Koliform Bakteri Sayılarında Depolama Süresince Meydana Gelen Değişimler	93
Şekil 4.16. Tavuk Köftesi Örneklerinin Maya-Küf Sayılarında Depolama Süresince Meydana Gelen Değişimler	96
Şekil 4.17. Tavuk Köftesi Örneklerinin Renk Puanlarında Depolama Süresince Meydana Gelen Değişimler	99
Şekil 4.18. Tavuk Köftesi Örneklerinin Koku Puanlarında Depolama Süresince Meydana Gelen Değişimler	101
Şekil 4.19. Tavuk Köftesi Örneklerinin Lezzet Puanlarında Depolama Süresince	

Meydana Gelen Değişimler	104
Şekil 4.20. Tavuk Köftesi Örneklerinin Tekstür Puanlarında Depolama Süresince Meydana Gelen Değişimler	107
Şekil 4.21. Tavuk Köftesi Örneklerinin Genel Beğeni Puanlarında Depolama Süresince Meydana Gelen Değişimler.....	110



TABLO DİZİNİ

	Sayfa
Tablo 1.1. Kanatlı Etlerinin Kimyasal Bileşimi.....	2
Tablo 2.1. Tavuk Etinin Kimyasal Bileşimi (100 g'da) ve Enerji Miktarı	5
Tablo 2.2. Çeşitli Sıcaklık Derecelerinde Kanatlı Hayvan Etlerinin Raf Ömrü	7
Tablo 2.3. Fenolik Bileşikler.....	14
Tablo 2.4. Et ve Et Ürünlerinde Doğal Antioksidan ve Antimikrobiyal Maddeler.....	15
Tablo 2.5. Propolis Bileşiminde Bulunan Maddeler.....	17
Tablo 3.1. Tavuk Köftesi Formülasyonu	35
Tablo 3.2. Tavuk Köftesi Gruplarına Ait Formülasyonlar.....	38
Tablo 4.1. Hammadde Analiz Sonuçları.....	46
Tablo 4.2.. Tavuk Köftesi Örneklerinin Protein, Yağ, Kül Miktarları	47
Tablo 4.3. Tavuk Köftesi Örneklerinin Nem Miktarları.....	48
Tablo 4.4. Tavuk Köftesi Örneklerinin pH Değerleri.....	51
Tablo 4.5. Tavuk Köftesi Örneklerinin TBA Değerleri	54
Tablo 4.6. Tavuk Köftesi Örneklerinin L* Değerleri	59
Tablo 4.7. Tavuk Köftesi Örneklerinin a* Değerleri.....	62
Tablo 4.8. Tavuk Köftesi Örneklerinin b* Değerleri.....	65
Tablo 4.9. Tavuk Köftesi Örneklerinin Su Aktivitesi Değerleri	67
Tablo 4.10. Tavuk Köftesi Örneklerinin Ağırlık Kaybı Değerleri	69
Tablo 4.11. Tavuk Köftesi Örneklerinin Pişirme Kaybı Değerleri	71
Tablo 4.12. Tavuk Köftesi Örneklerinin Sertlik Değerleri (N).....	74
Tablo 4.13. Tavuk Köftesi Örneklerinin Çiğnenebilirlik Değerleri (N).....	77
Tablo 4.14. Tavuk Köftesi Örneklerinin İç yapışkanlık Değerleri.....	80
Tablo 4.15. Tavuk Köftesi Örneklerinin Elastikiyet Değerleri.....	82
Tablo 4.16. Tavuk Köftesi Örneklerinin Dış yapışkanlık Değerleri	85
Tablo 4.17. Tavuk Köftesi Örneklerinin TMAB Sayıları.....	87
Tablo 4.18. Tavuk Köftesi Örneklerinin Koliform Bakteri Sayıları	91
Tablo 4.19. Tavuk Köftesi Örneklerinin Maya-Küf Sayıları.....	95
Tablo 4.20. Tavuk Köftesi Örneklerinin Renk Puanları	98
Tablo 4.21. Tavuk Köftesi Örneklerinin Koku Puanları.....	100
Tablo 4.22. Tavuk Köftesi Örneklerinin Lezzet Puanları.....	103
Tablo 4.23. Tavuk Köftesi Örneklerinin Tekstür Puanları	106
Tablo 4.24. Tavuk Köftesi Örneklerinin Genel Beğeni Puanları	109

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans eğitimim boyunca değerli bilgi ve deneyimlerinden yararlandığım, her konuda bilgi ve desteğini almaktan çekinmediğim, araştırmanın planlanmasından yazılmasına kadar tüm aşamalarında yardımlarını esirgemeyen, teşvik eden, beni yönlendiren değerli danışman hocam Sayın Dr. Öğr. Üyesi Aytunga BAĞDATLI' ya, çalışmam süresince destek ve yardımlarından dolayı Sayın Doç. Dr. S. Murat BAĞDATLI'ya, laboratuvar çalışmalarım sırasında yardımlarını esirgemeyen Araş. Gör. Dr. Ceyda SÖBELİ'ye ve Araş. Gör. Dr. Zeynep AKSOYLU ÖZBEK'e teşekkürlerimi sunarım.

Hayatımın her aşamasında olduğu gibi tez aşamam süresince de gösterdikleri özveri, ilgi sabır, maddi ve manevi desteklerinden dolayı değerli annem Ayşe CANDAN'a, babam Adnan CANDAN'a ve kardeşim Kübra AYGÜL'e sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Son olarak yüksek lisans eğitimine başlamamda beni cesaretlendiren, her aşamasında yanımda olan ve sonuna kadar fedakarlık gösteren nişanlım Hasan Emre NURİLER'e teşekkür ederim.

Tuba CANDAN
Manisa, 2019

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

Propolis Ekstraktının Tavuk Köftelerinde Doğrudan veya Kaplama Formülasyonunda Kullanımının Ürünün Bazı Kalite Özelliklerine Etkisi

Tuba CANDAN

**Manisa Celal Bayar Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı**

Danışman: Dr. Öğr. Üyesi Aytunga BAĞDATLI

Bu çalışmada, farklı oranlarda propolis ekstraktının tavuk köftelerinde doğrudan veya yenilebilir kaplama formülasyonunda kullanımının bazı kalite özelliklerine etkisi incelenmiştir. Köfte örneklerinin depolama boyunca fiziksel, kimyasal, mikrobiyolojik ve duyusal analizleri gerçekleştirilmiştir. Örneklerin ortalama protein, yağ ve kül miktarlarının sırası ile % 18.58-19.51, % 8.28-9.71 ve % 2.15-2.35 arasında olduğu belirlenmiştir. Depolama boyunca yenilebilir kaplama uygulanmış örneklerde, doğrudan propolis ekstraktı içeren örneklerle göre daha yüksek nem miktarları ve pişirme kaybı değerleri elde edilmiştir. Depolama boyunca yenilebilir kaplama uygulanan gruplarda, doğrudan propolis ekstraktı içeren gruplara göre daha düşük pH değerleri ve ağırlık kaybı değerleri elde edilmiştir. Örneklerin TBA değerleri depolama boyunca 0.12-0.44 mg MA/kg köfte arasında değişmiştir. Depolamanın son gününde en düşük TBA değeri Y1 tavuk köftesi örneğinde bulunurken, en yüksek TBA değeri D0 tavuk köftesi örneğinde bulunmuştur. Köfte örneklerinin L^* , a^* ve b^* değerlerindeki değişim istatistiksel açıdan önemli bulunmamıştır ($p>0.05$). Tavuk köftesi örneklerinin depolama boyunca su aktivitesi değerleri 0.76-0.92 arasında tespit edilmiştir. Örneklerin TPA analizi sonucunda, yenilebilir kaplama uygulamasının tavuk köftelerinin tekstürel özelliklerini iyileştirdiği saptanmıştır. Tavuk köftelerinin depolama boyunca TMAB sayıları 3.19-6.98 log kob/g arasında bulunmuştur. Örneklerin depolama boyunca koliform bakteri sayıları 1.55-5.89 log kob/g arasında bulunmuştur. Köfte örneklerinin depolama boyunca maya-küf sayıları 1.75-5.85 log kob/g arasında bulunmuştur. Duyusal analiz sonucunda en iyi duyusal kalite depolamanın 1. ve 4. günlerinde D0 tavuk köftesi örneklerinde, depolamanın 7. ve 10. günlerinde yenilebilir kaplama uygulanan tavuk köftesi gruplarında saptanmıştır. Sonuç olarak, kitosan bazlı yenilebilir kaplama uygulamasının genel olarak mikrobiyal gelişimi baskıladığı, lipid oksidasyonunu geciktirdiği ve ürünün tekstürel ve duyusal özelliklerini olumlu yönde etkilediği belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: tavuk köftesi, propolis ekstraktı, doğrudan ekleme, kitosan, yenilebilir kaplama, antioksidan aktivite, antimikrobiyal aktivite

2019, 191 sayfa

ABSTRACT

M.Sc. Thesis

The Effect of Using Propolis Extract Directly or Coating Formulation of Chicken Meatballs on Some Quality Properties of Product

Tuba CANDAN

**Manisa Celal Bayar University
Graduate School of Applied and Natural Sciences
Department of Food Engineering**

Supervisor: Asst. Prof. Aytunga BAĞDATLI

In this study, the effects of different propolis extracts on the quality characteristics of chicken meatballs directly or edible coating formulation were investigated. Physical, chemical, microbiological and sensory analyzes of the meatball samples were performed during storage. Mean protein, fat and total ash contents of chicken meatball samples were determined to range between 18.58-19.51 %, 8.28-9.71 % and 2.15-2.35 % respectively. In the samples applied edible coating during the storage, higher moisture amounts and cooking loss values were obtained compared to samples containing direct propolis extract. In the groups applied edible coating during the storage, lower pH values and weight loss values were obtained compared to groups containing propolis extract directly. TBA values were observed to range between 0.12-0.44 mg MA/kg during the storage period. The lowest TBA value was observed in the Y1 chicken meatball sample, while the highest value was found in the D0 chicken meatball sample at the 10th day of the storage period. L *, a * and b * values of meatball samples was not statistically significant (p>0.05). The water activity values of the chicken meatball samples were determined to range between 0.76-0.92 during the storage period. As a result of TPA analysis of chicken meatball samples, it was determined that edible coating application improved the textural properties of chicken meatballs. TMAB counts were observed to range between 3.19-6.98 log cfu/g during the storage period. Coliform bacteria counts were determined to range between 1.55-5.89 log cfu/g during the storage period. Yeast-mold counts were found to range between 1.75-5.85 log cfu/g during the storage period. As a result of sensory analysis the best sensory quality was determined in the D0 chicken meatball sample at the 1th and 4th days of storage. Also the best sensory quality were observed in the chicken meatball groups applied edible coating at the 7th and 10th days of storage. In conclusion, chitosan based edible coating application suppressed microbiological growth, retarded lipid oxidation and effected positively on textural and sensory properties of chicken meatball samples.

Keywords: chicken meatball, propolis extract, direct addition, chitosan, edible coating, antioxidant activity, antimicrobial activity

2019, 191 pages

1. GİRİŞ

Sağlıklı yaşamın temelini oluşturan yeterli ve dengeli beslenme, vücudun ihtiyaç duyduğu çeşitli öğeleri içeren gıdaların tüketilmesi ile mümkündür. Yeterli ve dengeli beslenme; en basit anlamıyla, vücudun yapıtaşları olan protein, karbonhidrat, yağ, mineral maddeler ve vitaminlerin gerek duyulduğu kadar tüketilmesi demektir. Protein tüketimi açısından bakıldığında yetişkin bir kişinin günde yaklaşık 70 gram kadar protein tüketmesi, bunun da en az yarısının hayvansal kaynaklı olması gerekmektedir. Yeterli ve dengeli beslenme anlayışı içerisinde et ve et ürünlerinin yeri vazgeçilmezdir [1].

Et, içerdiği besin maddeleri, kokusu, tat ve aroma özellikleri ile insan beslenmesi için vazgeçilmez protein kaynağıdır [2]. Et ve et ürünleri; yüksek biyolojik değerlikli protein, demir, magnezyum gibi mineral maddeleri, B1, B6 ve B12 vitaminleri, omega 3, omega 6, konjüge linoleik asit ve elzem yağ asitleri gibi besin bileşenlerini yeterli miktarda içermesi nedeniyle beslenmede önemli bir gıda maddesidir. Ayrıca yüksek nem, protein ve su aktivitesi özellikleri nedeniyle biyolojik değeri yüksek besin maddeleri arasında yer almaktadır [3]. Et, geniş anlamda sığır, koyun, domuz, kümes, av ve deniz hayvanlarının yenilebilen kaslarıdır. Büyükbaş ve küçükbaş hayvan etleri kırmızı et, kanatlılar ve su ürünlerinin etleri beyaz et olarak adlandırılmaktadır [4].

Kanatlı sektörü, hayvancılık sektörünün en hızlı büyüyen alt sektörlerinden biridir. Kırmızı et üretiminin giderek azalması ve buna bağlı olarak kırmızı et fiyatının yükselmesi gibi faktörler sonucu ortaya çıkan hayvansal protein açığı, beyaz et tüketimi ile dengelenebilmektedir. Kanatlı eti denince ilk akla gelen tavuk eti olup, bunun yanı sıra hindi eti, damızlık ve yumurtacı tavuk eti (anaç) ile kaz, ördek, bıldırcın, sülün ve diğer bazı kanatlı hayvan etleri de ticari öneme sahip kanatlı etleri içerisine dahil edilmektedir [5].

Tablo 1.1. Kanatlı Etlerinin Kimyasal Bileşimi [6]

Kanatlı türü	Su (%)	Protein (%)	Yağ (%)	Kül (%)	Kalori (kj)
Tavuk	72.2	21.3	4.55	1.15	130
Hindi	55.5	20.6	22.9	1.0	300
Ördek (yağsız)	70.8	22.65	3.1	1.1	120
Kaz (yağlı)	40.9	14.2	44.26	0.66	470
Bıldırcın	62.0	17.50	19.97	1.90	227

Tavuk eti, sığır ve koyun etine göre, bazı besin öğelerince daha zengindir. Tavuk eti insan beslenmesi için gerekli olduğu bilinen tüm elzem aminoasitleri yeterli miktarda ve uygun oranlarda içermektedir. Bu nedenle protein kalitesi yüksektir. Kanatlı etleri, kasaplık hayvan etlerine nazaran daha ince lifli olup, bağ dokusu ve yağ oranı daha azdır. Bu nedenle sindirimi kolaydır. Kanatlı etleri B vitaminleri ve demirin iyi bir kaynağıdır. Ayrıca, düşük yağ içeriği ve nispeten yüksek çoklu doymamış yağ asidi konsantrasyonu gibi beslenme karakteristiklerine de sahiptir. Bütün bu kriterler kanatlı etlerinin beslenmedeki önemini artırmaktadır [7].

Bütün halde ve göğüs, but, kanat gibi kısmen parçalanmış kanatlı etleri dünyanın pek çok ülkesinde pazarda yerini almaktadır [8]. Kullanıma ve tüketime hazır gıdalara olan tüketici taleplerinde tüm dünyada olduğu gibi ülkemizde de önemli artış olmaktadır. Bu nedenle kanatlı eti ülkemiz et endüstrisinde, bir kısım et ürünlerinin (salam, sucuk, sosis, köfte vb.) üretiminde kullanılmaya başlanmıştır. Ekonomik olması avantajının yanında, bu tip ürünlerin hızlı oksidasyona uğraması ve mikrobiyolojik açıdan hassas olması dezavantaj oluşturmaktadır. Bu tip ürünlere bazı antioksidan ve antimikrobiyal etkili maddelerin ilave edilmesi bu olumsuzlukları belirli bir ölçüde azaltması açısından önemlidir [9].

Antioksidan etkili bileşiklerin tavuk eti ve ürünlerinde kullanımıyla lipid oksidasyonunun engellenebileceği literatürde incelenen çalışmalarda bildirilmiştir.

Fakat geleneksel yollar ile antioksidan maddelerin gıdaya ilave edilmesi durumunda zamanla, antioksidan maddenin etkinliğinin azalması söz konusudur. Bilim insanları çözüm olarak, aktif maddelerin depolama boyunca yavaş salınımını sağlayabilmek amacıyla ambalaj filmleri ve kaplamaları konusunu geliştirmiştir. Antioksidan ajanları içeren ambalaj filmlerinin ve kaplamalarının kullanımı ile aktif maddelerin ambalaj materyalinden ürün yüzeyine geçişi kontrollü bir şekilde sağlanmaktadır. Böylece depolama boyunca etkili konsantrasyon elde edilmektedir. Bu nedenle, antioksidan içeren yenilebilir film ve kaplama kullanımı ileri aktif paketlenme uygulamaları içinde dikkat çeken ve geleceği olan bir uygulama alanıdır [1].

Tez çalışmasında, propolis ekstraktının tavuk köftelerinde doğrudan veya kaplama formülasyonunda kullanımı ile ürünün bazı kalite özelliklerini ortaya koymak amaçlanmıştır. Tavuk köftelerine uygulanan yöntemlerde üç farklı propolis ekstraktı oranı denenmiştir. Çalışmada köftelere uygulanan farklı oranların ve farklı yöntemlerin istatistiksel açıdan değerlendirilmesi ve karşılaştırılması amaçlanmıştır. Ayrıca tavuk köftelerinde propolis ekstraktının en iyi kullanım oranı ve en iyi kullanım yöntemini belirlemek amaçlanmıştır. Tez çalışmasında yapılan analizler doğrultusunda en iyi fiziksel, kimyasal, tekstürel, mikrobiyolojik ve duyuşal özelliklere sahip tavuk köftesi örnekleri tespit edilmiştir.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Tavuk Etinin Tanımı, Önemi, Fiziksel ve Kimyasal Bileşimi

Kanatlı etleri; düşük maliyetli, sağlıklı ve besleyicilik değeri yüksek hayvansal protein kaynaklarıdır. Kanatlı etleri içerisinde en çok tüketilen ve tercih edilen tavuk etidir [10].

Tüm Dünya’da başta tavuk eti olmak üzere kanatlı et üretimi ve tüketimi son 20 yıldır hızlı bir artış göstermiştir. Son yıllarda diğer hayvan türlerinin aksine, kanatlı varlığında % 195 artış olmuştur [11]. Bu artışı etkileyen çeşitli etmenler bulunmaktadır. Üretim sürecinin 45 gün gibi kısa bir sürede olması üreticinin tavuk üretimine yönelmesinde etken olmaktadır. Tüketici açısından ise; başta kalp damar hastalıkları ve şişmanlık gibi beslenmeye dayalı hastalıkların dünya genelinde yaygınlaşması ve bunun sonucunda, ilgili çevrelerin tüketicinin günlük beslenme alışkanlıklarında beyaz ete öncelik vermesi konusundaki uyarıları önemli bir etken olmuştur [9].

Kanatlı hayvan etinin 2023 yılında, kanatlı hayvan etinin yaklaşık 130.7 milyon ton ile en büyük et sektörü olması beklenmektedir [12]. Genel olarak tavuk eti üretim ve tüketim miktarlarında istikrarlı bir artış görülmekle beraber, özellikle ekonomik kriz ve/veya kuş gribinin görüldüğü yıllarda (2001, 2006, 2009) bir miktar düşme olduğu belirlenmiştir. Türkiye’de kanatlı eti üretiminin % 93’ünü tavuk eti oluşturmaktadır [13].

Türk Gıda Kodeksi Çiğ Kanatlı Eti ve Hazırlanmış Kanatlı Eti Karışımları Tebliği’ne göre kanatlı karkası; tekniğine uygun olarak kesilmiş, kanı akıtılmış, tüyleri yolunmuş, içi boşaltılıp baş ve ayakları kesilmiş, yıkama ve soğutma işlemi görmüş, suyu sızdırılmış bütün haldeki kasaplık kanatlı hayvan gövdesi olarak tanımlanmaktadır [14].

İnsan beslenmesinde, içerdği besin öğelerinden (protein, vitaminler vb.) dolayı büyük öneme sahip olan et, hem taze olarak hem de çeşitli teknolojik işlemler uygulandıktan sonra piyasaya sunulmaktadır. Tavuk eti proteinleri, insan

beslenmesinde gerekli olan tüm aminoasitleri yeterli miktarda içermektedir. Biyolojik değeri açısından tavuk proteini, yumurta ve süten sonra gelmekte, kırmızı ete göre daha fazla protein içermektedir. Piliç etinin göğüs eti bölümü diğer kısımlarına göre daha fazla protein içermektedir [15].

Tavuk etinde bulunan yağlar doymamış yağ asitlerince zengindir. Piliç etindeki doymamış yağ asitleri oranı, kırmızı ete göre daha yüksektir. Yağın yaklaşık % 70'ini doymamış yağ asitleri oluşturmaktadır [15]. Tavuk etinde, et türlerine göre kıyaslandığında iyi huylu kolesterolün (HDL) daha yüksek olduğu, kötü huylu kolesterolün ise (LDL) (balık hariç) daha düşük olduğu bilinmektedir. Ayrıca kanatlı etinin, bağ doku oranı düşük olduğu için çiğnenebilirlik ve sindirilebilirlik oranı yüksektir. Göğüs etinde % 15, butta ise % 3 oranında bağ doku bulunmaktadır [16].

Tavuk eti B grubu özellikle B2, B6 ve B12 gibi sinir sistemini besleyen ve destekleyen vitaminlerce zengin bir kaynaktır. Tavuk etinde DNA'nın yapısını tamir eden ve kanseri önleyici etkisi kanıtlanmış selenyum bulunmaktadır [17].

Tavuk etinin; nem miktarı % 63.2-75.4, protein miktarı % 17.0-23.3, yağ miktarı % 1.0-17.4 arasında değişmektedir. Bu bileşenlerin ortalama değerleri ise sırasıyla, % 71.1, % 19.8 ve % 7.5 iken, % 1.6 civarında da mineral madde bulunmaktadır [18]. Ayrıca, tavuk göğüs etinin pH değeri 5.7-5.9, tavuk but etinin pH değeri ise 6.4-6.7 arasındadır. Tavuk etinin su aktivitesi değeri ise 0.98-0.99 arasında değişmektedir [19].

Tablo 2.1. Tavuk Etinin Kimyasal Bileşimi (100 g'da) ve Enerji Miktarı [20]

	Tavuk eti (Broiler)	Tavuk eti	But	Göğüs
Su (%)	72.2	56	73.28	74.37
Protein (%)	21.3	17-21	20	21.3
Toplam yağ (%)	4.5	5.25	5.5	4.5
Kül (%)	1.15	-	1.22	1.15
Karbonhidrat (%)	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Kalori (kj)	129.6	145-290	-	-

2.2. Tavuk Eti ve Ürünlerinin Raf Ömrü Boyunca Kalite Özelliklerini Etkileyen Faktörler

Tavuk etinin kalitesini tazelik, renk, mikrobiyolojik kalite, lipit stabilitesi, tekstür, su tutma kapasitesi, genel görünüm, konformasyon ve organoleptik özellikler (tat ve aroma) belirlemektedir. Tavuk etinin gerek bileşimi ve gerekse kalitesi, kesimle ve kesim sonrası tüketiciye ulaşmaya kadar uygulanan işlemlerle bazı değişikliklere uğramaktadır. Bu değişikliklerin mümkün olduğunca en düşük düzeyde tutulması ve ürünün en iyi kalitede tüketiciye sunulabilmesi için bu konudaki etkili faktörlerin bilinerek kontrol altına alınması gerekmektedir [21].

Günümüzde tüketiciler, gıda alışkanlıklarının değişmesi, ürün çeşitliliği ve yoğun yaşam tarzları nedeniyle işlenmiş, dondurulmuş ve tüketime hazır gıdaları talep etmektedir. Hazır gıdalara yönelik sonucu, ileri işlenmiş ve katma değerli ürünler de pazardaki yerini almaktadır [22].

Dünyanın hemen hemen her yerinde tavuk eti ve ürünlerine artan bir ilgi söz konusudur. Ekonomik olarak değerlendirilen tavuk etinin ileri derecede işlemeye uygun olması, kanatlı etinin günümüzde ve gelecekte potansiyel bir gıda olarak göz önünde bulundurulmasını sağlamaktadır. Kanatlı et sektöründe but, göğüs ve mekanik olarak ayrılmış tavuk etleri son birkaç yıldır salam, sosis, sucuk ve köfte gibi et ürünlerinin üretiminde kullanılmaktadır. Bu ürünler kategorisinde pişirmeye hazır tavuk köfte çeşitleri önemli bir yer tutmaktadır [23].

Köfte yapımında genellikle kırmızı et kullanılıp, bunun yanı sıra beyaz et veya balık eti de kullanılabilir. Türk Gıda Kodeksi Et, Hazırlanmış Et Karışımları ve Et Ürünleri Tebliği'ne göre hazırlanmış kanatlı eti karışımları: Parçalara bölünmüş kanatlı karkas eti dahil olmak üzere kanatlı etine, diğer gıda maddeleri, lezzet vericiler ve/veya katkı maddeleri ilavesiyle elde edilen, etteki kas liflerinin yapısını ve çiğ kanatlı etinin özelliklerini ortadan kaldırmayacak seviyede işleme tabi tutulan çiğ kanatlı etini ifade etmektedir. Tebliğe göre kanatlı köftede hayvansal olmayan proteinler, nişasta, soya ve soya ürünleri kullanılamazken, baharat, ekmek ve galeta unu kaynaklı nişasta ve bitkisel protein miktarının toplamda % 5'i aşmaması gerekmektedir [24].

Kanatlı etleri, yüksek miktarda değişken besleyici maddeler, yüksek su aktivitesi (a_w) ve ürünün raf ömrünü sınırlayan yüksek pH nedeniyle depolama süresince bozulmalara karşı hassastır. Kanatlı eti bozulmalarının ana nedenlerinden biri, kasın ete dönüşümünde, et işleminde veya depolama sırasında meydana gelen kimyasal, fiziksel ve mikrobiyolojik bozulmalardır [25]. Et ve et ürünleri depolama süresince ilk olarak enzimatik ve kimyasal bozulmalara daha sonra ise mikrobiyal bozulmalara uğramaktadır. Tavuk eti için en önemli bozulma etmeni lipit oksidasyonu ve mikrobiyal gelişmedir [26].

Tavuk eti ve ürünlerinde depolama boyunca meydana gelen bozulmalar, etin raf ömrünü ve genel kalitesini etkilemektedir [27]. Ayrıca renk bozulmasına, doku değişikliklerine, olumsuz tat ve koku gelişimine, besin kalitesi kaybına ve insan sağlığına zarar verebilecek ikincil bileşiklerin oluşumuna neden olmaktadır [25].

Kanatlı etinin raf ömrü, mikrobiyal yük, lipit oksidasyonu, sıcaklık, etin özellikleri (pH, etin bileşimi vb.) ve işleme süreci gibi faktörlere bağlı olarak değişiklik gösterebilmektedir [28]. Taze et ürünleri genellikle soğutulmuş olarak (2-5°C) piyasaya sunulmaktadır.

Tablo 2.2. Çeşitli Sıcaklık Derecelerde Kanatlı Hayvan Etlerinin Raf Ömrü [7]

Sıcaklık Derecesi (°C)	Raf Ömrü (Gün)
0 °C	18
3 °C	11
6 °C	8
9 °C	6
20 °C	2

2.2.1 Lipit Oksidasyonu

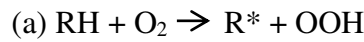
Oksidatif reaksiyonlar, et ve et ürünlerinde kalite bozulmasının en önemli nedenlerinden biri olarak kabul edilmektedir. Oksidasyon, lipitleri, pigmentleri, proteinleri, DNA'yı, karbonhidratları ve vitaminleri etkileyen çok genel bir işlemdir

[29]. Tavuk eti, kas dokusunda bulunan yüksek çoklu doymamış yağ asitleri (PUFA'lar), metal katalizörler ve bir dizi oksitleyici ajanlar (oksijen, ısı ve ışık) nedeniyle oksidatif bozulmaya duyarlı hale gelmektedir. Çoklu doymamış yağ asitlerinin oksidasyonu gıdalarda önemli bir bozulma şekli olan ransiditeye neden olmaktadır [30].

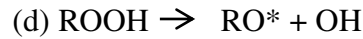
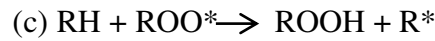
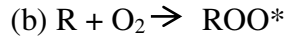
Oksidatif bozulma; renk değişikliğine, kötü lezzet oluşumuna, toksik bileşiklerin oluşumuna, besin maddesinde değişime, ağırlık kaybına ve raf ömrünün kısa olmasına neden olmaktadır. Tavuk eti ve ürünlerinde istenmeyen tat ve koku oluşumunun yanında okside olan lipid ürünlerinin ette mevcut proteinler, karbonhidratlar ve vitaminlerle reaksiyona girmesiyle ürün kalitesi de düşmektedir [31].

Yağ asitlerinin modifikasyonu serbest radikallerin otokatalitik mekanizması ile meydana geldiği için oto-oksidasyon olarak ifade edilmektedir. Oto-oksidasyon başlama, çoğalma ve bitiş olmak üzere üç fazdan oluşmaktadır. Lipid oksidasyonu, et ürünlerinin doymamış lipidlerini etkileyen ve moleküler oksijen tüketimini içeren serbest radikal zincir reaksiyonudur. Kas dokusunda bulunan lipidler, çeşitli oksidasyon türevlerinin üretimine neden olan reaktif oksijen türleri (ROT) ya da ikincil oksidatif stres yan ürünleri gibi oksidatif işlemlere hassastır [32].

1- Başlama



2- Çoğalma



3- Bitiş



Şekil 2.1. Oto-oksidasyon Mekanizması [33]

Başlama aşamasında doymamış yağ asitleri moleküler oksijen ile reaksiyona girerek serbest radikaller oluşturmaktadır. Ardından meydana gelen çoğalma fazı ile oksijen hidroperoksite dönüşmekte ve birçok yolla reaksiyona girmektedir. Peroksil radikallerde hidroperoksit varlığına bağlı olarak alkil radikallere ve aldehitlere indirgenmektedir. Bu aşamada hidroperoksitler aldehitler, ketonlar, asitler ve alkoller gibi ikincil reaksiyon ürünleri oluşturmak için reaksiyona girmektedir [34].

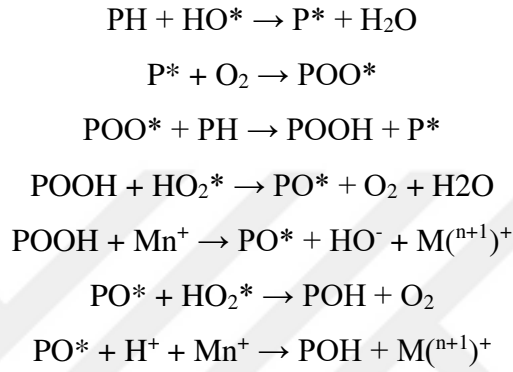
Bitiş aşamasında ise lipit peroksidasyonu sonucu insan sağlığını olumsuz yönde etkileyen konjuge dien, malondialdehit ve hidroksilnonenal gibi hidroperoksit ve aldehitler oluşmaktadır. Bu bileşikler sitotoksik ve mutajenik özelliğe sahip olması nedeniyle gıda güvenliği ve insan sağlığı açısından tehlike oluşturmaktadır [33].

Lipit oksidasyon ürünleri ince bağırsak tarafından emilerek kana geçer ve vücuttaki okside lipitlerin artmasına neden olmaktadır. Ayrıca, lipit oksidasyon ürünleri sindirim enzimlerinin (pepsin, tripsin) doğal yapısına zarar vererek işlevselliğini olumsuz yönde etkilemektedir. Tavuk etinde meydana gelen oksidasyon sonucunda malondialdehit (MDA) ve kolesterol gibi toksik bileşikler oluşmaktadır [35].

2.2.2. Protein Oksidasyonu

Et ve et ürünleri insanlar için iyi bir protein kaynağıdır. Bu proteinler insanların sentezleyemediği tüm temel amino asitleri içermektedir. Bununla birlikte etin işlenmesi sırasında oksidasyon nedeniyle proteinlerin kimyasal yapısı etkilenmektedir. Protein oksidasyonu lipit oksidasyonuna benzer şekilde serbest radikal zincir reaksiyonu içermektedir [36]. Protein oksidasyonu, amino asitlerin yan zincirinde, özellikle sistein, metiyonin, triptofan, tirozin ve histidin gibi yüksek elektron yoğunluğuna sahip protein yapısında meydana gelmektedir. Karbonil bileşiklerin oluşumu, triptofan, histidin, metiyonin ve sisteinin parçalanması, sülfhidril gruplarının kaybı ve çapraz bağların oluşumu okside proteinlerde meydana gelen kimyasal hasarın en yaygın ifadesidir [37].

Oksidasyon, aminoasitlerin yapısını değiştirerek tavuk etinin duysal kalitesini, besin değerini ve sindirilebilirliğini olumsuz etkilemektedir [38]. Besin değerlerinin kaybına ek olarak, protein oksidasyonu ayrıca et proteinlerinin jelleşme özelliklerini ve yapısını da etkilemektedir. Protein oksidasyonu sırasında, et ve et ürünlerinin sertliğini artıran protein çapraz bağları oluşmaktadır. Ayrıca, protein oksidasyonu sonucunda oluşan bileşikler potansiyel toksisitesinden dolayı sağlık riskleri içermektedir [37].



Şekil 2.2. Protein Oksidasyonunun Aşamaları [33]

Peptit yapısı ve amino asitlerin yan zincirinde yer alan fonksiyonel gruplar oksidasyonda reaktif oksijen türleri için hedef konumundadır. Bu hedeften (PH) H^+ atomunun ayrılması sonucunda protein radikali (P^*) oluşmaktadır [39]. Meydana gelen protein radikali oksijen varlığında peroksil radikale (POO^*) dönüştürülmektedir. Peroksil radikal hedeften (PH) H^+ atomunun ayrılmasına neden olarak alkil peroksit (POOH) meydana gelmektedir. Reaksiyonun ileriki aşamalarında HO_2^* radikal veya Fe^{2+} veya Cu^+ gibi geçiş metallerinin indirgenmiş formu (Mn^+) gibi reaktif oksijen türleri alkoksil radikal (PO^*) ve hidroksil türlerinin (POH) oluşumuna öncülük etmektedir [33].

2.2.3. Mikrobiyolojik Bozulmalar

Gıda kaynaklı hastalıklar, dünya çapında sosyal ve ekonomik problemlere neden olan önemli halk sağlığı sorunudur. Kanatlı eti yapısı itibariyle hastalıklar ile en ilişkili olan gıda ürünlerinden biridir. Tavuk eti mikroorganizmalar için ideal bir ortam oluşturmakta ve bu ürünlerde bazı patojenik mikroorganizmalar büyük risk

teşkil etmektedir. Kanatlı eti, patojenik mikroorganizmaların önemli bir deposu olarak kabul edilmektedir. Kanatlı hayvanların işlenmesi sırasında, karkaslar mikrobiyal bulaşmalara karşı oldukça hassastır [40].

Kanatlı etinde büyük çoğunlukla karşılaşılan mikroorganizmalar *Pseudomonas spp.*, *Enterobacter*, *Escherichia*, *Bacillus*, *Flavobacterium*, *Micrococcus*, *Salmonella*, *Acinetobacter/Moraxella*, *Staphylococcus* ve *Campylobacter* türleridir. Bu mikroorganizmalardan *Pseudomonas*, *Acinetobacter/Moraxella* ve *Flavobacterium* türleri kanatlı etinin raf ömrünü etkileyebilmekte ve çeşitli bozulmalara yol açabilmektedir [28]. Kanatlı etinde en sık karşılaşılan patojen mikroorganizmalar *Escherichia*, *Salmonella*, *Streptococcus*, *Staphylococcus*, *Clostridium*, *Listeria*, *Campylobacter* türleridir [41].

Mikroorganizmaların büyümesini ve çoğalmasını sıcaklık, personel hijyeni, ambalajlama ve depolama metodu gibi parametreler etkilemektedir. Tavuk etinin uygun olmayan koşullarda depolanması mikrobiyal bozulmanın en önemli faktörüdür. Dolayısıyla bu gıdalar için mikrobiyal güvenliği sağlayacak uygun muhafaza tekniklerinin geliştirilmesine ihtiyaç vardır [42].

Tavuk eti yapısal özellikleri nedeni ile muhafaza ve işleme esnasında kolayca bozulma gösterebilmektedir. Özellikle ham ürünün satışı ve pişirme esnasındaki kayıplar, duyuşal niteliklerin kötü olması tüketici tercihlerini olumsuz etkileyebilmektedir. Bu nedenle tavuk etinden gıda üretimi yapan işletmeler ve bilim insanları bu et ürünleri ile ilgili yeni işleme tekniklerine yoğunlaşmakta ve farklı pişirme metotlarının yanı sıra çeşitli katkı maddelerini kullanarak kanatlı ürünlerinde bahsedilen problemlerin önüne geçmeye çalışmaktadır. Bu tarz uygulamalara çeşitli antioksidan maddeler, antimikrobiyal maddeler, tekstür ve yapı düzenleyiciler örnek olarak verilebilmektedir [43].

2.3. Tavuk Eti ve Ürünlerinde Meydana Gelen Bozulmaları Önleme Yöntemleri

Kanatlı sektöründe ürünlerin elde edilmesi, işlenmesi ve muhafazası sırasında hijyenik ve teknolojik kurallara uyulması gıda güvenliği açısından oldukça

önemlidir. Tavuk eti ve ürünlerinde depolama boyunca meydana gelen lipid oksidasyonu ve mikrobiyal gelişme kaliteyi azaltan ve raf ömrünü sınırlayan bozulma nedenleridir [44]. Bu nedenle günümüzde bilim insanları tavuk eti ve ürünlerinin raf ömrünü uzatmak, kalitesini korumak, mikrobiyal gelişmeyi ve oksidatif reaksiyonlarını azaltmak için yeni teknikler geliştirmeye odaklanmaktadır [45].

Et ürünlerinde, nitrit, bütillendirilmiş hidroksitoluen, asetik asit, kükürt dioksit ve bütillenmiş hidroksianisol gibi koruyucular raf ömrünün uzatılması için başarıyla kullanılmaktadır. Bu koruyucular etin güvenliğini arttırmada başarılı olmuş olsa da, kansere ve alerjik reaksiyonlara bağlı bileşikler oluşturduğu için endişeler artmaktadır. Bu nedenle gıda endüstrisinde etin raf ömrünü uzatabilecek doğal alternatif yollar aranmaktadır [46].

Tavuk etinin ve ürünlerinin ambalajlanması bozulmaların önüne geçmek amacıyla önemli olan parametrelerden biridir. Ambalajlama kaliteyi koruyan, depolama ömrünü uzatan ve oksidasyon reaksiyonlarını azaltan etkilere sahiptir. Gıdaların güvenli ve doğal bir şekilde tüketiciye ulaştırılma isteği, ambalajlama alanındaki çalışmaları geliştirmektedir. Bu amaçla bilimsel anlamda yeni ancak tarihsel bir geçmişe sahip olan yenilebilir ambalajlama konusu ortaya çıkmıştır. Yenilebilir ambalajlama ortam parametrelerini değiştirme imkanı sağlayarak gıda ile etkileşime girmektedir. Bu sayede ürün için istenen gaz geçişini sağlayarak raf ömrünü uzatabilme potansiyeline sahiptir. Artan çevre bilinci ile birlikte, doğal antimikrobiyal ve/veya antioksidan maddeler kullanılarak üretilen yenilebilir ambalajlara yönelik araştırmalar hız kazanmaya başlamıştır [47].

2.3.1. Doğal Antioksidan ve Antimikrobiyal Madde Kullanımı

Antioksidanlar, serbest radikallerin zararlarına karşı organizmayı koruyan ve oksidatif zarara uğrayan biyolojik sistemlerin kendini yenilemesini sağlayan maddelerdir [48]. Antioksidanlar ransit ürünleri ortadan kaldırmaz ya da oksidasyonu geri çevirmezler. Bu maddeler gıdalara ilave edilerek oksidasyonun şekillenmesini yavaşlatabilmektedir [49].

Endüstriyel işlemlerde besinlerin muhafaza süresini uzatmak için antimikrobiyal ve antioksidan etkili sentetik maddeler belirli limitler dahilinde et ürünlerinde uzun yıllardır kullanılmaktadır. Ancak pek çok araştırmacı besinlerin işlenmesinde kullanılan butil hidroksitoluen (BHT), butil hidroksianisol (BHA), tersiyer butil hidroksikinin (TBHQ) ve propil galatlar (PG) gibi bazı sentetik antioksidanların canlı organizmada karsinojenik ve teratojenik etki gösterdiğine dikkat çekmektedir [50].

Tüketicilerin gıda konusunda bilinçlenmesi ile birlikte, gıdaların daha güvenilir bir şekilde üretilmesi, besin değerini kaybetmemesi ve mümkün olduğunca doğal olması amaçlanmaktadır. Bu sebeple, son yıllarda et ve et ürünlerinde doğal katkı maddelerinin kullanılması yönünde birçok çalışma gerçekleştirilmektedir. Bitkisel kaynaklı doğal antioksidanlar ve antimikrobiyaller gıdalarda katkı maddeleri ya da bileşen olarak kullanılabilmektedir [44].

İşlenmiş et ürünlerinde depolama stabilitesinin artırılmasında son yıllarda önemle üzerinde durulan uygulamalardan biri, antimikrobiyal ve antioksidan özellikteki bitki ekstraktlarının ürüne ilave edilmesidir [44]. Bu bitkilerin yapılarında bulunan fenolik bileşiklerin antioksidan etkisi serbest radikalleri temizleme, metal iyonlarla bileşik oluşturma ve tekli oksijen oluşumunu engelleme gibi özelliklerinden kaynaklanmaktadır [49]. Sentetik antioksidanlar yerine doğal antioksidanların kullanımı, et ve et ürünlerinde oksidasyonu geciktirmek için güvenli ve sağlıklı bir yöntemdir [51].

Doğal antioksidanlar üzerine yapılan pek çok araştırma sonucunda fenolik bileşiklerin antienflamatuvar, antialerjik, antibakteriyel, antidiyabetik, antiviral, antipatojenik etki gösterdiği saptanmıştır [48]. Antioksidanlar kalp ve damar hastalıklarının önlenmesinin yanı sıra kanser, parkinson ve alzheimer hastalıkları, enflamasyon gibi nörodejeneratif hastalıklar ve yaşlanma gibi durumların önlenmesinde önemli rol oynadığı düşünülmektedir. Doğal antioksidanlar öncelikli olarak bitkisel kaynaklı fenolik maddeler, C vitamini, karotenoidler ve selenyumlardır. Bitkisel kaynaklı fenolik bileşiklere örnek olarak flavonoid bileşikler (antosiyantinler), sinamik asit türevleri, kumarinler ve tokoferol (E vitamini) verilebilmektedir [52].

Tablo 2.3. Fenolik Bileşikler [48]

Fenolik Asitler	Flavonoidler
Hidroksi benzoik asit Hidroksisinamik asit	Antosiyanidinler Flavonollar ve Flavonlar Flavanonlar Kateşinler ve Löykoantosiyanidinler Proantosiyanidinler

Yüksek fenolik bileşik içerikleri nedeniyle meyveler (erik, üzüm çekirdeği ekstraktı, çilek, nar, yaban mersini, böğürtlen vb.), bitkiler (biberiye, kekik, çam kabuğu ekstraktı, yeşil çay vb.) ve baharatlar (nane, sarımsak, soğan, karanfil vb.) kanatlı eti sektöründe doğal antioksidanlar olarak potansiyele sahiptir [53]. Ayrıca bitkilerden elde edilen uçucu yağlar içerdikleri etken maddenin özelliğine bağlı olarak antimikrobiyal özelliğe sahip olduğu bilinmektedir. Antimikrobiyal etkilere sahip olan sarımsak, kekik, biberiye, karanfil, tarçın gibi bitki ekstraktlarının *E.Coli*, *Salmonella*, *Clostridium* gibi patojen mikroorganizmaların gelişimini engellediği birçok çalışmada belirtilmiştir [54].

Bazı bitkilerin ve baharatların antioksidan kapasitelerinin, sentetik antioksidanlardan daha fazla olduğu kanıtlanmıştır. Doğal antioksidan ve antimikrobiyal maddeler kendilerine özgü lezzet ve aromaları nedeniyle kanatlı eti sektöründe alternatif olarak kullanılmaktadır. Tavuk eti ve ürünlerinde kullanılacak doğal antioksidanlar seçilirken, duyuşal ve kalite açısından istenen özelliklere sahip ürün elde etmek göz önünde bulundurulmalıdır [53].

Tablo 2.4. Et ve Et Ürünlerinde Doğal Antioksidan ve Antimikrobiyal Maddeler

Antioksidan Madde	Konsantrasyon	Et ürünü	Etki mekanizması	Kaynaklar
Cennet elması ekstraktı	% 0.5-1	İşlenmiş ve pişirilmiş tavuk eti	Lipit oksidasyonu inhibisyonunu sağlamaktadır. (4°C- 14 gün)	Milani ve ark., 2010 [55]
Üzüm çekirdeği kabuğu ve ekstraktı	10 mg, 20 mg, 40 mg, 60 mg	İşlenmiş ve pişirilmiş tavuk eti	Lipit oksidasyonunu inhibe etmektedir. (4°C-14 gün)	Shirahigue, 2008 [56]
Mate çayı ekstraktı	% 0.5	Piştirilmiş hindi eti	Lipit oksidasyonu inhibisyonunu sağlamaktadır. (4°C-14 gün)	Terra ve ark., 2008 [57]
Timol ve karvakrol kombinasyonu	Timol (300 ppm) Karvakrol (300 ppm)	Kanatlı köftesi	<i>Enterobacteriaceae</i> ve laktik asit bakteri sayısını azalttığı belirlenmiştir.	Mastromatte o ve ark., 2009 [58]
Biberiye yağı	% 0.2	Tavuk Filetosu	Kontrole göre mikrobiyal gelişme azaltılarak örneklerin raf ömrü 7-8 gün uzatılmıştır.	Ntzimani ve ark., 2010 [59]
Kekik yağı	% 0.5	Tavuk eti	Kontrole göre <i>E.coli</i> ve laktik asit bakteri sayılarının daha düşük olduğu belirlenmiştir.	Fратиanni ve ark., 2010 [60]

Et ve et ürünlerinde doğal antioksidanlar ile ilgili yapılan çalışmalar son yıllarda dikkat çekmektedir. Farklı kaynaklı antioksidan ve antimikrobiyal maddeler çeşitli gıdalarda etki mekanizmalarını ortaya koymak amacıyla araştırılmaktadır.

2.3.1.1 Propolis

Arı ürünlerinin geniş uygulamaları ve insan sağlığı üzerindeki olumlu etkileri nedeniyle antik çağlardan günümüz modern toplumlara kadar ulaşan uzun bir

geçmişidir. Başlıca arı ürünleri bal, propolis, arı sütü, arı poleni ve balmumudur [61].

Propolis, bal arılarının ağaç kabuklarından, bitkilerin filiz, dal ve tomurcuklarından topladığı reçinemi maddeleri ve bitki öz sularını, baş kısımlarından salgılanan enzimlerle biyokimyasal değişikliğe uğratarak balmumu ile karıştırarak kovan içerisinde oluşturdıkları değişik renkte (yeşil, kırmızı, sarı ve kahverengi) doğal bir maddedir [62]. Arılar, belirtilen bu mekanizma ile oluşturdıkları propolisi, kovan içerisindeki besinleri ile kendilerini ve yavrularını çeşitli mikroorganizmalardan (virüsler, bakteriler, fungus) korumak için oluşturur, kovan girişini bu madde ile kapatır, aynı zamanda kovan içersini de dezenfekte ederler [63].



Şekil 2.3. A: Hasat edilmiş propolis, B: Kurutulmuş propolis, C: Kovan içerisinde propolis [64]

Propolisin kimyasal bileşimi, ana kaynağı olan reçinenin toplandığı bitkilerden, iklimden, toplanma mevsiminden ve toplandıktan sonra geçen süreden

etkilenmektedir. Bu nedenle, farklı coğrafi bölgelerde propolis kompozisyonunun ve biyolojik aktivitelerin yoğunluğu değişmektedir. Kimyasal kompozisyonu genel itibariyle, reçineden kaynaklı % 45-55 flavonoidlerden, % 25-35 mum ve yağ asitlerinden, % 10 esansiyel yağlardan, % 5 polenden ve % 5 organik ve mineral maddelerden oluşmaktadır. Biyolojik aktivitesinin iki önemli bileşeni flavonoidler ve fenolik asitlerdir. Özellikle ılıman bölgelerden toplanan propolisler flavonoid yönünden daha zengin içeriğe sahip olmaktadır [65].

Tablo 2.5. Propolis Bileşiminde Bulunan Maddeler [66; 67]

Aromatik Asitler	sinamik asit, kafeik asit, ferulik asit
Aromatik Esterler	sinamik ve kafeik asit eter esterleri
Uçucu Bileşikler	geraniol, nerol, farnesol, β -udesmol
Aromatik Bileşikler	vanilin
Hidrokarbonlar	ikozan, triklosan, pentacosane
Steroidler	kolinasterol, fukosterol, stigmasterol
Flavonoidler	tectochrysin, pinobanksin, pinocembrin, chrysin, galangin, apigenin, kaempferol, kuersetin
Enzimler	α -amilaz, β -amilaz, fosfataz, adenzin trifosfataz, glukoz-6-fosfataz
Asitler	palmitik asit, melissik asit, cerotic asit,
Mikro ve makro besinler	Ca, K, Mg, Na, Zn, Fe, Mn, Al, Ba, Cl, Cu, I
Vitaminler	B1, B2, B6, C, E
Uçucu yağlar	monoterpen, seskiterpen

Propolisin başlıca bileşenleri mineraller, proteinler, vitaminler, organik asitler, flavonoidler, fenolik bileşikler ve çeşitli enzimlerdir. Propolis fenolik aldehitler, polifenoller, sekiterpen kininler, kumarinler, steroidler, amino asitler ve inorganik bileşikler dahil olmak üzere 300'den fazla bileşen içermektedir [68]. Propolis, zengin içeriği nedeniyle etanol, metanol ve su gibi farklı çözücülerde çeşitli şekillerde ekstrakte edilmektedir. Etanolik yöntemle ekstrakte edilen propolisin daha bol miktarda flavonoidleri ve fenolik asitleri içerdiği belirtilmiştir [69].

Propolisin yapısında bulunan fenolik bileşiklerin başlıca biyolojik aktiviteleri; antimikrobiyal, antienflamatuar, antikarsinojenik, antiviral, antibiyotik, antifungal, antioksidan, immün düzenleyici ve hepatoprotektif (karaciğer koruyucu) gibi farmakolojik faaliyetleridir [70]. Ayrıca tümör hücrelerinde üremeyi engelleyici etki ve fareler üzerinde yapılan bir çalışmada antitümör etki gösterdiği belirtilmiştir [71].

Propolis, antioksidan ve antibakteriyel gibi önemli biyolojik özelliklere sahip fenolik bileşikler açısından zengindir. Propolisin antibakteriyel aktivitesi, kompleks propolis kompozisyonu, fenolik ve diğer bileşikler arasındaki sinerjik etki ve protein sentezini geciktirme gibi çeşitli mekanizmalarla açıklanabilmektedir [72].

Propolisin antioksidan kapasitesinin ise, yüksek seviyede içerdiği flavonoidler, tanenler ve serbest radikal temizleme etkinliğine sahip terpenoidler gibi polifenolik kompozisyonlarından kaynaklandığı belirtilmiştir. Propolisin hem enzimatik hem de enzimatik olmayan antioksidan aktivitelerine sahip olduğu belirtilmektedir [73]. Flavonoid bileşikleri içerisinde bulunan kuersetin en etkin radikal temizleme özelliğine sahip bileşendir. Ayrıca antienflamatuar etkisi en yüksek olan fenolik bileşiktir. Propolisin yapısında bulunan kafeik asit ve türevleri, ferulik asit, gibi hidrosinamik asitler, protokateşik asit ve gallik asit gibi hidrobenzoik asitler, emülsiyon ve lipit sisteminde güçlü antioksidan etkiye sahip maddelerdir [74].

Propolis sahip olduğu biyoaktif bileşenleri sebebiyle tıp, diş hekimliği, eczacılık, kozmetik ve gıda endüstrilerinde uygulama alanına sahiptir. Son yıllarda propolis bilim insanları tarafından kapsamlı bir şekilde incelenen maddeler arasında yer almaktadır. Propolisin en çok antioksidan, antifungal ve antibakteriyel etkileri araştırılmaktadır. Bu amaçla antioksidan ve antimikrobiyal aktivite gibi iki önemli özelliğe sahip olması gıda kompozisyonlarında ve gıda ambalajlanmasında kullanım alanlarını gündeme getirmiştir. Propolis, lipit oksidasyonu sonucunda meydana gelen istenmeyen koku, renk, lezzet ve gıdaların besin değerlerinde bir düşüşle ilişkili olduğu et ve balık ürünlerinde antioksidan olarak kullanım potansiyeline sahiptir. Gıda teknolojisinde propolis kullanımı ile ilgili güncel stratejiler sunulmaktadır [75].

Gıda teknolojisinde propolis ekstraktının kullanım alanları ile ilgili güncel stratejiler 3 başlık altında toplanabilmektedir [66]:

- Gıdalara doğrudan karıştırma yoluyla ilave edilebilmektedir. Bu amaçla balık, et, süt, meyve suyu gibi gıdalarda antimikrobiyal etki; et, balık, bal, meyve suyu, bira gibi ürünlerde antioksidan etki gösterebilmektedir.
- Ambalaj filmlerine veya kaplamalarına propolis ekstraktı ilave edilebilmektedir. Bu amaçla et, meyve, sebze gibi gıdalarda antimikrobiyal etki gösterebilmektedir.
- Propolis ekstraktı içerisinde gıda kısa süre ile bekletilebilmektedir. Bu amaçla balık, meyveler, sebzeler gibi gıdalarda antimikrobiyal etki gösterebilmektedir. Ayrıca meyvelerde antioksidan etki ve kalite gelişimi sağlanmaktadır.

Propolis, günümüzde tüketici sağlığını ve gıdaların raf ömrünü iyileştirmeye yardımcı aynı zamanda gıdalar için doğal bir koruyucu biyoaktif bileşik kaynağı olması açısından önemlidir. Bununla birlikte, propolisin fenolik bileşikleri yüksek oranlarda içermesinden dolayı başlıca acı ve sert tattan sorumlu olduğu ve ilave edildiği gıdalarda duyuşal özellikleri tat açısından olumsuz etkileyebileceği belirtilmektedir. Dolayısıyla, propolisin bir bileşen olduğu gıdaların tüketiciler tarafından kabul edilebilirliği için, gıdaların duyuşal özelliklerini olumsuz şekilde etkilemeyen propolis oranı yapılan çalışmalarda araştırılmalıdır [76].

Propolis ekstraktı yenilebilir film ve kaplama konusunda araştırılan bir maddedir. Bu amaçla Rizzola ve ark., [77] propolis ile zenginleştirilen yenilebilir filmlerin gaz geçirgenlik özelliklerini inceleyerek et ürünlerinde kullanımının uygun olduğunu aktarmıştır. Ayrıca et ürünlerinde kimyasal koruyucu ve mikroorganizma gelişimini engelleyici etkisinin olabileceği vurgulanmıştır.

2.4. Yenilebilir Filmler ve Kaplamalar

Gıda kalitesi ve güvenliği, kimyasal ve mikrobiyolojik bozulmaların önlenmesi ve gıdanın yapısında bulunan proteinler, vitaminler, uçucu yağlar gibi

biyomoleküllerin korunmasıyla yakından ilgilidir. Gıdalarda meydana gelen bozulmalar, gıda kaynaklı hastalıklara neden olmakla birlikte gıdaların raf ömrünün azalmasına neden olmaktadır. Gıdaların ambalajlanmasının amacı, bozulma etmeni mikroorganizmalar, kimyasal maddeler, oksijen, nem, ışık, mekanik darbe gibi istenmeyen faktörleri veya koşulları önleyerek gıdanın raf ömrünü uzatmak ve depolama ve taşıma sırasında gıdanın kalitesini ve güvenliğini korumaktır [78].

Gıdalar depolama süresince fiziksel, kimyasal ve mikrobiyolojik değişimlere uğramaktadır. Gıdaların uygun ambalaj materyalleri ile paketlenmesiyle, meydana gelen bu değişimler sonucu oluşan bozulmalar azaltılabilmekte ve gıdanın raf ömrü uzatılabilmektedir. Dolayısıyla, ambalaj malzemesinin özellikleri, gıdaların birçok yönden korunmasında hayati bir rol oynamaktadır [64]. Ambalaj malzemesinin en önemli özelliği olan bariyer özelliği, nem, gaz veya ışığın gıda ortamına taşınmasını kontrol ettiği için en önde gelmektedir. Nem ve atmosferik gazlar, gıdanın oksidatif reaksiyonlara veya daha fazla mikrobiyal kontaminasyona maruz kalmasına neden olmaktadır. Bu nedenle ambalaj malzemesinin nem ve gaz transferini gıdaya uygun şekilde önlemesi gerekmektedir [79].

Gıda güvenliği ve kalite kavramındaki gelişmelerle birlikte, az işlem görmüş, kolay hazırlanabilen, tüketime hazır, ambalajlanmış gıdalara olan talep artmaktadır. Bu nedenle gıda bilimi ve teknolojisi alanında yapılan araştırmaların büyük bir bölümü yeni ambalajlama teknolojilerine odaklanmıştır [80]. Biyoçözünür materyallere dayanan yenilebilir film ve kaplama konusu, gıda ambalajlanmasındaki potansiyel kullanımı nedeniyle son yıllarda dikkat çekmektedir [81].

Yıllar boyunca gıda sanayisinde kullanılan fosil yakıtlardan elde edilen plastiklerin % 91'i geri dönüştürülmediği için Dünya'ya zarar vermektedir. Bu nedenle, mevcut plastik talebini karşılamak amacıyla ucuz, güvenli ve biyolojik olarak parçalanabilen alternatif malzeme bulma zorunluluğu doğmuştur [82]. Araştırmacılar, doğal, yenilebilir, toksik olmayan ve sentetik olanlara kıyasla biyolojik olarak parçalanabilir olmaları nedeniyle biyopolimer maddelere ilgi göstermektedir. Biyopolimerler, geri dönüştürülebilir ve yenilenebilir alternatifler olarak son zamanlarda gıda endüstrisinde uygulanan yenilebilir film ve kaplama

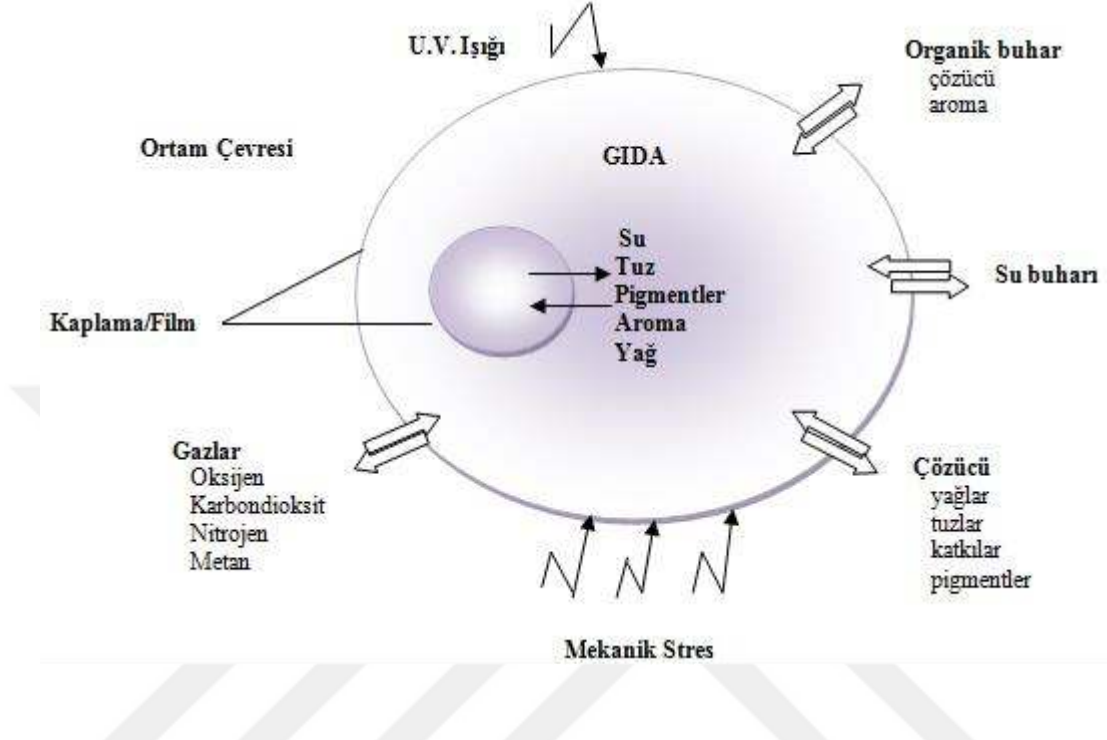
retmek için kullanılmaktadır. Bu amaçla gıda endüstrisinde yenilebilir film ve kaplama kullanımı evre sorunlarının çözümüne katkıda bulunabilmektedir [83].

Yenilebilir ambalajlama, gıdaların raf ömrünü uzatmak amacıyla gıda maddelerinin ambalajlanmasında kullanılan gaz ve nem bariyeri sağlayan ve gıda ile birlikte tüketilebilen ince polimer tabaka olarak tanımlanmaktadır [84]. Yenilebilir ambalajlar; yenilebilir filmler, yenilebilir kaplamalar, yenilebilir tabakalar ve yenilebilir torbalardan oluşmaktadır. Yenilebilir filmler, gıda maddesinden ayrı olarak üretildikten sonra gıda maddesi bileşenleri arasına yerleştirilmekte veya yenilebilir torbalar olarak üretilmektedir. Yenilebilir kaplama ise, gıda maddesinin yüzeyinde oluşturulan ince yenilebilir tabaka olarak tanımlanmaktadır. İki yöntem arasındaki temel fark; yenilebilir kaplamaların genelde daldırma metoduyla veya püskürtme şeklinde gıdaya sıvı halde uygulanması, yenilebilir filmlerin ise katı tabakalar şeklinde hazırlandıktan sonra gıda üzerine ambalaj olarak uygulanmasıdır [85].

Yenilebilir filmlerin hazırlanmasında temelde hidrokolloidler (protein ve polisakkarit) ve lipitler kullanılırken, bunların kombinasyonlarından elde edilen kompozit filmlerden de yararlanmak mümkündür. Yenilebilir filmin veya kaplamanın; istenen duyusal özelliklere (şeffaf, tatsız ve kokusuz) ve bariyer özelliklere (nem, oksijen geçirgenlikleri) sahip olması, gıda ile film/kaplama veya atmosfer ile film/kaplama arasında gerçekleşebilecek fiziksel ve biyokimyasal reaksiyonlara karşı kararlı yapıda olması, sağlık açısından güvenilir, çevreyle dost ve düşük maliyetli olması gerekmektedir [86].

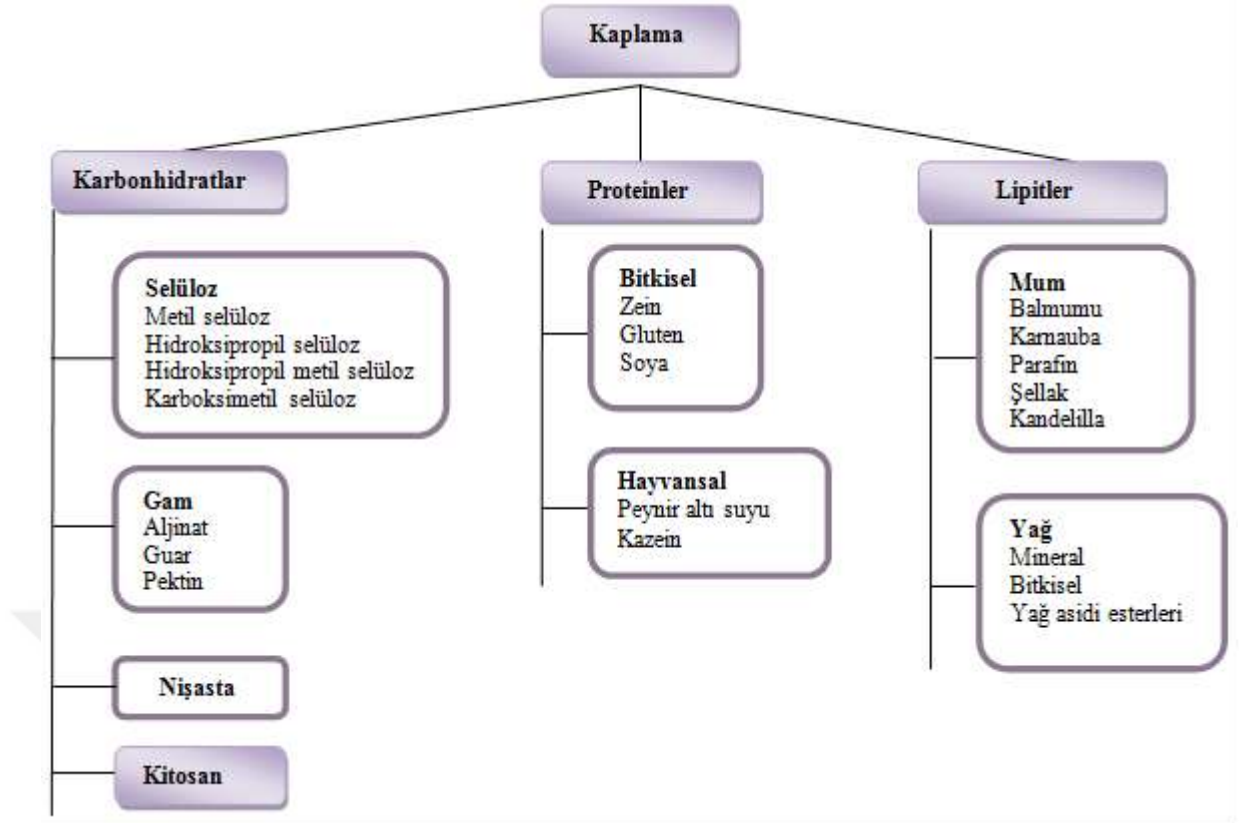
Ambalajlanan gıda maddelerinin bozulması büyük ölçüde gıdanın i ortamı ile dış evre arasında gerçekleşebilecek çeşitli transferlere bağlıdır. Yenilebilir film ve kaplama gıda ile evre arasında su buharı, nem, oksijen, aroma gibi birçok bileşenin geçişini kontrol ederek gıdanın raf ömrü uzatılabilmektedir [87]. Yenilebilir filmler ve kaplamalar birçok gıda bileşeninin stabilitesini artırmakta, oksijene karşı bariyer özelliği göstermekte, vitamin kayıplarını ve oksidasyon tepkimelerini yavaşlatabilmektedir. En önemli fonksiyonlarından biri su buharı geçişine karşı gösterdikleri dirençtir. Bu sayede gıda maddelerinin ağırılık kaybı azaltılabilmekte, kimyasal ve enzimatik tepkimeleri yavaşlatılabilmektedir.

Yenilebilir filmler ve kaplamalar gıdaların ezilmesini azaltarak gıdaların bütünlüğüne katkıda bulunmaktadır. Ayrıca, gıda sistemlerinin fiziksel özelliklerini geliştirirken aroma ve lezzet kaybını da kontrol altında tutmaktadır [88].



Şekil 2.4. Potansiyel Olarak Yenilebilir Bariyerler Tarafından Kontrol Edilebilen Transferler [89]

Yenilebilir film ve kaplama materyali oluşturmak amacıyla genellikle polisakkaritlerden; nişasta, selüloz türevleri, aljinat, pektin ve kitosan, proteinlerden jelatin, zein, gluten, süt kazein, peynir altı suyu ve soya proteinleri ve lipofilik materyallerden gliseridler, balmumu ve gomalak olduğu çeşitli çalışmalarda gözlemlenmiştir [90].



Şekil 2.5. Yenilebilir Film ve Kaplama Materyallerinin Sınıflandırılması [91]

Yenilebilir film ve kaplama oluşturu materyaller olarak protein, polisakkarit ve lipitler kullanılırken, diğer yardımcı maddeler plastikleştiriciler (gliserin, sorbitol, sukroz, polietilen glikol, nişasta surubu, su), fonksiyonel katkıları (antioksidanlar, antimikrobiyaller, besleyici ögeler, nutrasötikler, farmasötikler, aromalar, renkler) ve diğer katkılarıdır (emülsifiyerler (lesitin, tween)). Plastikleştiriciler, filmin dayanıklılığını arttırmak, esnekliğini ortaya çıkarmak, matlığını azaltmak amacıyla polimerlere eklenen düşük moleküler ağırlıklı, uçucu olmayan bileşenler olarak tanımlanmaktadır [92].

Yenilebilir film ve kaplama hazırlama teknolojisi, kaplamaya direnç ve esneklik veren plastikleştiricilerden, çeşitli katkı maddelerinden, uygulanan tekniklerden ve kaplama kalınlığından etkilenmektedir. Yenilebilir filmlerin ve kaplamaların gıdalara uygulanmasında daldırma, püskürtme, köpükleme, damlatma ve dökme teknikleri kullanılmaktadır. Kaplama tekniği, ürünün zarar görmeyeceği şekilde seçilmelidir [93].

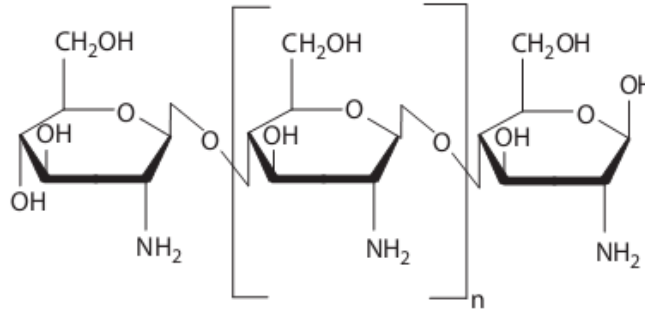
Yenilebilir ambalaj materyali açısından en etkili biyopolimer proteinlerdir. Koruyucu özellik bakımından lipit ve polisakkarit filmlere ve kaplamalara göre en yüksek koruyucu özellik, protein filmlerde ve kaplamalarda bulunmaktadır. Ayrıca protein bazlı yenilebilir ambalajlar nem, oksijen ve karbondioksit kaybına karşı önemli bir bariyer özellik göstermektedir. Genel olarak meyve-sebze ve et ürünlerinin ambalajlanmasında kullanılan proteinler iyi bir film ve kaplama oluşturmamasından dolayı tercih edilmektedir [94].

Polisakkaritler genellikle iyi mekanik özelliklere sahip filmler ve kaplamalar oluşturmaktadır. Ancak hidrofilik yapıları nedeniyle nem bariyeri değerleri düşüktür. Ayrıca polisakkarit kaplamalar düşük gaz geçirgenliğine ve yüksek su buharı geçirgenliğine sahiptir. Gıdalarda oksidatif bozulmayı ve yüzeydeki karar ve dehidrasyonu önemli ölçüde azalttığı için meyveler, sebzeler, deniz ürünleri ve et ürünlerinin raf ömrünü uzatmak amacıyla polisakkarit esaslı yenilebilir filmler ve kaplamalar kullanılmaktadır [95].

Lipit içeren filmler ve kaplamalar apolar yapıları ile hidrofobik özellik göstermeleri sayesinde nem bariyeri özellikleri iyidir. Lipit kaplamalar kırılabilir ve kalın yapıya sahip olduğu için mekanik özelliklerini geliştirmek amacıyla proteinler ve polisakkaritler ile birlikte kullanılmaktadır. Lipit içeren kaplamaların ya da filmlerin gıdaların görünümünü ve parlaklığını olumsuz etkileyeceği belirtilmiştir [96]. Bilimsel çalışmalarda en çok çalışılan biyopolimer maddelerin aljinat, kitosan, metilselüloz, peynir altı suyu proteini, soya proteini, pektin, nişasta ve karragenan olduğu dikkat çekmektedir.

2.4.1. Kitosan

Yenilebilir kaplamalardan biri olan kitosan; yengeç, karides ve kerevit gibi kabukluların önemli bir bileşeni olan, kitinin kısmi veya toplam deasetilasyonundan türetilen doğal, toksik olmayan polisakkarittir. Kitosan molekülü, β -(1-4) bağlı N-asetil-2-Amino-2-deoksi-D-glukoz (N-asetil-D-glukozamin) ve 2-Amino-2-deoksi-D-glukoz (D-glukozamin) birimlerinden oluşmaktadır. Kitosan doğada bol miktarda bulunan doğal polimerdir [97].



Şekil 2.6. Kitosan Polimerinin Kimyasal Yapısı [98]

Kitosan, biyoçözünebilir yapıda ve toksik olmaması sebebiyle, tek başına ya da diğer polimerlerle (nişasta, jelatin, aljinatlar) birlikte gıda, tıp, eczacılık, tekstil, ziraat, çevre koruma, beslenme ve kozmetik gibi pek çok endüstride kullanılmaktadır [99]. Kitosan, pozitif yüke sahip olduğu için negatif yüklü yağlar, lipidler, kolesterol, metal iyonları, protein ve makromoleküllerle kimyasal olarak bağlanma özelliğine sahiptir. Bu durum ise gıda endüstrisinde kitosan ve kitosan türevlerinin kullanımının gittikçe önem kazanmasına sebep olmaktadır [99].

Kitosan yüksek moleküler ağırlığı ve asitli sulu çözeltilerdeki çözünürlüğü nedeniyle yenilebilir film ve kaplama oluşturmaya imkan sağlamaktadır. Ayrıca kitosan herhangi bir katkı maddesi içermesine ihtiyaç duyulmayan mükemmel mekanik özelliklere sahip bir polimerdir. Bu nedenle yenilebilir ambalajlama teknolojisinde kullanılmaktadır [100].

Kitosan bazlı yenilebilir filmler ve kaplamalar iyi oksijen ve karbondioksit geçirgenliğine sahip fakat nem geçirgenliği yüksektir. Kitosan bakteri, maya ve küflere karşı antimikrobiyal etki göstermektedir. Ayrıca kitosan biyolojik sistemlerde şelatlayıcı ajan işlevi görmektedir [101]. Kitosanın antifungal ve antimikrobiyal aktivitesini tanımlayan iki farklı mekanizma mevcuttur. Bu mekanizmalardan biri kitosanın hücre membranının geçirgenlik özelliklerini değiştirerek besin maddelerinin hücre içine geçişini önlemesi; hücre bileşenlerinin sızıntısına ve dolayısıyla hücre ölümüne sebep olmasıdır. Diğer ise kitosandaki pozitif yüklü amino gruplarının (NH_2) bakteri hücre membranında bulunan negatif yüklü karboksil ($-\text{COO}-$) gruplarına bağlanarak hücre yüzeyinde negatif ve pozitif yüklerin

dağılımını değiştirmesi ve böylece membran stabilitesini bozarak geçirgenliği değiştirmesidir [99].

Kitosan bazlı yenilebilir filmler ve kaplamalar esnek, şeffaf ve dayanıklı olması sebebiyle yenilebilir ambalajlama alanında sıklıkla tercih edilmektedir. Kitosan FDA tarafından 2001 yılında, güvenli katkı maddesi olarak sınıflandırılmıştır. Bu nedenle gıdaların muhafazasında güvenli olarak kabul edilmektedir. Gıda endüstrisinde kitosan su kaybını ve depolama süresince gerçekleşen bozulmaları azaltmak amacıyla et ve meyve ürünlerinin doğrudan yüzey kaplamalarında yaygın olarak kullanılmaktadır [102].

Akyuz ve ark., [103] farklı oranlarda diatomit toprak (50-100 mg) içeren kitosan filmlerin etkilerini incelemiştir. Diatomit toprak içeren kitosan filmlerin antimikrobiyal etki gösterdiği gözlemlenmiştir. Ancak diatomit toprak ilave edilen kitosan filmlerin genel antioksidan aktivitesinin etkilenmediği bildirilmiştir.

Siripatravan ve Vitchayakitti [104] farklı oranlarda (% 0-2.5-5-10-20) propolis ekstraktı içeren kitosan bazlı yenilebilir filmlerin etkilerini incelemiştir. Propolis ekstraktı oranının artmasına bağlı olarak su buharı geçirgenliğinin ve oksijen geçirgenliğinin azaldığı; toplam fenolik madde miktarının ve antioksidan aktivitenin arttığı belirtilmiştir. Ayrıca, propolis içeren kitosan filmlerin mikroorganizmaların gelişimini inhibe ettiği gözlemlenmiştir. Çalışma sonucunda aktif gıda ambalajı olarak kullanılabileceği bildirilmiştir.

Abugoch ve ark., [105] % 0.8 kinoa ekstraktı içeren kitosan filmlerin, mekanik özelliklerini incelemiştir. Kinoa ekstraktı içeren kitosan filmlerin, kontrole göre daha kalın olduğu belirtilmiştir. Ayrıca kinoa ekstraktı içeren kitosan filmlerin daha iyi mekanik özelliklere ve su buharı geçirgenlik özelliklerine sahip olduğu bildirilmiştir. Sabbah ve ark., [106] plastikleştirici olarak gliserol ve/veya spermidin içeren farklı oranlarda (% 1-2-3-4-5-6) kitosan kaplamaların fiziksel özelliklerini araştırmıştır. Kitosan miktarının artmasıyla filmlerin gerilme kuvvetinin ve kopmada uzama oranının arttığı belirtilmiştir. Sonuç olarak, hazırlanan tüm filmlerin antimikrobiyal aktiviteye sahip olduğu ve gıdalarda koruyucu kaplamalar olarak kullanılabileceği belirtilmiştir.

Souza ve ark., [107] kitosan filmlere esansiyel yağ (zencefil, biberiye, adaçayı, çay ağacı, kekik) ve hidro-alkolik ekstrakt (zencefil, biberiye, adaçayı, siyah çay, yeşil çay, kenaf yaprağı) ilave ederek fiziksel özelliklerini incelemiştir. Esansiyel yağ ve özellikle hidro-alkolik ekstrakt içeren filmlerin oksidatif işlemlere karşı ekstra bir koruma sağladığı belirtilmiştir. Çalışma sonunda siyah çay ve yeşil çay hidro-alkolik ekstrakt; adaçayı, kekik ve biberiye esansiyel yağ içeren kitosan filmlerin mekanik özelliklerinin daha olumlu olduğu bildirilmiştir.

Kitosanın mekanik özelliklerini geliştirmek ve gıdalarda daha aktif rol almasını sağlamak amacıyla çeşitli biyoaktif maddeleri içeren çalışmalar yapılmaktadır. Geliştirilen kitosan filmlerin veya kaplamaların çeşitli gıda matrislerinde kullanılabilmesi amacıyla daha fazla çalışmaya ihtiyaç duyulmaktadır [108].

2.4.2. Aktif Ambalajlama

Yenilebilir ambalajlar, tüketici sağlığı üzerinde doğrudan etkisi olması ve çeşitli koruyucu maddeleri içermesine imkan sağlaması gibi özellikleri sebebiyle gıda endüstrisinde kullanımı açısından önemlidir. Yenilebilir filmler ve kaplamalar, antioksidan maddeler (biberiye, adaçayı, yeşil çay, çeşitli sebzeler ve üzüm meyveleri), antimikrobiyal maddeler (baharatlar, uçucu yağlar), esmerleşmeyi önleyici maddeler, lezzet vericiler, besleyici maddeler, aromalar surfaktanlar, emülgatörler gibi biyoaktif bileşenler için taşıyıcı görev yapmaktadır. Ayrıca gıda katkı maddelerinin ve modifiye edici ajanların ilave edilmesiyle yenilebilir filmlerin ve kaplamaların uygulama alanı genişleyebilmektedir [109].

Yenilebilir film ve kaplama materyallerine antioksidan maddeler ilave edilmesiyle, gıdalarda meydana gelen oksidasyon sonucu oluşan istenmeyen kalite kayıplarının önüne geçilerek gıdanın raf ömrü uzayabilmektedir. Fonksiyonel bileşiklerin taşıyıcısı olan yenilebilir filmler ve kaplamalar gıdaların raf ömrünü uzatırken, yüzeyde meydana gelen mikrobiyal gelişimi azaltmaktadır. Fenolik bileşikler, E ve C vitaminleri, esansiyel yağlar (kekik ve biberiye), sodyum askorbat, sitrik asit ve ferulik asit en yaygın kullanılan antimikrobiyal bileşiklerdir [110].

Yenilebilir filmlere ve kaplamalara biyoaktif maddelerin ilave edilmesiyle tüketiciler için sağlık faydaları olan fonksiyonel bir gıda sunulmaktadır. Yenilebilir film ve kaplama materyaline ilave edilecek materyalin gıdanın doğasına uygun olarak seçilmesi istenen aktivitenin sağlanması açısından önemlidir. Bu amaçla literatürde çeşitli biyoaktif maddeler içeren yenilebilir kaplamaların fonksiyonel özelliklerini ortaya koyan birçok araştırma yer almaktadır. Aynı zamanda yenilebilir filmlerin ve kaplamaların geliştirilmesine ve çeşitli gıdalara uygulanmasına ilişkin güncel çalışmalar literatürde yer almaktadır [111].

Kanatlı eti ve ürünlerinin antioksidan etkili yenilebilir film ve kaplama ile ambalajlanması umut verici bir yöntemdir. Ancak bu konuda literatürde çok az çalışma mevcuttur. Kanatlı eti ve ürünlerinde çeşitli antioksidan kaynakların incelendiği daha fazla çalışmaya ihtiyaç duyulmaktadır [112].

2.5. Kanatlı Eti ve Ürünlerinde Doğal Antioksidan ve Antimikrobiyal Madde Kullanımına İlişkin Yapılan Çalışmalar

Gıda endüstrisi gıdaların raf ömrünü, kalitesini ve güvenliğini artırmak amacıyla yeni formülasyonlar geliştirmeyi hedeflemektedir. Birçok bitki ekstraktının güçlü antioksidan ve antimikrobiyal aktivitesi nedeniyle, kanatlı etinde kullanımı önemli bir yöntemdir [113].

Gıdalarda kullanılacak potansiyel kaynakların 3 önemli özelliği bulunmalıdır [114]:

- Antioksidan ve antimikrobiyal aktivitelere sahip doğal, bitki veya botanik kökenli olmalıdır.
- Gıda endüstrisi için ticari olarak temin edilebilir olmalıdır.
- Et ve et ürünleriyle uyumlu olmalı ve teknolojik ve duyuşal özelliklerini olumsuz yönde etkilememelidir.

Can ve ark., [18] tavuk köftesine farklı oranlarda ilave edilen biberiye ekstraktının (% 0-0.5-1) duyuşal, kimyasal ve fiziksel etkilerini, incelemiştir. Biberiye ekstraktı içeren tavuk köftesi gruplarında kontrole göre TBA değeri daha

düşük olduğu belirtilmiştir. Çalışmada, biberiye ekstraktının antioksidan etkisi içerdiği fenolik bileşiklere bağlanmıştır.

Serdaroğlu ve Yıldız-Turp, [115] dondurulmuş tavuk eti köftelerinin kalite özellikleri üzerine askorbik asit, biberiye ekstraktı ve α - tokoferol+ askorbik asit karışımının etkisini incelemiştir. Depolama sonucunda lipit oksidasyonuna karşı en etkili grubun α - tokoferol+askorbik asit karışımı olduğu bildirilmiştir.

Harmankaya ve Vatansever, [116] biberiye uçucu yağı ve/veya karanfil uçucu yağı içeren tavuk etinin depolama boyunca gıda patojenleri üzerine etkilerini incelemiştir. Karanfil uçucu yağının biberiye uçucu yağına göre patojen mikroorganizmalar üzerine daha etkili olduğu bildirilmiştir. Sonuç olarak karanfil yağı ve biberiye yağı ilavesinin tavuk etinin mikroflorası üzerinde etki sağlarken, raf ömrünü uzatmakta yeterli olmadığı belirtilmiştir.

Özünlü ve ark., [117] meşe palamutu ekstraktı ve distile su karışımına tavuk but etlerini 5 dakika boyunca daldırarak fiziko-kimyasal, antioksidan ve duyusal özellikleri üzerindeki etkisini araştırmıştır. Meşe palamudu ekstraktı ile muamele edilen tavuk etlerinin, kontrole göre lipit ve protein oksidasyonuna karşı daha yüksek antioksidan etki gösterdiği belirtilmiştir. Ayrıca tavuk etinin meşe palamudu ekstraktı ile muamele edilmesi, duyusal özellikleri olumsuz yönde etkilemediği gözlemlenmiştir.

Longato ve ark., [118] tavuk köftelerine amarant (% 1-2) veya kabak çekirdeği (% 1-2) ilave ederek 4°C'de depolama boyunca kalite özelliklerini incelemiştir. Amarant içeren tavuk köftelerinin daha güçlü antioksidan etki gösterdiği belirtilmiştir. Amarant ve kabak çekirdeği içeren tavuk köftelerinin pişirme özelliklerini geliştirdiği bildirilmiştir.

Naveena ve ark., [119] pişirilmiş tavuk köftelerine ilave edilen nar suyu ve nar kabuğu ekstraktının depolama boyunca duyusal özelliklerini ve antioksidan etkisini, sentetik antioksidan (BHT) içeren örneklerle göre karşılaştırmıştır. Nar suyu ve nar kabuğu ekstraktı kullanımının tavuk köftelerinin duyusal özellikleri üzerine olumsuz etkide bulunmadığı belirtilmiştir. Çalışma sonunda, nar suyu ve nar kabuğu

ekstraktının BHT içeren gruplara göre daha etkili antioksidan etki gösterdiği belirlenmiştir.

Mielnik ve ark., [120] tavuk etine eklenen farklı oranlarda biberiye ekstraktının (0.2-0.5-0.8 g/kg) etkisini, biberiye ekstraktı içermeyen kontrol grubu, vitamin E içeren grup ve vitamin C içeren grup ile kıyaslamıştır. Sonuç olarak, düşük oranda biberiye ekstraktının 2 ay boyunca lipid oksidasyonunu engellediği, daha uzun depolama için yüksek oranda biberiye ekstraktı kullanımının gerekli olduğu bildirilmiştir.

Tang ve ark., [121] çeşitli kanatlı etlerinin (tavuk, ördek ve deve kuşu) lipid oksidasyonu üzerine çay kateşinleri ve α - tokoferol ilavesinin antioksidan etkisini araştırmıştır. Elde edilen gruplar antioksidan madde içermeyen kontrol grubu ile karşılaştırılmıştır. Çalışmada çay kateşini içeren tavuk etinin kontrolden daha düşük TBA değeri gösterdiği ve α - tokoferol içeren tavuk etinden 2-4 kat daha fazla antioksidan etkiye sahip olduğu gözlemlenmiştir.

O'Sullivan ve ark., [122] taze, dondurulmuş ve pişirilmiş tavuk köftelerine aleovera, çemen otu, ginseng, hardal, biberiye, adaçayı, soya proteini, çay kateşini ve peynir altı suyu konsantresi ilave ederek, örnekleri TBA değerleri açısından, BHA/BHT karışımından oluşan kontrol grupları ile karşılaştırmıştır. Çalışma sonucunda en etkili antioksidan aktivite; taze ette, BHA/BHT karışımı ve biberiye, dondurulmuş ette, çay kateşini, adaçayı, BHA/BHT ve biberiye, pişirilmiş tavuk köftelerinde ise, çay kateşini ve BHA/BHT karışımının olduğu belirtilmiştir.

Sampaio ve ark., [123] % 0.2 kekik % 0.2 adaçayı; % 0.2 kekik % 0.2 adaçayı % 5 bal; % 0.2 kekik % 0.2 adaçayı % 10 bal içeren tavuk eti örneklerini, BHT içeren kontrol grubu ile karşılaştırmıştır. Çalışma sonunda % 5 oranında bal içeren tavuk eti gruplarında TBA değerinin en düşük olduğu belirtilmiştir.

Castro ve ark., [124] annatto ve mısır unu karışımından elde edilen colorifico baharatını (0.4 g/100 g) tavuk köftelerine ilave ederek renk ve lipid oksidasyonu üzerine etkilerini incelemiştir. Colorifico içeren tavuk köftelerinin, baharat içermeyen tavuk köftelerine göre daha kararlı kırmızı ve sarı renk sağladığı

belirtilmiştir. Depolama boyunca lipid oksidasyonunu kontrole göre önemli ölçüde engellediği bildirilmiştir.

Hassan ve Fan, [125] tavuk etine farklı oranlarda eklenen kakao yaprağı ekstraktının (0, 50, 100, 200, 400, 800 mg/kg) antioksidan etkisini, sentetik antioksidan içeren (BHA-BHT karışımı) ve 200 mg/kg yeşil çay ekstraktı içeren gruplara göre karşılaştırmıştır. Çalışmada en iyi antioksidan etki BHA ve BHT karışımı içeren gruplarda gözlemlenirken, en yakın sonuçlar yeşil çay ekstraktı içeren ve yüksek oranda kakao yaprağı ekstraktı (800 mg/kg) içeren gruplarda elde edildiği belirtilmiştir.

Basanta ve ark., [126] erik posası (% 2) veya erik kabuğu (% 2) mikropartikülleri içeren tavuk köftesi gruplarını, kontrol grubuna göre değerlendirmiştir. Erik kabuğu mikropartikülü içeren tavuk köftelerinin demir indirgeme gücünün antioksidan etkisine bağlı olarak, kontrole göre % 77-157 daha yüksek olduğu belirtilmiştir.

Kılınççeker ve Yılmaz, [127] farklı oranlarda (% 0-5-7.5-10) jelatin çözeltisi içeren yenilebilir kaplama uygulanmış tavuk köftelerinin kimyasal özelliklerini incelemiştir. Örnekler % 5 ve % 7.5 oranında jelatin içeren kaplama uygulamasının önemli ölçüde TBA değerini düşürdüğü belirtilmiştir. Çalışma sonucunda % 7.5 oranındaki jelatin çözeltisi ile örneklerin kaplanması kalite ve duyu özellikleri açısından daha olumlu sonuçlar verdiği bildirilmiştir.

Giteru ve ark., [128] tavuk filetosuna, antioksidan etkili farklı bileşikler (% 2.5 sitral-% 2 kuersetin-% 1.25 sitral ve % 1 kuersetin) içeren kavrulmuş yenilebilir kaplama uygulayarak antioksidan ve antimikrobiyal etkisini değerlendirmiştir. Kontrol grubu olarak kaplama uygulanmamış tavuk filetoları üretilmiştir. Antioksidan etkili bileşen içeren kaplama uygulanmış örneklerde, kontrole göre daha düşük TBA değeri ve daha yüksek antimikrobiyal etki belirlenmiştir.

Bazargani-Gilani ve ark., [129] tavuk etine *Zataria multiflora* (yabani İran kekiği) esansiyel yağı ve/veya nar suyu içeren kitosan film uygulayarak kalite özelliklerini incelemiştir. Örnekler ilave edilen esansiyel yağın duyu açıdan

iyileşme sağladığı, nar suyunun ise hoş bir aroma verdiği belirtilmiştir. TBA ve protein oksidasyonu en düşük olduğu sonuçlar esansiyel yağ içeren kitosan kaplamalarda olduğu bildirilmiştir.

Raeisi ve ark., [130] tavuk göğüs etinin mikrobiyal kalitesini korumak amacıyla nisin, tarçın ve biberiye esansiyel yağı içeren yenilebilir sodyum aljinat kaplamalar üretmiştir. Antimikrobiyal ajanların kombinasyon halinde örneklerle ilave edildiğinde mikrobiyal kaliteyi korumada daha güçlü etkiye sahip olduğu belirtilmiştir. Çalışma sonucunda tarçın ve biberiye esansiyel yağı içeren kaplamalarda en güçlü etki gözlemlendiği bildirilmiştir.

Fernández-Pan ve ark., [131] tavuk göğüs etinin kalite ve raf ömrünü arttırmak üzere farklı oranlarda kekik ve karanfil uçucu yağı (% 0.01-0.02) içeren yenilebilir kaplama geliştirmiştir. Bu kaplama, tavuk göğüs etinin doğrudan yüzeyine eklenen kekik ve karanfil uçucu yağ örnekleriyle antimikrobiyal etki açısından karşılaştırılmıştır. Uçucu yağ içeren yenilebilir kaplama uygulanmış örneklerde, doğrudan uçucu yağ eklenen örneklerle göre daha yüksek antimikrobiyal etki belirlenmiştir. Örneklerle uygulanan kekik uçucu yağ içeren yenilebilir kaplamanın depolama süresini 2 katına çıkardığı ve tavuk tüketimi için uygun mikrobiyal korumayı sağladığı belirtilmiştir.

Jafari ve ark., [132] tavuk filetosuna farklı oranlarda propolis ekstraktı içeren kitosan kaplama uygulayarak mikrobiyolojik ve kimyasal özelliklerini araştırmıştır. Çalışmada % 2 propolis ekstraktı içeren kitosan kaplama uygulamasının, diğer gruplara göre tavuk filetolarında daha düşük TBA değeri sağladığı ve önemli ölçüde mikrobiyal gelişimi engellediği gözlemlenmiştir.

Mahdavi ve ark., [133] farklı oranlarda anason esansiyel yağı (% 0-0.5-1-1.5-2) içeren kitosan kaplamaları tavuk köftelerine uygulayarak biyokimyasal özelliklerini değerlendirmiştir. Esansiyel yağ ile zenginleştirilen kaplamaların tavuk köftesinin lipid oksidasyonunu geciktirdiği ve kimyasal özelliklerini geliştirdiği belirtilmiştir. Ayrıca % 2 esansiyel yağ içeren kitosan filmlerin diğer gruplara göre daha iyi sonuçlar verdiği bildirilmiştir.

Söğüt ve Seydim, [134] nanoselüloz (% 2) ve üzüm çekirdeği ekstraktı (% 15) içeren kitosan ve polikaprolakton bazlı çift katmanlı filmleri tavuk göğüs filetolarına uygulayarak fizikokimyasal özelliklerini incelemiştir. Çift katmanlı filmlerin, tek katlı üretilen kontrol grubuna göre daha düşük TBA değeri sağladığı belirtilmiştir. Üzüm çekirdeği ekstraktı ve nanoselüloz içeren filmlerin toplam mezofilik aerob bakteri gelişimini önemli ölçüde azalttığı bildirilmiştir. Çalışma sonunda çift katmanlı film kullanımının gıda ambalajlamasında umut verici yöntem olacağı ileri sürülmüştür.



3. MATERYAL VE YÖNTEMLER

3.1. Materyal

Tez çalışmasında tavuk köftesi üretmek amacıyla kemiklerinden ayrılmış tavuk göğüs kıyması, bitkisel yağ ve çeşitli katkıları kullanılmıştır. Tavuk göğüs eti kıyma makinesinden geçirilmiş bir şekilde Manisa’da yerel bir kasaptan temin edilmiştir. Köfte formülasyonlarını elde etmek için galeta unu, soğan tozu, sarımsak tozu, tuz, karabiber, kimyon ve bitkisel yağ piyasadan temin edilmiştir. Çalışmada yenilebilir kaplama oluşturmak amacıyla kitosan (Sigma Aldrich/ 41941-9), laktik asit (Tekkim) ve plastikleştirici olarak gliserol (Tekkim) kullanılmıştır. Tavuk köftelerinin raf ömrünü geliştirmek amacıyla antioksidan ve antimikrobiyal etkili propolis ekstraktı (PE) BEEO’dan temin edilmiştir.

Çalışmada etanol ekstrakt yöntemi ile elde edilen propolis ekstraktı kullanılmıştır. Çalışmada kullanılan propolis ekstraktı, suda çözünür özellikte tercih edilmiştir. Propolis ekstraktı; % 10 propolis, % 90 su ve glikol içeriğine sahiptir.

Çalışmada deasetilasyon derecesi $\geq$ % 75 olan yüksek molekül ağırlıklı (mol wt 310000-375000 Da- viskozite 800-2000 cP) kitosan kullanılmıştır.

3.1.1. Tavuk Köftesi Üretimi

Üretimde tavuk göğüs eti kıyması hammadde olarak kullanılmıştır. Manisa’da yerel kasaptan alınan tavuk göğüs eti kıyması, soğuk zinciri kırılmadan Manisa Celal Bayar Üniversitesi Gıda Mühendisliği Bölümü Et ve Et Ürünleri Araştırma Laboratuvarına getirilmiştir. Göğüs eti kıyması direk üretime alınmış ve tüm tavuk köftesi örnek grupları 6 saatlik bir süre sonucunda üretilmiştir. Üretime alınması kadar 4°C’de buzdolabı koşullarında muhafaza edilmiştir.

Tavuk köftesi üretiminde Tablo 3.1.’de verilen köfte formülasyonu kullanılmıştır. Köfte formülasyonu yapılan ön denemeler ile belirlenmiştir. Köfte hamurları homojen hale gelene kadar yaklaşık 20 dakika el ile yoğurulmuş, ardından 45 mm çapında ve 1 cm yüksekliğinde olacak şekilde elle şekillendirilmiştir. Tavuk

köfteleri yaklaşık 25-30 gram ağırlığında elde edilmiştir. Çalışmada her bir grup için 2 kg köfte hamuru üretilmiştir.

Tablo 3.1. Tavuk Köftesi Formülasyonu

Hammadde ve Katkı Maddeleri	Miktar (%)
Tavuk göğüs eti kıyması	90
Galetu unu	4
Tuz	1
Sarımsak tozu	1
Soğan tozu	1
Karabiber	0.5
Kimyon	0.5
Bitkisel Yağ	2

3.1.2. Yenilebilir Kaplamala Solüsyonlarının Üretimi

Tez çalışmasında hazırlanan yenilebilir kaplama solüsyonu Genskowsky ve ark., [135] tarafından belirtilen yöntemin modifiye edilmesiyle uygulanmıştır. Bu amaçla manyetik karıştırıcıda kaynama noktasına gelen 150 mL saf suya 2 gram yüksek molekül ağırlıklı deasetilasyon kitosan ilave edilmiştir. Ardından hazırlanan çözelti 45°C'ye soğutulurak 1 mL laktik asit ilave edilmiştir. Plastikleştirici olarak 0.25 mL/ g kitosan oranında gliserol ilave edilerek 15 dakika daha karıştırılarak yenilebilir kaplama solüsyonları üretilmiştir. Çalışmada, propolis ekstraktı içermeyen yenilebilir kaplama solüsyonları üretilmiştir. Propolis ekstraktı içeren kaplama solüsyonu üretiminde ise ekstakt % 1 ve % 2 oranlarında ilave edilmiştir. Homojenizasyon işlemi için 2 dakika boyunca karıştırılmıştır. Her bir grup için 300 mL yenilebilir kaplama üretilmiştir.

3.1.3. Yenilebilir Kaplama Solüsyonlarının Tavuk Köftelerine Uygulanması

Çalışmada tavuk köfteleri yaklaşık 45°C'de kaplama solüsyonlarına daldırma yöntemiyle uygulanmıştır. Daldırma yöntemi 5 dakika süre ile uygulanmış ve tüm

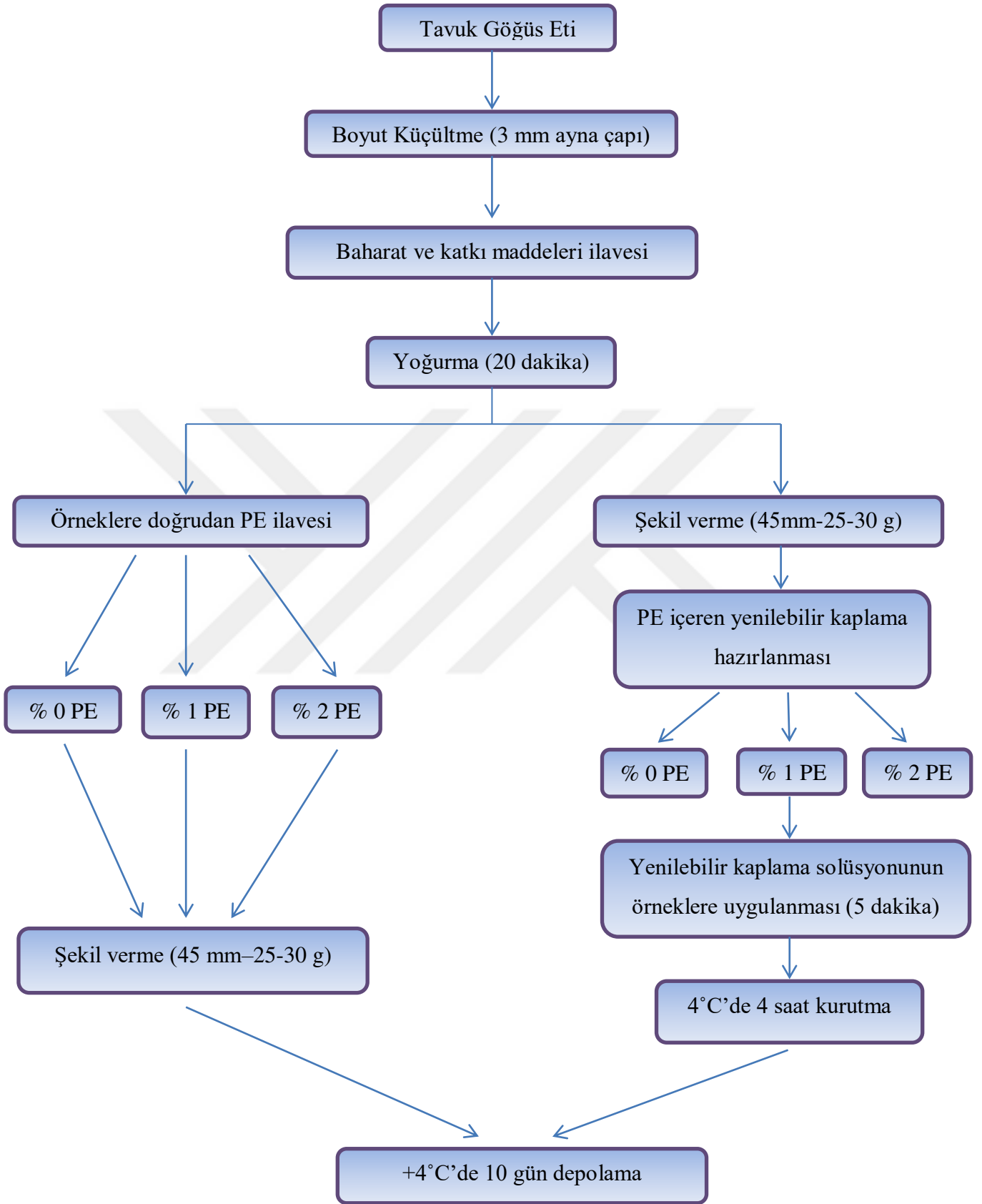
yüzeyin kaplanması sağlanmıştır. Daldırma işlemini takiben kaplamanın kuruması amacıyla tavuk köfteleri, yaklaşık 4 saat süre ile 4°C ortamda bekletilmiştir. Tez çalışmasında 25-30 g tavuk köftesi için yaklaşık 4 mL kaplama solüsyonu harcanmıştır.

3.1.4. Deneme Planı

Formülasyonu Tablo 3.1’de verilen örneklere propolis ekstraktı 2 farklı yöntem ile uygulanmıştır. Birinci yöntemde propolis ekstraktı köfte formülasyonuna doğrudan ilave edilmiştir. İkinci yöntemde ise propolis ekstraktı kitosan bazlı yenilebilir kaplamalara ilave edilerek tavuk köftesi örneklerine uygulanmıştır.

Birinci yöntem ile üretilen tavuk köftesi örneklerine % 0-1-2 oranlarında propolis ekstraktı ilave edilerek 3 grup üretilmiştir. İkinci yöntemde ise ilk olarak kitosan bazlı yenilebilir kaplamalar üretilmiş ve içlerine % 0-1-2 oranlarında propolis ekstraktı ilave edilerek diğer 3 grup üretilmiştir. Bu amaçla toplamda 6 farklı tavuk köftesi grubu üretilmiştir. Şekil 3.1.’de tavuk köftesi üretim akış şeması verilmiştir. Tez çalışmasında 6 farklı tavuk köftesi grubu için aşağıdaki kısaltma kullanılmıştır.

1. D0= Köfte formülasyonuna propolis ekstraktı ilave edilmeksizin üretilmiştir (Kontrol).
2. D1= Köfte formülasyonuna % 1 oranında propolis ekstraktı doğrudan ilave edilerek üretilmiştir.
3. D2= Köfte formülasyonuna % 2 oranında propolis ekstraktı doğrudan ilave edilerek üretilmiştir.
4. Y0= Köftelere, propolis ekstraktı ilave edilmeksizin üretilen yenilebilir kaplama solüsyonu uygulanmıştır.
5. Y1= Köftelere, % 1 oranında propolis ekstraktı ilave edilen yenilebilir kaplama solüsyonu uygulanmıştır.
6. Y2= Köftelere, % 2 oranında propolis ekstraktı ilave edilen yenilebilir kaplama solüsyonu uygulanmıştır.

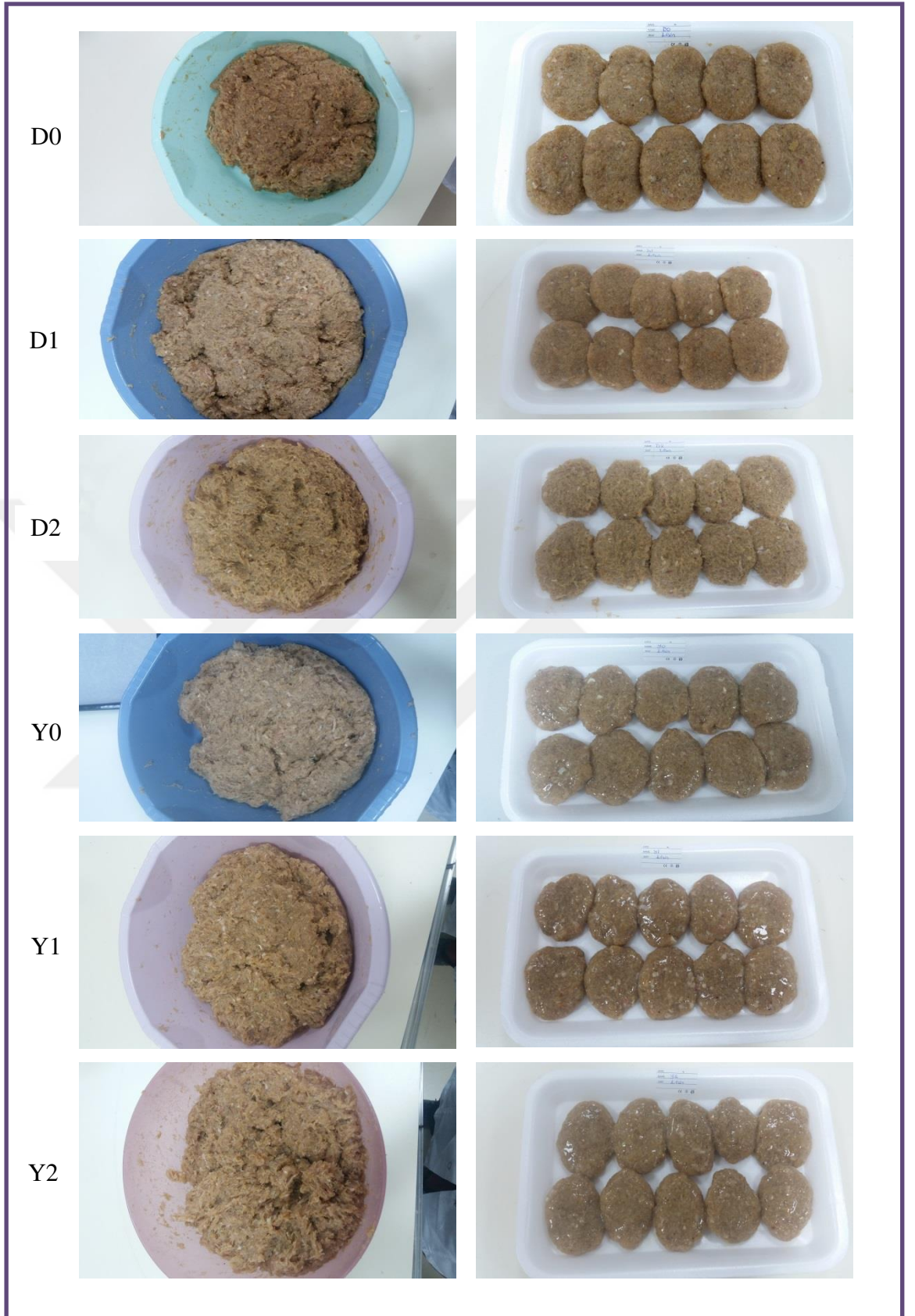


Şekil 3.1. Tavuk Köftesi Üretimi Akış Şeması

Elde edilen tavuk köftesi grupları polietilen tabaklara yerleştirilerek kilitli poşetlere koyulmuştur. Gruplandırılmış tavuk köfteleri 4°C’de 10 gün süreyle buzdolabında muhafaza edilmiştir. Depolamanın 1., 4., 7., 10. günlerinde fiziksel, kimyasal, mikrobiyolojik tekstürel ve duyu analizi gerçekleştirilmiştir. Her bir tavuk köftesi grubunun 2 kg için formülasyonu ve içerdiği propolis ekstraktı miktarları Tablo 3.2.’de verilmiştir. Üretilen tavuk köftesi gruplarının hamurları ve köfte haline getirilmiş yapıları Şekil 3.2.’de verilmiştir.

Tablo 3.2. Tavuk Köftesi Gruplarına Ait Formülasyonlar

Hammadde ve Katkı Maddeleri	Tavuk Köftesi Grupları					
	D0	D1	D2	Y0	Y1	Y2
Göğüs eti (kg)	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8
Galeta unu (g)	80	80	80	80	80	80
Sarımsak tozu (g)	20	20	20	20	20	20
Soğan tozu (g)	20	20	20	20	20	20
Tuz (g)	20	20	20	20	20	20
Karabiber (g)	10	10	10	10	10	10
Kimyon (g)	10	10	10	10	10	10
Bitkisel Yağ (mL)	40	40	40	40	40	40
Köfte hamuruna doğrudan ilave edilen PE miktarları (mL)	0	20	40	x	x	x
*Yenilebilir kaplama solüsyonuna ilave edilen PE miktarları (mL)	x	x	x	0	3	6
Her bir grup için 2 kg köfte hamuru üretilmiştir. *Y0, Y1 ve Y2 grupları için 300'er mL yenilebilir kaplama solüsyonu üretilmiştir.						



Şekil 3.2. Tavuk Köftesi Gruplarının Hamurları ve Şekil Verilmiş Yapıları

3.2. Analiz Yöntemleri

3.2.1. Nem

105°C’de sabit tartıma getirilmiş olan kurumadde kaplarına yaklaşık 5 gram örnek tartılmıştır. Örnek, 105°C’ye ayarlanmış etüvde sabit tartıma gelinceye kadar kurutulmuştur. Desikatöre alınarak soğutulmuş, tartım alınmış ve % nem değeri hesaplanmıştır [136].

$$\% Nem = \left(\frac{NB - NS}{NB} \right) * 100$$

NB: Örneğin ilk ağırlığı (g)

NS: Örneğin kurutma sonrası ağırlığı (g)

3.2.2. Yağ

Homojenize edilmiş örnekten yaklaşık 5 gram petri kabına tartılmıştır. 103±2°C lik etüvde örneğin suyu uçurulmuş ve içinde kaynama taşları bulunan balonlar sabit tartıma getirilmiştir. Suyu uçurulmuş deney örneği kartuş içine yerleştirilerek ham pamuk ile kapatılmıştır. Kartuş, soxhelet düzeneğinin ekstraksiyon tüpü içine yerleştirilerek balon ekstraksiyon cihazına takılmıştır. Yaklaşık 8 saat ekstrakte edilmiştir. Ekstraksiyon balonu 103±2°C ye ayarlı etüvde 1 saat tutulur ve desikatörde oda sıcaklığına kadar soğutulduktan sonra 0.001 gram duyarlılığında tartılarak % yağ oranı hesaplanmıştır [136].

$$\% Yağ = \frac{\text{Balondaki kalıntı ağırlığı (g)}}{\text{Örnek Miktarı (g)}} * 100$$

3.2.3. Protein

Kjeldahl yöntemiyle örnekteki % azotun belirlenmesi ve 6.25 faktörü ile çarpılarak % protein miktarı hesaplanmıştır [136].

3.2.4. Kül

Yaklaşık 3 gram örnek daha önceden sabit tartıma getirilen ve darası alınan kül krozelerine tartılmıştır. Kül fırınında yaklaşık 550°C sıcaklıkta gri-beyaz kül oluşuncaya kadar yaklaşık 6-8 saat yakılmıştır. Desikatöre alınıp soğutulan krozeler tartılarak örnekteki kül miktarı % olarak hesaplanmıştır [137].

$$\% \text{ Kül} = \left(\frac{M2 - M1}{m} \right) * 100$$

M1: Sabit tartıma getirilen kroze ağırlığı (g)

M2: Örneğin yakmadan sonraki kroze ve kül ağırlığı (g)

m: Örnek miktarı (g)

3.2.5. pH

10 gram örnek tartılmış, üzerine 100 mL saf su eklenip blenderda iyice parçalanmıştır. Tampon çözelti ile kalibre edilmiş pH-metre ile süzüntünün pH'sı okunmuştur [137].

3.2.6. TBA

Lipit oksidasyonu son ürünlerini saptamak amacıyla TBA analizi yapılmıştır. 5 gram örnek erlene tartılmış ve üzerine 50 mL % 20'lik TCA çözeltisi ilave edilerek homojenizatörde 2 dakika süreyle parçalanmıştır. Karışım üzerine 50 mL su ilave edilerek 1 dakika daha parçalanmış ve karışım 100 mL'lik balon jojeye bir huniden filtre kağıdı yardımıyla süzölmüştür. Balon joje 100 mL'ye 1:1 TCA/Su çözeltisi ile tamamlanmıştır. 5 mL süzöntü 100 mL'lik balon jojeden alınıp deney tüpüne aktarılmıştır. Deney tüpünün üzerine 5 mL 0,02 M TBA çözeltisi ilave edilmiştir. Aynı şekilde 5 mL 1:1 TCA:Su ve 0,02 M TBA ile kör numune hazırlanmıştır. Tüpler karıştırılarak 35 dakika 80°C'deki su banyosunda bekletilmiş ve sonra soğutulmuştur. Süre sonunda rengi pembeye dönen örneklerin absorbansı 532 nm dalga boyuna ayarlanmış spektrofotometre ile ölçölmüştür. Absorbans değeri 5.2

faktörü ile çarpılarak kg üründeki oluşan mg malonaldehit miktarı hesaplanmıştır [138].

3.2.7. Renk

Her bir gruptaki tavuk köftesi örneklerinde renk ölçümleri, oda sıcaklığında ($20\pm 2^{\circ}\text{C}$) bir Hunterlab model olan Minolta CR- 300 (Osaka, Japonya) Kromometre ile gerçekleştirilmiştir. Renk ölçüm cihazı 8 mm çapında görüntüleme alanına sahiptir. CIE L^* , a^* , b^* renk değerleri (L^* : aydınlık; a^* : kırmızılık; b^* : sarılık) ölçülmüştür. Her ölçüm öncesi cihaz standart plaka ile kalibre edilmiştir. Her grupta iki farklı tavuk köftesi örneğinin alt ve üst yüzeylerinde toplamda dört okuma yapılmıştır [139].

3.2.8. Su Aktivitesi

Örneklerin su aktivitesi HP23 AW Rotronic Hygropalm 23 cihazı kullanılarak ölçülmüştür. Su aktivitesi cihazının şeffaf numune haznesi, 2/3 yüksekliğine kadar homojen hale getirilmiş örnek ile doldurulmuş ve örnek ortalama 5 dakika boyunca analize tabi tutulmuştur. Cihaz dijital ekranında okunan su aktivitesi değeri (a_w) kaydedilmiştir [140].

3.2.9. Ağırlık Kaybı

Üretimi yapılan tavuk köfteleri depolamanın birinci günü ve onuncu günü tartılarak ağırlık kaybı yüzde olarak hesaplanmıştır. Ağırlık kayıpları ilk ağırlığın yüzdesi olarak tanımlanmıştır [141].

3.2.10. Pişirme Kaybı

Tavuk köftesi örnekleri 175°C 'de iç sıcaklıkları 75°C olacak şekilde 20 dakika süreyle fırında pişirilmiştir. Pişirme sonrası örneklerin pişirme kaybı değerleri ağırlık esasına göre belirlenmiştir [88].

$$\% \text{ Pişirme Kaybı} = \left(\frac{\text{Pişirme öncesi ağırlık} - \text{Pişirme sonrası ağırlık}}{\text{Pişirme öncesi ağırlık}} \right) * 100$$

3.2.11. Tekstür Profil Analizi (TPA)

Köfte örneklerinin tekstür profil analizi için TA.XT Plus Texture Analyser (Stable Micro Systems, İngiltere) kullanılmıştır. Silindirik alüminyum başlık (SMS P135) ve 5 kg'lık güç hücresi kullanılarak yapılan kalibrasyonun ardından dört eş parçaya ayrılmış tavuk köfte örnekleri hazneye yerleştirilmiş ve test öncesi 1 mm/s, test esnasında 5 mm/s ve son olarak da test sonrası 5 mm/s'lik hız uygulamalarının ardından 10 mm sıkıştırılıp, 5 saniye sonra tekrar 10 mm sıkıştırılması suretiyle ölçüm gerçekleştirilmiştir. Tekstür profil analizinde örneklerin sertlik (hardness), çignenebilirlik (chewiness), iç yapışkanlık (cohesiveness), elastikiyet (springiness) ve dış yapışkanlık (adhesiveness) değerleri belirlenmiştir [142].

3.2.12. Mikrobiyolojik Analizler

Mikrobiyolojik analizler için 10 gram örnek, 90 mL peptonlu su içerisine aktararak, 1 dakika boyunca stomacher cihazında homojenize edilmiştir. Analizlerde kullanılacak dilüsyon serileri bu homojenizattan hazırlanmıştır [129].

3.2.12.1. Toplam Mezofilik Aerobik Bakteri Sayımı

Örneklerin toplam mezofilik bakteri sayısını belirlemek amacıyla dökme plak yöntemi kullanılmıştır. Çiğ materyalden 10⁻⁶'ya kadar hazırlanan dilüsyonların her birinden 1 ml steril petri kaplarına aktarılmış, petri kutularına sterilize edilmiş ve 45-50°C'ye soğutulmuş Plate Count Agar (PCA) besiyerinden 15-20 mL ilave edilerek karıştırılıp, katılaştırılmıştır. Besiyeri katılaştıktan sonra petri kutuları ters çevrilerek 35°C'de 24 saat inkübe edilmiş, inkübasyon sonunda 30-300 arasında oluşan kolonilerin tamamı sayılmıştır. Elde edilen sayım sonuçları log kob/g olarak belirlenmiştir [7].

3.2.12.2. Koliform Bakteri Sayımı

Örneklerin toplam koliform bakteri sayısını belirlemek amacıyla dökme plak yöntemi kullanılmıştır. Çiğ materyalden 10^{-6} 'ya kadar hazırlanan dilusyonların her birinden 1 mL steril petri kaplarına aktararak, üzerine kaynatılmış ve $45-50^{\circ}\text{C}$ 'ye soğutulmuş Violet Red Bile Agar (VRB) besiyerinden 15-20 mL ilave edilerek karıştırılmıştır. Petriler 35°C 'de 24 saat inkübe edilmiştir. İnkübasyon sonunda 0.5-2 mm çapındaki mor-koyu kırmızı renkteki koloniler koliform bakteriler olarak belirlenmiştir. Elde edilen sayım sonuçları log kob/g olarak belirlenmiştir [7].

3.2.12.3. Maya-Küf Sayımı

Örneklerin maya-küf sayımı yayma plak yöntemi kullanılarak belirlenmiştir. Besiyeri olarak % 10'luk steril tartarik asit ile pH'sı 3.5'a ayarlanmış Potato Dextrose Agar (PDA) kullanılmıştır. Çiğ materyalden 10^{-6} 'ya kadar hazırlanan dilüsyonlardan yayma yöntemine göre petrilere 0.1 mL ekimler yapıldıktan sonra 25°C 'de 5 gün süre ile inkübe edilmiştir. İnkübasyon sonunda gelişen tüm koloniler toplam maya-küf olarak sayılıp, sonuçlar log kob/g olarak ifade edilmiştir [15].

3.2.13. Duyusal Değerlendirme

Duyusal değerlendirmede kullanılacak 6 farklı tavuk köftesi örnekleri 175°C 'de iç sıcaklıkları 75°C olacak şekilde 20 dakika süreyle fırında pişirilmiştir. Her bir uygulama grubu kendi arasında 3 haneli rakamlarla kodlanarak önceden belirlenen sırayla plastik tabaklara alınmış, ılık vaziyette panelistlere sunulmuştur. Örneklerin panelistler tarafından duyusal değerlendirilmesi öğleden önce saat 11.00'de Manisa Celal Bayar Üniversitesi Gıda Mühendisliği Bölümü Duyusal Tadım Odasında gerçekleştirilmiştir. Duyusal değerlendirmede 8 adet panelist Manisa Celal Bayar Üniversitesi, Gıda Mühendisliği Bölümü öğretim üyeleri ve elemanlarından oluşmuştur. Her değerlendirmede aynı kişilerden oluşan 8 panelist yer almıştır.

Duyusal değerlendirmede 9 puanlı skala kullanılmıştır. Bu amaçla örneklerin renk, koku, lezzet, tekstür ve genel kabul beğeni kriterleri değerlendirilmiştir. Her bir

tavuk köftesi örneği belirlenen duyuşal özelliklere göre 1'den 9'a kadar puanlanarak değerdendirilmiştir. Panelistler yaptıkları değerdendirmeyi: çok iyi (9), iyi (7-8), orta (4-5-6), kötü (2-3) ve çok kötü (1) olarak puanlamıştır [143]. Duyusal değerdendirmede Ek 1'de verilen duyuşal değerdendirme formu kullanılmıştır.

3.2.14. Deneme Planı ve İstatistiksel Analiz

Deneme planı, tamamen rastgele faktöriyel desen (2x3) olarak uygulanmıştır. Faktörler; uygulama metodu (Doğrudan propolis ekstraktı uygulaması, propolis ekstraktı içeren yenilebilir kaplama uygulaması) ve propolis ekstraktı oranı (% 0-1-2)'dır. Ayrıca, her bir grup için (D0, D1, D2, Y0, Y1, Y2) depolama periyodunun (1., 4., 7., 10. günler) etkisi incelenmiştir. Deneme planı 2 tekerrür şeklinde ve her bir tekerrürde en az iki paralel olacak şekilde yürütölmüştür. Araştırmada elde edilen analiz verilerinin değerdendirilmesi, Statistical Analysis System (SAS) (SAS Institute 2001) kullanılarak yapılmıştır. Uygulama grupları arasındaki farklılığın önemli olup olmadığının belirlenmesinde Varyans Analiz Tekniğı (ANOVA) kullanılmıştır. Önemli düzeyde etki tespit edilen sonuçlar üzerinde farklılığı belirlemek amacıyla Duncan çoklu karşılaştırma testi uygulanarak sonuçlar değerdendirilmiştir. Ayrıca PROC CORR prosedürü uygulanarak değışkenler arasındaki korelasyon düzeyleri incelenmiş ve yorumlanmıştır [144].

4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

Tez çalışmasında üretilen 6 farklı tavuk köftesi gruplarının yapılan analizler doğrultusunda istatistiksel açıdan değerlendirilmesi sağlanmıştır. Bu amaçla tavuk köftelerinin; protein, yağ, kül, nem, pH, renk, TBA, su aktivitesi, ağırlık kaybı, pişirme kaybı, tekstür profil, mikrobiyolojik (TMAB, koliform, maya-küf) ve duyu analizi gerçekleştirilmiştir. Analizlere başlamadan önce materyal olarak kullanılan tavuk göğüs eti kıymasının protein, yağ, kül, nem içeriği ve pH değeri belirlenmiştir.

4.1. Hammaddede Ait Analiz Sonuçları

Çalışmada materyal olarak tavuk göğüs eti kıyması kullanılmıştır. Üretime başlamadan önce, materyalde hammadde analizleri gerçekleştirilmiştir. Hammadde analizlerine ait bulgular Tablo 4.1.'de verilmiştir.

Tablo 4.1. Hammadde Analiz Sonuçları

Analiz	Sonuç
Protein (%)	20.62
Yağ (%)	6.60
Kül (%)	1.23
Nem (%)	75.31
pH	6.36

Araştırmada kullanılan tavuk göğüs kıymasının ortalama protein miktarı % 20.62, yağ miktarı % 6.60, kül miktarı % 1.23, nem içeriği % 75.31 ve pH değeri 6.36 olarak bulunmuştur. Söylemez, [4] tavuk köftesi üzerine yapmış olduğu çalışmada hammadde olarak kullanılan tavuk göğüs etinin nem miktarını % 66.4, yağ miktarını % 5, protein miktarını % 19.9 ve pH değerini 6.1 olarak bulmuştur. Ergezer, [8] marine edilen çeşitli kanatlı etlerinin kalitesini belirlediği çalışmada tavuk göğüs etinin nem miktarını % 74.12, protein miktarını % 23.45, kül miktarını % 0.91 ve pH değerini 6.17 olarak bulmuştur. Tez çalışmasında literatürde belirtilen değerlere yakın sonuçlar elde edildiği gözlemlenmiştir.

4.2. Tavuk Köftelerine Ait Analiz Sonuçları

4.2.1. Tavuk Köftelerinin Protein, Yağ ve Kül Miktarları

Tavuk köftesi örneklerinin kimyasal kompozisyonu belirlemek amacıyla protein, yağ ve kül miktarları depolamanın birinci gününde tespit edilmiştir. Propolis ekstraktının farklı yöntemlerle ve farklı oranlarda ilave edildiği tavuk köftesi gruplarına ait protein, yağ ve kül miktarları Tablo 4.2.'de verilmiştir. Araştırmada incelenen etmenlerin protein, yağ ve kül miktarları üzerine olan etkilerine ilişkin varyans analiz sonuçları sırasıyla Ek 2, Ek 3 ve Ek 4'te verilmektedir.

Tablo 4.2. Tavuk Köftesi Örneklerinin Protein, Yağ, Kül Miktarları (%)

Köfte Grupları	Protein (%)	Yağ (%)	Kül (%)
D0	19.51±0.47	8.58±0.22 ^b	2.22±0.09
D1	19.31±0.01	9.33±0.10 ^a	2.35±0.17
D2	18.80±0.60	8.28±0.37 ^b	2.24±0.15
Y0	19.25±0.23	9.59±0.16 ^a	2.15±0.23
Y1	18.58±0.37	9.71±0.35 ^a	2.19±0.19
Y2	19.24±0.18	8.58±0.08 ^b	2.20±0.17

*Sonuçlar iki tekerrür ortalamasıdır. ^{a-b}Aynı sütunda farklı harflerle işaretlenmiş ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklıdır (p<0.01).

D0: PE eklenmeyen örnek; D1: Doğrudan % 1 PE eklenen örnek; D2: Doğrudan % 2 PE eklenen örnek; Y0: PE eklenmeyen yenilebilir kaplamalı örnek; Y1: % 1 PE eklenen yenilebilir kaplamalı örnek; Y2: % 2 PE eklenen yenilebilir kaplamalı örnek

Ek 3'te yer alan varyans analiz sonuçları incelendiğinde, tavuk köftesi örneklerinin yağ miktarları üzerine uygulama metodunun ve propolis ekstraktı oranının çok önemli düzeyde etki ettiği (p<0.01), uygulama metodu x propolis ekstraktı oranı etkileşiminin ise önemli düzeyde etki etmediği (p>0.05) saptanmıştır.

Tavuk köftesi örneklerinin ortalama protein, yağ ve kül miktarlarının sırasıyla % 18.58-19.51, % 8.28-9.71 ve % 2.15-2.35 arasında değiştiği belirlenmiştir. Özer, [9] tavuk köftesi örneklerinin ortalama protein ve yağ miktarlarını sırasıyla % 19.37-20.71 ve % 7.79-8.28 arasında bulmuştur. Mevcut çalışmada, araştırmacının bulduğu değerlere yakın sonuçlar elde edilmiştir.

4.2.2. Tavuk Köftelerinin Nem Miktarları

Tavuk etinin kimyasal bileşiminde su en fazla oranda bulunan bileşendir. Tavuk etinin nem değerinin belirlenmesi ürünün fiziksel, kimyasal, mikrobiyolojik ve duyusal kalite kriterleri açısından büyük öneme sahiptir. Tez çalışmasında bu amaçla tavuk köftesi örneklerinin nem miktarları depolamanın 1., 4., 7., 10. günlerinde belirlenmiştir.

Tavuk köftesi gruplarına ait nem miktarları Tablo 4.3.'de verilmektedir. Köfte örneklerinin depolama boyunca nem miktarlarında değişim Şekil 4.1.'de verilmektedir. Araştırmada incelenen etmenlerin nem miktarları üzerine olan etkilerine ilişkin belirlenen varyans analiz sonuçları Ek 5, Ek 6, Ek 7 ve Ek 8'de verilmektedir.

Tablo 4.3. Tavuk Köftesi Örneklerinin Nem Miktarları (%)

Köfte Grupları	Depolama Periyodu (Gün)			
	1. Gün	4. Gün	7. Gün	10. Gün
D0	67.64±2.62	68.02±1.18 ^c	67.53±3.16	67.88±1.86
D1	68.66±0.35	68.38±0.17 ^{bc}	68.44±0.06	68.46±0.10
D2	69.10±1.02	69.40±0.62 ^{abc}	69.07±0.20	69.15±0.31
Y0	70.41±0.25	70.27±0.45 ^a	70.88±0.94	70.16±0.28
Y1	69.23±1.61	70.08±0.99 ^{ab}	69.56±1.51	69.41±1.23
Y2	70.30±0.60	70.21±0.05 ^a	69.48±0.78	70.26±0.08

*Sonuçlar iki tekerrür ortalamasıdır. ^{a-c}Aynı sütunda farklı harflerle işaretlenmiş ortalamalar istatistik olarak birbirinden farklıdır (p<0.01). Aynı satırda farklı harflerle işaretlenmiş ortalamalar istatistik olarak birbirinden farklıdır (P<0.05).

D0: PE eklenmeyen örnek; D1: Doğrudan % 1 PE eklenen örnek; D2: Doğrudan % 2 PE eklenen örnek; Y0: PE eklenmeyen yenilebilir kaplamalı örnek; Y1: % 1 PE eklenen yenilebilir kaplamalı örnek; Y2: % 2 PE eklenen yenilebilir kaplamalı örnek

Tablo 4.3. incelendiğinde tavuk köftelerine ait nem miktarlarının depolama süresince % 67.53-70.88 arasında değiştiği gözlemlenmektedir.

Depolamanın sadece 4. gününde tavuk köftelerinin nem miktarları üzerine uygulama metodunun çok önemli düzeyde etki ettiği (p<0.01), propolis ekstraktı

oranın ve uygulama metodu x propolis ekstraktı oranı etkileşiminin ise önemli düzeyde etki etmediği ($p>0.05$) saptanmıştır. Yenilebilir kaplama uygulanan örnek gruplarında, diğer örnek gruplarına göre önemli düzeyde yüksek nem miktarları elde edilmiştir ($p<0.01$).

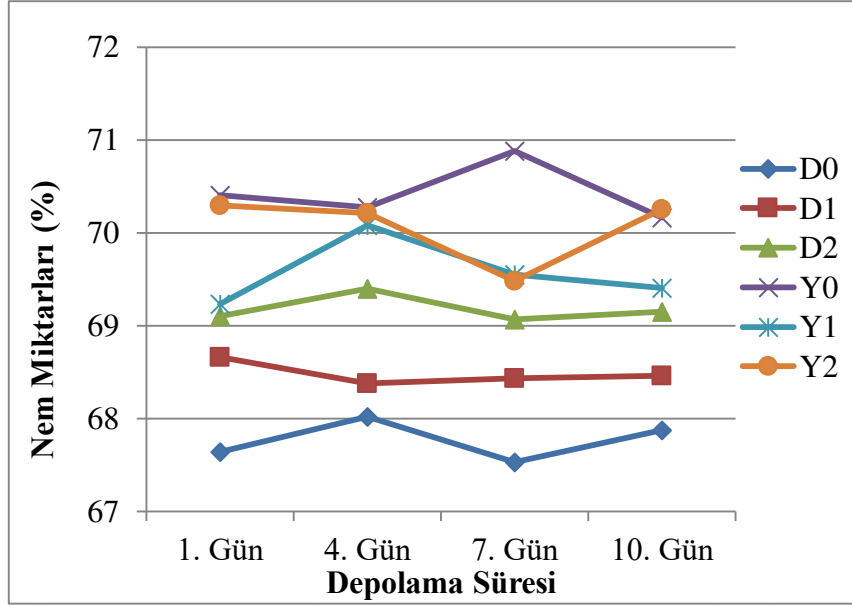
Bu durumun nedeni olarak, uygulanan kaplama materyallerinden ve yönteminden kaynaklandığı düşünülmektedir. Çalışmada, tavuk köftelerinin yüzeyine daldırma yöntemiyle uygulanan yenilebilir kaplama materyali su miktarlarının artmasına neden olmuştur. Ayrıca kaplama materyali depolama boyunca bariyer etkisi göstererek örneklerin nem kaybetmesini engellemiştir.

Benzer şekilde, Çiltepe, [88] hindi köftelerine metil selüloz kaplama ve sodyum aljinat kaplama uygulayarak bazı kalite özelliklerini incelediği çalışmasında yenilebilir kaplama uygulanan köftelerde kontrole göre daha yüksek nem miktarları elde etmiştir. Bu durum uygulanan yenilebilir kaplama materyallerine bağlanmıştır.

Longato ve ark., [118] tavuk köftelerine farklı oranlarda amarant veya kabak çekirdeği ilave ederek depolama boyunca kalite özelliklerini incelemiştir. Çalışmada tavuk köfte formülasyonlarına ilave edilen materyallerin, örneklerin nem miktarlarını kontrol örneğine göre arttırdığı saptanmıştır ($p<0.05$). Tez çalışmasında, araştırmacının bulduğu verilere benzer sonuçlar elde edilmiştir.

Tez çalışmasında doğrudan propolis ekstraktı içeren tavuk köftesi gruplarında propolis ekstraktı oranının artmasıyla daha yüksek nem miktarları elde edilmiştir. Bu durum propolis ekstraktı materyalinin nem içeriği ve ilave edildiği tavuk köftelerinde nem içeriklerinin oransal olarak artışı veya azalışı ile açıklanabilmektedir.

Depolamanın 1., 7. ve 10. günlerinde tavuk köftesi örneklerinin nem miktarları üzerine uygulama metodu, propolis ekstraktı oranı ve uygulama metodu x propolis ekstraktı oranı etkileşiminin önemli düzeyde etki etmediği saptanmıştır ($p>0.05$). Bu durumun nedeni olarak kitosanın yüksek nem geçirgenlik özelliği olduğu düşünülmektedir.



Şekil 4.1. Tavuk Köftesi Örneklerinin Nem Miktarlarında Depolama Süresince Meydana Gelen Değişimler

Şekil 4.1. incelendiğinde tavuk köftelerinin nem miktarlarında dalgalanmalar meydana gelmiştir. Tüm örneklerin nem miktarları depolama süresince istatistiksel olarak önemli düzeyde değişim göstermemiştir ($p>0.05$).

4.2.3. Tavuk Köftelerinin pH Değerleri

pH, et kalitesinin değerlendirilmesinde raf ömrü bakımından en önemli parametrelerden biridir. Tavuk etinin pH değeri 5.7-6.7 arasında değişmektedir. Yüksek pH'lı etlerin mikrobiyal gelişmeden dolayı raf ömrü kısadır. Et pH'sında değişiklik etin renk kapasitesini etkilemektedir. pH'nın yüksek olması et renginin koyulaşmasına neden olmaktadır [145].

Tez çalışmasında tavuk köftesi gruplarının pH değerleri depolamanın 1., 4., 7., 10. günlerinde belirlenmiştir. Tavuk köftesi gruplarına ait pH değerleri Tablo 4.4.'de verilmektedir. Köfte örneklerinin depolama boyunca pH değerlerindeki değişim Şekil 4.2.'de verilmektedir. Araştırmada incelenen etmenlerin pH değerleri üzerine olan etkilerine ilişkin belirlenen varyans analiz sonuçları Ek 9, Ek 10, Ek 11 ve Ek 12'de verilmektedir.

Tablo 4.4. Tavuk Köftesi Örneklerinin pH Değerleri

Köfte Grupları	Depolama Periyodu (Gün)			
	1. Gün	4. Gün	7. Gün	10. Gün
D0	6.41±0.04 ^{aA}	6.14±0.12 ^{AB}	5.48±0.47 ^{BC}	4.86±0.06 ^C
D1	6.32±0.01 ^{bA}	6.11±0.07 ^{AB}	5.62±0.36 ^{BC}	5.09±0.31 ^C
D2	6.27±0.01 ^{bcA}	6.12±0.07 ^A	5.33±0.07 ^B	4.94±0.08 ^C
Y0	6.23±0.02 ^{cdA}	6.03±0.10 ^A	5.30±0.12 ^B	4.92±0.28 ^B
Y1	6.26±0.01 ^{cdA}	6.13±0.03 ^A	5.49±0.19 ^B	4.95±0.36 ^B
Y2	6.21±0.02 ^{dA}	6.05±0.01 ^A	5.34±0.22 ^B	4.72±0.01 ^C

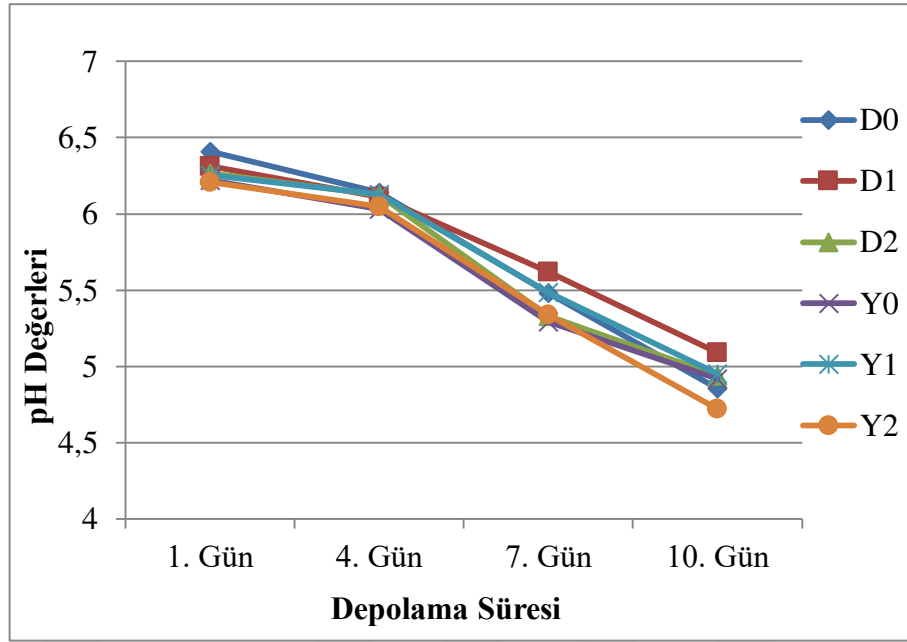
*Sonuçlar iki tekerrür ortalamasıdır. ^{a-d}Aynı sütunda farklı harflerle işaretlenmiş ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklıdır (p<0.01). ^{A-C}Aynı satırda farklı harflerle işaretlenmiş ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklıdır (p<0.05).

D0: PE eklenmeyen örnek; D1: Doğrudan % 1 PE eklenen örnek; D2: Doğrudan % 2 PE eklenen örnek; Y0: PE eklenmeyen yenilebilir kaplamalı örnek; Y1: % 1 PE eklenen yenilebilir kaplamalı örnek; Y2: % 2 PE eklenen yenilebilir kaplamalı örnek

Tablo 4.4. incelendiğinde depolama süresince örneklerin pH değerlerinin 4.72-6.41 arasında değiştiği belirlenmiştir. Ek 9'da yer alan varyans analiz sonuçları incelendiğinde, depolamanın sadece 1. gününde tavuk köftesi örneklerinin pH değerleri üzerine uygulama metodunun, propolis ekstraktı oranının ve uygulama metodu x propolis ekstraktı oranı etkileşiminin çok önemli düzeyde etki ettiği (p<0.01) saptanmıştır.

Depolamanın 1. gününde propolis ekstraktı içermeyen D0 (kontrol) örneklerinde diğer gruplara göre istatistiksel açıdan daha yüksek pH değerleri elde edilmiştir. Yenilebilir kaplama uygulanan örnek grupları arasında istatistiksel açıdan farklılık belirlenmemiştir.

Tez çalışmasında tavuk köftelerine ilave edilen propolis ekstraktının pH değeri 4.19, kitosanın pH değeri ise 6.94 olarak saptanmıştır. D1 ve D2 örnekleri arasında istatistiksel anlamda farklılık olmamakla birlikte, doğrudan propolis ekstraktı ilave edilen örnek gruplarında, kullanım oranının artmasına bağlı olarak pH değerlerinin daha düşük olduğu belirlenmiştir. Propolis ekstraktının düşük pH değeri nedeniyle ilave edildiği tavuk köftelerinin pH değerlerinde azalmaya neden olduğu tespit edilmiştir.



Şekil 4.2. Tavuk Köftesi Örneklerinin pH Değerlerinde Depolama Süresince Meydana Gelen Değişimler

Şekil 4.2 incelendiğinde depolama süresince tüm tavuk köftesi örneklerinin pH değerlerinde azalma meydana gelmiştir ($p < 0.05$). Tavuk köftelerinin pH değerlerindeki zamana bağlı düşüş depolama esnasında oluşan azotlu bileşiklerle, oksidasyon sonucu oluşan aldehitler ve ketonlar gibi maddelerin reaksiyonuna bağlanmaktadır. Ayrıca, mikroorganizmaların çiğ ette bulunan karbonhidratları laktik asit olmak üzere organik bileşiklere dönüştürmesinin pH düşüşünde diğer bir neden olarak görülmektedir.

Depolama sonunda en yüksek pH azalışını D0 (1.55 birim) tavuk köftesi örnekleri gösterirken D0'ı sırasıyla Y2 (1.49), D2 (1.33), Y0 (1.31), Y1 (1.31) ve D1 (1.23) tavuk köftesi örnekleri takip etmektedir. D0 tavuk köftesi örneklerinin depolama sonunda diğer gruplara göre TBA değerlerinin ve mikrobiyal gelişimin daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Bu nedenle çalışmada lipid oksidasyonunun ve mikrobiyolojik boulmaların pH değerini düşürdüğü sonucuna varılmıştır.

Söğüt ve Seydim, [134] nanoselüloz (% 2) ve üzüm çekirdeği ekstraktı (% 15) içeren kitosan ve polikaprolakton bazlı çift katmanlı filmleri tavuk göğüs filetolarına uygulayarak pH değerlerini incelemiştir. Mevcut çalışmaya benzer

şekilde depolama boyunca tavuk filetolarının pH değerinde azalma meydana geldiği belirtilmiştir ($p<0.05$).

Bazargani-Gilani ve ark., [129] tavuk göğüs eti örneklerine uygulanan *Zataria multiflora* (yabani İran kekiği) esansiyel yağı veya nar suyu içeren kitosan kaplama etkisini, kontrol grubu örneklerine göre pH değerleri açısından incelemiştir. Depolama boyunca örneklerin pH değerlerinin 5.00-6.50 arasında değiştiği belirtilmiştir. Çalışmada depolama boyunca kontrol grubu örneklerinin pH değerinde artış meydana gelirken, kitosan kaplama uygulanan örneklerde azalma meydana geldiği belirtilmiştir ($p<0.05$). Mevcut çalışmada depolama sonunda elde edilen pH değerlerinin, araştırmacının bulduğu değerlerden daha düşük olduğu belirlenmiştir.

Bununla birlikte, Can ve ark., [18] tavuk köftesine farklı oranlarda ilave edilen biberiye ekstraktının (% 0-0.5-1) pH değerlerini inceleyerek, depolama boyunca arttığını tespit etmiştir. Çalışmada tavuk köftelerinin pH değerlerinin 6.50-6.80 arasında değiştiği belirtilmiştir ($p>0.05$).

4.2.4. Tavuk Köftelerinin TBA Değerleri

TBA değeri, yağlı gıdalarda otooksidasyon sonucu oluşan ransiditenin (acılaşma) ölçüsünü belirlemek açısından oldukça uygun ve hassas bir yöntemdir. Tiyobarbitürik asit (TBA) değeri kanatlı etinde lipit oksidasyonunun bir göstergesidir. Oksidasyon reaksiyonunun oluşumunda oksijen önemli rol oynamaktadır. Oksidasyon hızı; sıcaklık, ışık, nem, yağ oranı ve yağların doymamışlık dereceleri gibi faktörlere bağlıdır [19].

Et ürünlerinde istenmeyen tat ve koku oluşumunun yanında okside olan lipit ürünlerinin ette mevcut proteinler, karbonhidratlar ve vitaminlerle reaksiyona girmesiyle çoğu zaman ürün kalitesi de düşmektedir. Buna ilaveten oksidasyon, karsinogenik ve mutajenik maddelerin ve çoklu doymamış yağ asitlerinin oksidasyonu sonucu meydana gelen malonaldehitlerin oluşmasına neden olarak gıdanın güvenilirliğini ve raf ömrünü etkilemektedir [9].

Tez çalışmasında örneklerin TBA değerleri depolamanın 1., 4., 7., 10. günlerinde belirlenmiştir. Tavuk köftesi gruplarına ait TBA değerleri Tablo 4.5.'de verilmektedir. Köfte örneklerinin depolama boyunca TBA değerlerindeki değişim Şekil 4.3.'de verilmektedir. Araştırmada incelenen etmenlerin TBA değerleri üzerine olan etkilerine ilişkin belirlenen varyans analiz sonuçları Ek 13, Ek 14, Ek 15 ve Ek 16'da verilmektedir.

Tablo 4.5. Tavuk Köftesi Örneklerinin TBA Değerleri (mg MA/kg)

Köfte Grupları	Depolama Periyodu (Gün)			
	1. Gün	4. Gün	7. Gün	10. Gün
D0	0.21±0.04 ^{aB}	0.27±0.02 ^{aB}	0.30±0.00 ^{aB}	0.44±0.08 ^{aA}
D1	0.16±0.01 ^{abC}	0.20±0.01 ^{bBC}	0.25±0.00 ^{bB}	0.34±0.06 ^{abA}
D2	0.15±0.03 ^{bB}	0.20±0.02 ^{bB}	0.20±0.01 ^{dB}	0.28±0.01 ^{bcA}
Y0	0.12±0.03 ^{bC}	0.18±0.04 ^{bC}	0.24±0.00 ^{bB}	0.31±0.01 ^{bcA}
Y1	0.15±0.01 ^{bC}	0.18±0.01 ^{bC}	0.21±0.01 ^{cdB}	0.24±0.01 ^{cA}
Y2	0.12±0.02 ^{bC}	0.19±0.00 ^{bB}	0.22±0.01 ^{cB}	0.26±0.00 ^{bcA}

*Sonuçlar iki tekerrür ortalamasıdır. ^{a-c}Aynı sütunda farklı harfle işaretlenmiş ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklıdır (p<0.05). ^{A-C}Aynı satırda farklı harflerle işaretlenmiş ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklıdır (p<0.05).

D0: PE eklenmeyen örnek; D1: Doğrudan % 1 PE eklenen örnek; D2: Doğrudan % 2 PE eklenen örnek; Y0: PE eklenmeyen yenilebilir kaplamalı örnek; Y1: % 1 PE eklenen yenilebilir kaplamalı örnek; Y2: % 2 PE eklenen yenilebilir kaplamalı örnek

Tablo 4.5. incelendiğinde depolama boyunca tavuk köftesi örneklerinin TBA değerlerinin 0.12-0.44 arasında değiştiği belirlenmiştir.

Ek 13'te yer alan varyans analiz sonuçları incelendiğinde, depolamanın 1. gününde tavuk köftesi örneklerinin TBA değerleri üzerine uygulama metodunun (p<0.05) önemli düzeyde etki ettiği, propolis ekstraktı oranının ve uygulama metodu x propolis ekstraktı oranı etkileşiminin ise önemli düzeyde etki etmediği saptanmıştır (p>0.05).

Ek 14'te yer alan varyans analiz sonuçları incelendiğinde, depolamanın 4. gününde tavuk köftesi örneklerinin TBA değerleri üzerine uygulama metodunun ve uygulama metodu x propolis ekstraktı oranı etkileşiminin önemli düzeyde etki ettiği

($p<0.05$), propolis ekstraktı oranının ise önemli düzeyde etki etmediği ($p>0.05$) saptanmıştır.

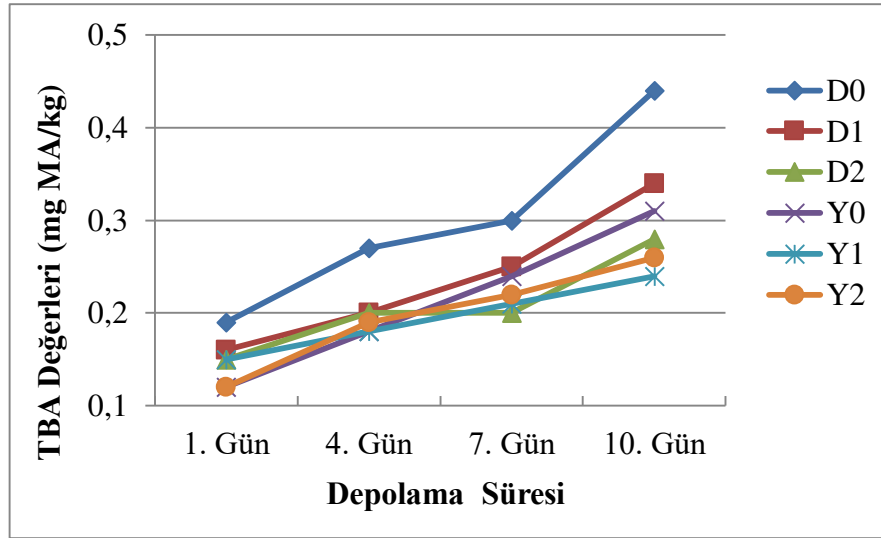
Depolamanın 1. ve 4. günlerinde propolis ekstraktı ilave edilmeyen D0 (kontrol) örneklerine ait TBA sayısının, diğer örnek gruplarına göre önemli düzeyde yüksek olduğu belirlenmiştir ($p<0.05$). D1, D2, Y0, Y1 ve Y2 örnekleri arasında istatistiksel olarak farklılık belirlenmemiştir.

Ek 15'te yer alan varyans analiz sonuçları incelendiğinde, depolamanın 7. gününde tavuk köftesi örneklerinin TBA değerleri üzerine uygulama metodunun, propolis ekstraktı oranının ve uygulama metodu x propolis ekstraktı oranı etkileşiminin çok önemli düzeyde etki ettiği saptanmıştır ($p<0.0001$). Tavuk köftesi örneklerinde propolis ekstraktı oranının artmasına bağlı olarak daha düşük TBA değerleri elde edilmiştir.

Depolamanın 7. gününde Y1 ve Y2 grupları arasında istatistiksel açıdan farklılık gözlemlenmezken bu örnek gruplarına ait TBA değeri, Y0 ve doğrudan propolis ekstraktı içeren örnek gruplarına göre çok önemli düzeyde düşük olarak belirlenmiştir ($p<0.0001$).

Ek 16'da yer alan varyans analiz sonuçları incelendiğinde, depolamanın 10. gününde tavuk köftesi örneklerinin TBA değerleri üzerine uygulama metodunun ve propolis ekstraktı oranının önemli düzeyde etki ettiği ($p<0.05$), uygulama metodu x propolis ekstraktı oranı etkileşiminin ise önemli düzeyde etki etmediği ($p>0.05$) saptanmıştır.

Depolamanın 10. gününde D2 ve yenilebilir kaplama uygulanan Y0, Y1, Y2 örnek gruplarında D0 ve D1 örneklerine göre istatistiksel anlamda daha düşük TBA değerleri elde edilmiştir ($p<0.05$).



Şekil 4.3. Tavuk Köftesi Örneklerinin TBA Değerlerinde (mg MA/kg) Depolama Süresince Meydana Gelen Değişimler

Şekil 4.3. incelendiğinde depolama boyunca tüm tavuk köftesi örneklerinde oksidasyona bağlı olarak TBA değerlerinde artış meydana gelmiştir ($p<0.05$). Köfte örneklerinin başlangıç TBA değerlerinin 0.12-0.21 arasında değiştiği, depolama periyodunun sonunda ise TBA değerlerinin 0.24-0.44 arasında değiştiği gözlemlenmektedir.

Çalışmada depolamanın 1. ve 4. günlerinde tavuk köftesi gruplarının TBA değerlerinin birbirine yakın değerler aldığı, depolamanın 7. ve 10. günlerinde ise TBA değerlerinin önemli derecede birbirinden farklılık gösterdiği tespit edilmiştir. Özellikle depolamanın son iki gününde yenilebilir kaplama uygulanan örneklerde diğer örneklere göre daha düşük TBA değerleri elde edilmiştir. Yenilebilir kaplama uygulamasıyla, örneklerin oksijen ile temasının azaldığı buna bağlı olarak lipid oksidasyonunun daha yavaş ilerlediği tespit edilmiştir. Tez çalışmasında kitosan ve propolis ekstraktı muamelesinin TBA artışını önemli derecede engellediği sonucuna varılmıştır.

Propolis ekstraktının antioksidan etkisi, yüksek seviyede içerdiği flavonoidler, tanenler ve serbest radikal temizleme etkinliğine sahip terpenoidler gibi polifenolik kompozisyonlarından kaynaklanmaktadır [73].

Tavuk köftelerinin 10 günlük depolama süresince elde edilen TBA değerlerinin tümü normal sınırlar dahilindedir. ABD’de taze ve iyi kalitede işlenmiş et ürünlerinde, TBA değerinin 0.7-1.0 mg MA/kg arasında olabileceği belirtilmiş olup, TBA değerinin 1’den yüksek olması durumunda ise, ürünün genelde pek çok tüketici tarafından ransit olarak kabul edildiği vurgulanmıştır [20]. Tez çalışmasında örneklerde lipit oksidasyonunun düşük olarak tespit edilmesi, düşük oksijen oranına bağlı olarak düşük redoks potansiyelinden kaynaklanmaktadır.

Köfte örneklerinde depolama sonunda en yüksek TBA artışını D0 (0.23 birim) tavuk köfte örnekleri gösterirken, D0’ı sırasıyla Y0 (0.19), D1 (0.18), Y2 (0.14), D2 (0.13) ve Y1 (0.09) tavuk köftesi örnekleri takip etmektedir. Tavuk köftelerinin 10 günlük depolanması sonucunda 0.09 birimlik TBA değeri artışı ile en iyi sonuçlar % 1 oranında propolis ekstraktı içeren yenilebilir kaplama uygulanmış tavuk köftesi örneklerinde tespit edilmiştir. Tez çalışmasında Y1 grubunda lipit oksidasyonunun yavaşlatıldığı bu sebeble köfte örneklerinin kalite özelliklerinin geliştirildiği düşünülmektedir.

Lipit oksidasyonu sıcaklık, ışık, nem gibi faktörlerden etkilenmektedir. Bu durumu destekler nitelikte Ek 92 incelendiğinde depolamanın 7. gününde TBA değerleri ile nem ve a_w değerleri arasında pozitif yönlü kuvvetli korelasyon (sırasıyla; $r=0.80$, $p<0.01$; $r=0.76$, $p<0.01$) olduğu saptanmıştır. Tavuk köftelerinin nem ve a_w değerleri arttıkça, TBA değerlerinde artış meydana geldiği gözlemlenmiştir.

Tez çalışması ile benzer şekilde Can ve ark., [18] tavuk köftesine farklı oranlarda ilave edilen biberiye ekstraktının (% 0-0.5-1) TBA değerlerini inceleyerek, 0.21-0.46 arasında değerler aldığını belirtmiştir. Çalışma sonucunda % 0.5 biberiye ekstraktı içeren tavuk köftesi gruplarında, diğer gruplara göre daha düşük TBA değerleri elde edildiği belirtilmiştir ($p<0.05$).

Özer, [9] tavuk köftelerinin bazı kalite özellikleri üzerine farklı antioksidanların (BHA, L-askorbik asit, α - tokoferol, karnosin ve fitik asit) TBA açısından etkilerini araştırmıştır. Çalışmada, tavuk köftesi örneklerinin TBA değerlerinin depolama süresince arttığı ve 0.24-13.35 arasında değiştiği

belirlenmiştir. Depolama sonunda en düşük TBA değerinin 0.503 ile askorbik asit ilave edilen tavuk köftesi örneklerinde olduğu tespit edilmiştir ($p<0.01$). Mevcut çalışmada depolama sonunda daha düşük TBA değerleri elde edilmiştir.

Tez çalışması ile uyumlu olarak Jafari ve ark., [132] tavuk filetosuna farklı oranlarda propolis ekstraktı (% 1-2) içeren kitosan kaplama uygulayarak TBA değerlerini araştırmıştır. Çalışmada depolama boyunca tavuk filetolarının TBA değerlerinin arttığı ve 0-0.8 arasında değiştiği belirtilmiştir. Ayrıca çalışma sonunda % 2 propolis ekstraktı içeren kitosan kaplama uygulanmış tavuk filetolarında, diğer gruplara göre daha düşük TBA değerleri elde edilmiştir ($p<0.05$).

Giteru ve ark., [128] tavuk göğüs etine, antioksidan etkili farklı bileşikler içeren kafirin bazlı yenilebilir kaplama uygulayarak antioksidan etkisini değerlendirmiştir. Çalışmada depolamanın son gününde tavuk göğüs etlerinin TBA değerlerinin 0.16-0.59 arasında değiştiği belirtilmiştir. Çalışma sonunda kafirin bazlı kaplamalara antioksidan etkili bileşen ilave edilmesinin önemli ölçüde TBA değerini düşürdüğü belirtilmiştir ($p<0.05$). Mevcut çalışmada elde edilen TBA değerlerinin, araştırmacının bulduğu değerlere yakın olduğu belirlenmiştir.

Tez çalışması, pek çok araştırmacının elde ettiği sonuçlar ile gerek depolama sürecindeki artışlar, gerek kullanılan kaplama ve katkı maddelerinin TBA değerlerini engelleyici etkisi açısından benzerlik göstermektedir.

4.2.5. Tavuk Köftelerinin Renk Değerleri

Et ve et ürünlerinin görsel kalitesini oluşturan en önemli kriterlerden biri renktir. Renk; ışık, sıcaklık, muhafaza süresi ve paketleme gibi faktörlerden etkilenmektedir. Bu faktörlerin kombinasyonu et ve et ürünlerinin rengini belirlemektedir. Et ve et ürünlerinin renk parametresinin belirlenmesinde CIE L*, a* ve b* değerlerinden yaygın olarak yararlanılmaktadır [146].

4.2.5.1. L* Değerleri

L* değeri, parlaklığı ifade etmektedir. L* değerinin 100 olması durumunda renk yansıması tamamen beyazlığın bir göstergesi olurken, 0 (sıfır) olması durumunda ise tamamen siyahlığın bir göstergesi olmaktadır. Parlaklık değeri (L*) et ve et ürünlerinin depolanması sırasında depolama stabilitesini gösteren önemli kriterlerden biridir [146].

Tez çalışmasında örneklerin L* değerleri depolamanın 1., 4., 7., 10. günlerinde belirlenmiştir. Tavuk köftesi gruplarına ait L* değerleri Tablo 4.6.'da verilmektedir. Köfte örneklerinin depolama boyunca L* değerlerindeki değişim Şekil 4.4.'de verilmektedir. Araştırmada incelenen etmenlerin L* değerleri üzerine olan etkilerine ilişkin belirlenen varyans analiz sonuçları Ek 17, Ek 18, Ek 19 ve Ek 20'de verilmektedir.

Tablo 4.6. Tavuk Köftesi Örneklerinin L* Değerleri

Köfte Grupları	Depolama Periyodu (Gün)			
	1. Gün	4. Gün	7. Gün	10. Gün
D0	71.63±33.94	72.27±34.64	77.51±37.84	80.64±34.80
D1	70.67±31.28	70.22±32.13	76.60±38.59	78.78±39.05
D2	71.36±30.77	71.13±30.79	75.48±29.98	78.97±33.60
Y0	71.65±30.10	74.20±34.62	82.74±38.26	82.38±37.15
Y1	72.81±32.29	73.91±33.55	77.39±33.58	82.93±33.46
Y2	73.39±31.82	73.13±33.31	80.82±32.84	83.22±35.21

*Sonuçlar iki tekerrür ortalamasıdır. Aynı sütunda farklı harflerle işaretlenmiş ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklıdır (p<0.05). Aynı satırda farklı harflerle işaretlenmiş ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklıdır (p<0.05).

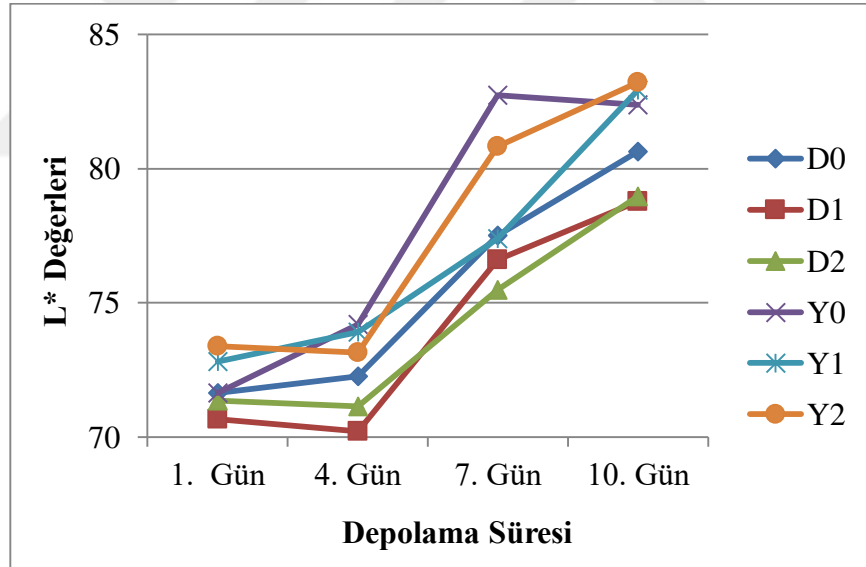
D0: PE eklenmeyen örnek; D1: Doğrudan % 1 PE eklenen örnek; D2: Doğrudan % 2 PE eklenen örnek; Y0: PE eklenmeyen yenilebilir kaplamalı örnek; Y1: % 1 PE eklenen yenilebilir kaplamalı örnek; Y2: % 2 PE eklenen yenilebilir kaplamalı örnek

Tablo 4.6. incelendiğinde tavuk köftesi örneklerinin depolama boyunca L* değerlerinin 70.22-83.22 arasında değiştiği gözlemlenmektedir. Depolamanın 1, 4., . ve 10. günlerinde tavuk köftesi örneklerinin L* değerleri üzerine uygulama metodu,

propolis ekstraktı oranı ve uygulama metodu x propolis ekstraktı oranı etkileşiminin önemli düzeyde etki etmediği saptanmıştır ($p>0.05$).

İstatistiksel olarak önemli olmamakla birlikte, depolama boyunca propolis ekstraktı içeren yenilebilir kaplama uygulanmış örneklerde, doğrudan propolis ekstraktı içeren köftesi örneklerine göre daha yüksek L^* değerleri elde edilmiştir. Yenilebilir kaplama uygulamasının tavuk köftesi örneklerinin L^* değerini artırdığı düşünülmektedir.

Tavuk köftesi örneklerinin nem içeriğinin, renk açısından etkili olduğu bilinmektedir. Tez çalışmasında yenilebilir kaplama uygulanan tavuk köftesi gruplarında, doğrudan propolis ekstraktı içeren tavuk köftesi gruplarına göre daha yüksek nem miktarları elde edilmiştir. Bu nedenle yenilebilir kaplama uygulanan tavuk köftesi örneklerinin açık renkli olması beklenen bir durumdur.



Şekil 4.4. Tavuk Köftesi Örneklerinin L^* Değerlerinde Depolama Süresince Meydana Gelen Değişimler

Şekil 4.4. incelendiğinde tüm tavuk köftesi gruplarının depolama sonunda L^* değerlerinde artış meydana gelmiş fakat istatistiksel olarak depolama süresinin etkisi önemli bulunmamıştır ($p>0.05$). Köfte örneklerinin başlangıç L^* değerlerinin 70.67-

73.39 arasında değiştiği, depolama periyodunun sonunda ise 78.78-83.22 arasında değiştiği gözlemlenmiştir.

Depolama süresince meydana gelen oksidasyona bağlı olarak doymamış yağ asitlerinin belirli bir oranda doymun hale gelmiş olabileceği ve bu durumun depolama süresine bağlı olarak artan doymuş yağ asidi miktarı ile birlikte örneklerin L* değerlerinde de bir artışa yol açabileceği düşünölmüştür [1].

Benzer şekilde, Akcan, [1] antioksidan etkili yenilebilir film uygulanan sığır köftelerinin L* değerlerini inceleyerek depolama sonunda başlangıç değerinden daha yüksek parlaklık değerleri tespit etmiştir ($p<0.05$).

Söğüt ve Seydim, [134] kitosan ve polikaprolakton bazlı çift katmanlı filmleri tavuk göğüs filetolarına uygulayarak renk değerlerini incelemiştir. Örneklerin L* değerlerinin depolama boyunca arttığı ve 52.20-55.00 arasında değerler aldığı belirtilmiştir. Kaplama uygulanmayan tavuk göğüs filetolarında L* değerinin daha yüksek olduğu bildirilmiştir ($p<0.05$).

Özünlü ve ark., [117] meşe palamutu ekstraktı ve distile su karışımına tavuk but etini 5 dakika boyunca daldırarak L* değerlerini incelemiş ve depolama boyunca L* değerlerinin azaldığını belirtmiştir. Çalışmada tavuk but etlerinin L* değerlerinin 39.19-56.81-arasında değiştiği saptanmıştır. Kontrol grubu örneklerinde L* değerinin daha yüksek olduğu belirlenmiştir ($p<0.05$).

Literatürde yapılan çalışmalar incelendiğinde farklı ekstraktların örneklerin L* değerlerini farklı yönde etkilediği gözlemlenmiştir.

4.2.5.2. a* Değerleri

Hunterlab renk ölçüm cihazı ile belirlenen değerlerden biri olan a* değeri, gıdalarda kırmızılığın bir göstergesi olup, bu değerde meydana gelen yükselme kırmızılığın artmasını ifade etmektedir [146].

Tez çalışmasında örneklerin a^* değerleri depolamanın 1., 4., 7., 10. günlerinde belirlenmiştir. Tavuk köftesi gruplarına ait a^* değerleri Tablo 4.7.'de verilmektedir. Köfte örneklerinin depolama boyunca a^* değerlerindeki değişim Şekil 4.5.'de verilmektedir. Araştırmada incelenen etmenlerin a^* değerleri üzerine olan etkilerine ilişkin belirlenen varyans analiz sonuçları Ek 21, Ek 22, Ek 23 ve Ek 24'de verilmektedir.

Tablo 4.7. Tavuk Köftesi Örneklerinin a^* Değerleri

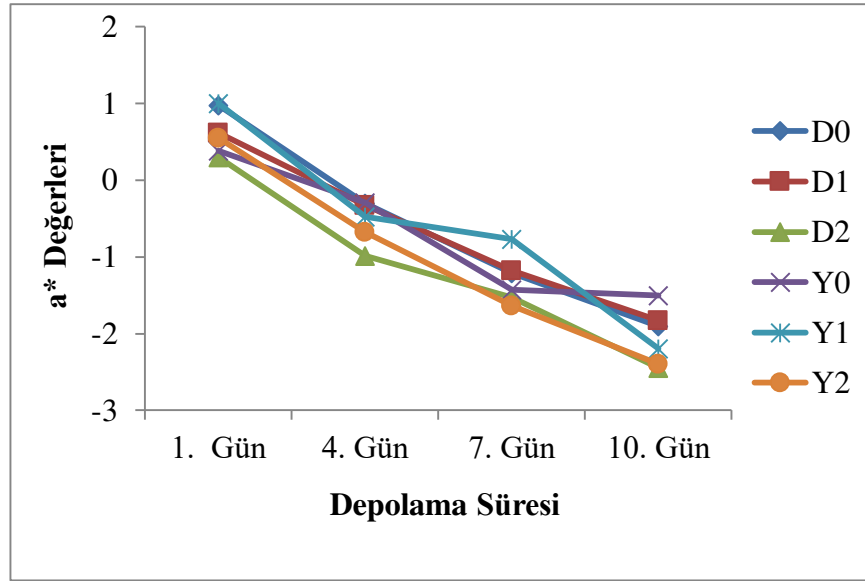
Köfte Grupları	Depolama Periyodu (Gün)			
	1. Gün	4. Gün	7. Gün	10. Gün
D0	0.97±7.65	-0.31±7.77	-1.21±8.59	-1.90±8.59
D1	0.62±7.98	-0.33±7.77	-1.18±8.58	-1.83±8.92
D2	0.30±7.71	-0.99±7.71	-1.53±7.63	-2.45±8.28
Y0	0.38±7.90	-0.29±7.41	-1.43±8.65	-1.50±8.64
Y1	1.00±7.58	-0.48±7.69	-0.77±7.97	-2.19±8.39
Y2	0.55±7.93	-0.68±7.87	-1.63±8.35	-2.40±8.85

*Sonuçlar iki tekerrür ortalamasıdır. Aynı sütunda farklı harflerle işaretlenmiş ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklıdır ($p<0.05$). Aynı satırda farklı harflerle işaretlenmiş ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklıdır ($p<0.05$).

D0: PE eklenmeyen örnek; D1: Doğrudan % 1 PE eklenen örnek; D2: Doğrudan % 2 PE eklenen örnek; Y0: PE eklenmeyen yenilebilir kaplamalı örnek; Y1: % 1 PE eklenen yenilebilir kaplamalı örnek; Y2: % 2 PE eklenen yenilebilir kaplamalı örnek

Tablo 4.7. incelendiğinde tavuk köftesi örneklerinin depolama boyunca a^* değerlerinin -2.45-1.00 arasında değiştiği belirlenmiştir. Depolamanın 1., 4., 7. ve 10. günlerinde tavuk köftesi örneklerinin a^* değerleri üzerine uygulama metodu, propolis ekstraktı oranı ve uygulama metodu x propolis ekstraktı oranı etkileşiminin önemli düzeyde etki etmediği saptanmıştır ($p>0.05$).

Ek 91 incelendiğinde depolamanın 4. gününde tavuk köftelerinin a_w değerleri ile a^* değerleri arasında negatif yönlü kuvvetli düzeyde korelasyon ($r=-0.84$, $p<0.01$) olduğu saptanmıştır. Tavuk köftelerinin a_w değerleri arttıkça, kırmızılık değerlerinde azalma meydana gelmesi beklenen bir durumdur.



Şekil 4.5. Tavuk Köftesi Örneklerinin a^* Değerlerinde Depolama Süresince Meydana Gelen Değişimler

Şekil 4.5. incelendiğinde tüm tavuk köftesi örneklerinin depolama boyunca a^* değerlerinin azaldığı görülmüş fakat depolama süresi istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır ($p>0.05$). Köfte örneklerinin başlangıç a^* değerlerinin 0.30-1.00 arasında değiştiği, depolama sonunda ise -2.45 ile -1.50 arasında değiştiği gözlemlenmiştir.

Depolama boyunca a^* değerinde meydana gelen azalma ürünlerin okside olduğunun bir göstergesi olarak kabul edilmektedir. Bu durum ile ilişkili olarak depolama boyunca gözlemlenen lipid oksidasyonu nedeniyle tavuk köftesi örneklerinin a^* değerleri azalmıştır.

Benzer şekilde Kılınççeker ve Yılmaz, [127] farklı oranlarda (% 0-5-7.5-10) jelatin çözeltisi içeren yenilebilir kaplama uygulanmış tavuk köftelerinin depolama boyunca a^* değerlerinin azaldığını ve -0.10-1.28 arasında değiştiğini tespit etmiştir ($p<0.05$). Ergezer, [138] enginar ekstraktı içeren sığır köftelerinin depolama boyunca a^* değerlerini inceleyerek depolama boyunca azalma meydana geldiğini belirtmiştir. Çalışmada depolama boyunca gerçekleşen lipid oksidasyonunun a^* değerlerini düşürdüğü tespit edilmiştir.

Basanta ve ark., [126] erik posası (% 2) veya erik kabuğu (% 2) mikropartikülleri içeren tavuk köftesi gruplarının a* değerlerini 2.00-5.50 arasında tespit etmiştir. Çalışmada erik posası içeren tavuk köftelerinin depolama boyunca a* değerlerinde artış gözlemlenirken, erik kabuğu içeren tavuk köftelerinin depolama boyunca a* değerlerinde azalma gözlemlenmiştir ($p<0.05$).

Literatürde yapılan çalışmalar incelendiğinde kullanılan materyallere bağlı olarak a* değerlerinin farklı yönlerde etkilendiği gözlemlenmiştir.

4.2.5.3. b* Değerleri

Hunterlab renk ölçüm cihazından elde edilen bir diğer parametre b* değeridir ve sarılığın bir göstergesi olarak ifade edilmektedir. Bu değer yüksek olması sarılığın fazla olduğunu gösterirken, düşük olması da maviliğin göstergesi olarak kabul edilmektedir [146].

Tez çalışmasında örneklerin b* değerleri depolamanın 1., 4., 7., 10. günlerinde belirlenmiştir. Tavuk köftesi gruplarına ait b* değerleri Tablo 4.8.'de verilmektedir. Köfte örneklerinin depolama boyunca b* değerlerindeki değişim Şekil 4.6.'da verilmektedir. Araştırmada incelenen etmenlerin b* değerleri üzerine olan etkilerine ilişkin belirlenen varyans analiz sonuçları sırasıyla Ek 25, Ek 26, Ek 27 ve Ek 28'de verilmektedir.

Tablo 4.8. Tavuk Köftesi Örneklerinin b* Değerleri

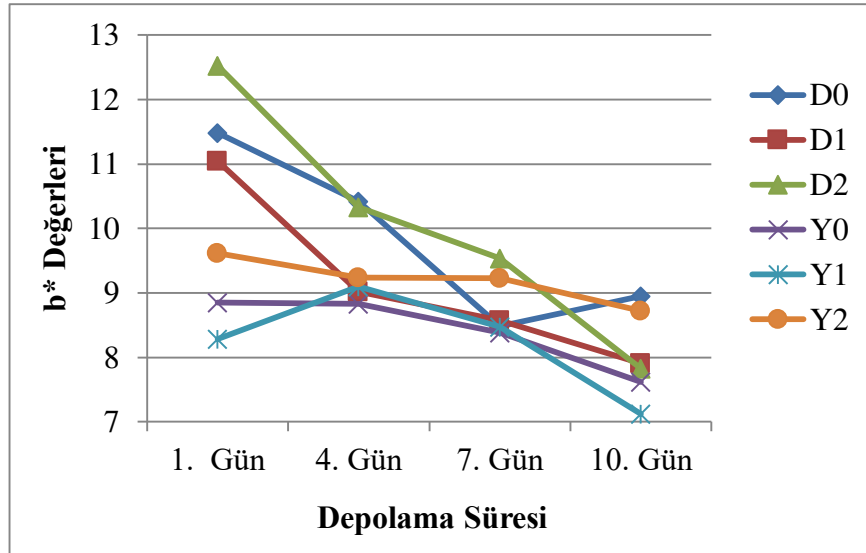
Köfte Grupları	Depolama Periyodu			
	1. Gün	4. Gün	7. Gün	10. Gün
D0	11.48±8.33	10.42±9.22	8.48±11.56	8.95±11.44
D1	11.04±8.55	9.02±10.25	8.57±10.09	7.90±11.42
D2	12.53±8.22	10.34±8.82	9.54±10.71	7.82±12.72
Y0	8.85±10.34	8.83±10.36	8.39±12.38	7.62±12.98
Y1	8.29±9.85	9.10±9.56	8.47±11.18	7.12±13.15
Y2	9.61±9.84	9.24±9.56	9.23±11.66	8.72±12.71

*Sonuçlar iki tekerrür ortalamasıdır. Aynı sütunda farklı harflerle işaretlenmiş ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklıdır (p<0.05). Aynı satırda farklı harflerle işaretlenmiş ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklıdır (p<0.05).

D0: PE eklenmeyen örnek; D1: Doğrudan % 1 PE eklenen örnek; D2: Doğrudan % 2 PE eklenen örnek; Y0: PE eklenmeyen yenilebilir kaplamalı örnek; Y1: % 1 PE eklenen yenilebilir kaplamalı örnek; Y2: % 2 PE eklenen yenilebilir kaplamalı örnek

Tablo 4.8. incelendiğinde tavuk köftesi örneklerinin depolama boyunca sarılık değerlerinin 7.12-12.53 arasında değiştiği belirlenmiştir. Depolamanın 1., 4., 7. ve 10. gününde tavuk köftesi örneklerinin b* değerleri üzerine uygulama metodu, propolis ekstraktı oranı ve uygulama metodu x propolis ekstraktı oranı etkileşiminin önemli düzeyde etki etmediği saptanmıştır (p>0.05).

İstatistiksel olarak önemli olmamakla birlikte tez çalışmasında depolama boyunca doğrudan propolis ekstraktı ilave edilen tavuk köftesi örneklerinde, yenilebilir kaplama uygulanan örneklere daha yüksek sarılık değerleri elde edilmiştir. Bu durumun gerçekleşmesinde uygulama yönteminin etken olduğu düşünülmektedir. Propolis ekstraktının kendine has sarımsı renginin köfte örneklerine doğrudan ekleme yöntemi ile daha belirgin olduğu düşünülmektedir.



Şekil 4.6. Tavuk Köftesi Örneklerinin b^* Değerlerinde Depolama Süresince Meydana Gelen Değişimler

Şekil 4.6. incelendiğinde tüm tavuk köftesi örneklerinin depolama sonunda b^* değerlerinde azalma meydana geldiği fakat istatistiksel açıdan depolama süresinin önemli olmadığı belirlenmiştir ($p>0.05$).

Benzer şekilde Castro ve ark., [124] colorifico baharatı ilave edilen tavuk köftelerinin depolama boyunca b^* değerlerinde azalma olduğunu belirtmiştir. Colorifico içeren tavuk köftelerinde daha kararlı kırmızı ve sarı renk elde edildiği belirlenmiştir ($p>0.05$).

Ergezer, [138] enginar ekstraktı veya BHT içeren köftelerin depolama boyunca b^* değerlerini incelemiştir. Çalışmada depolama boyunca köftelerin sarılık değerlerinin 1. günden 7. güne doğru azalma gösterdiği ve 18.21-12.48 arasında değerler aldığı belirtilmiştir ($p>0.05$).

4.2.6 Tavuk Köftelerinin Su Aktivitesi (a_w) Değerleri

Su aktivitesi, mikrobiyal gelişmenin ve çeşitli kimyasal reaksiyonların kontrolünde kullanılan önemli bir parametredir. Ayrıca et ve et ürünlerinin işlenmesi ve depolanması açısından da önemli bir role sahiptir [9].

Tez çalışmasında örneklerin su aktivitesi değerleri depolamanın 1., 4., 7., 10. günlerinde belirlenmiştir. Tavuk köftesi gruplarına ait su aktivitesi değerleri Tablo 4.9.'da verilmektedir. Köfte örneklerinin depolama boyunca su aktivitesi değerlerindeki değişim Şekil 4.7.'de verilmektedir. Araştırmada incelenen etmenlerin su aktivitesi değerleri üzerine olan etkilerine ilişkin belirlenen varyans analiz sonuçları Ek 29, Ek 30, Ek 31 ve Ek 32'de verilmektedir.

Tablo 4.9. Tavuk Köftesi Örneklerinin Su Aktivitesi Değerleri

Köfte Grupları	Depolama Periyodu (Gün)			
	1. Gün	4. Gün	7. Gün	10. Gün
D0	0.85±0.01	0.88±0.03	0.92±0.02 ^a	0.86±0.07
D1	0.86±0.02	0.88±0.02	0.84±0.02 ^b	0.76±0.02
D2	0.84±0.01	0.85±0.06	0.79±0.01 ^c	0.82±0.00
Y0	0.86±0.02	0.87±0.04	0.84±0.01 ^b	0.83±0.04
Y1	0.85±0.03	0.85±0.06	0.86±0.03 ^b	0.84±0.02
Y2	0.83±0.01	0.85±0.04	0.86±0.01 ^b	0.86±0.02

*Sonuçlar iki tekerrür ortalamasıdır. ^{a-c}Aynı sütunda farklı harflerle işaretlenmiş ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklıdır (p<0.05). Aynı satırda farklı harflerle işaretlenmiş ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklıdır (p<0.05).

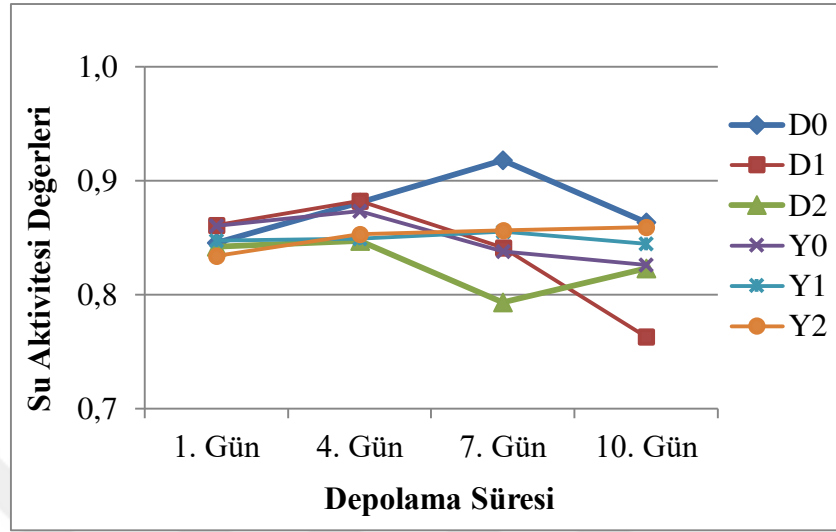
D0: PE eklenmeyen örnek; D1: Doğrudan % 1 PE eklenen örnek; D2: Doğrudan % 2 PE eklenen örnek; Y0: PE eklenmeyen yenilebilir kaplamalı örnek; Y1: % 1 PE eklenen yenilebilir kaplamalı örnek; Y2: % 2 PE eklenen yenilebilir kaplamalı örnek

Tablo 4.9. incelendiğinde tavuk köftesi örneklerinin depolama boyunca a_w değerlerinin 0.76-0.92 arasında değiştiği belirlenmiştir.

Ek 31'de yer alan varyans analiz sonuçları incelendiğinde, depolamanın 7. gününde tavuk köftesi örneklerinin su aktivitesi değerleri üzerine uygulama metodunun önemli düzeyde etki etmediği ($p>0.05$), propolis ekstraktı oranının önemli düzeyde etki ettiği ($p<0.05$) ve uygulama metodu x propolis ekstraktı oranı etkileşiminin çok önemli düzeyde etki ettiği ($p<0.01$) saptanmıştır.

Depolamanın 7. gününde D1, Y0, Y1 ve Y2 örneklerinin a_w değerlerinde istatistiksel anlamda farklılık bulunmamıştır. D1 ve yenilebilir kaplama uygulanan

örnek gruplarına göre D0 örneğine ait a_w değeri önemli düzeyde yüksek olarak belirlenirken, D2 örneğine ait a_w değeri önemli düzeyde düşük olarak belirlenmiştir.



Şekil 4.7. Tavuk Köftesi Örneklerinin Su Aktivitesi Değerlerinde Depolama Süresince Meydana Gelen Değişimler

Şekil 4.7. incelendiğinde tavuk köftesi örneklerinin a_w değerlerinde depolama boyunca dalgalanmalar meydana gelmiştir. Tez çalışmasında depolama süresinin köftelerin a_w değerlerine etkisi istatistiksel açıdan önemli bulunmamıştır ($p>0.05$).

Su aktivitesi değeri, gıdalarda mikroorganizmaların gelişimi için çok önemli bir parametredir. Tez çalışmasında genel olarak depolama boyunca D0 tavuk köftesi örneklerinde, diğer tavuk köftesi örneklerine göre daha yüksek su aktivitesi değerleri elde edilmiştir. Bu durum, depolama boyunca D0 (kontrol) tavuk köftesi örneklerinde diğer gruplara göre daha yüksek olan mikrobiyal gelişme ile ilişkilendirilmektedir.

Hassanzadeh ve ark., [45] tavuk etine % 0.1 oranında üzüm çekirdeği ekstraktı içeren kitosan kaplama ve düşük düzeyde gama ışıını kombinasyonunu uygulayarak a_w değerlerini incelemiştir. Örneklerin depolama boyunca su aktivitesi değerlerinin 0.96 ile 0.98 arasında değiştiği belirtilmiştir ($p>0.05$). Özer, [9] çeşitli antioksidanlar içeren tavuk köftelerinin su aktivitesi değerlerini 0.91 ile 0.94 arasında

tespit etmiştir ($p<0.01$). Mevcut çalışmada elde edilen su aktivitesi değerlerinin, araştırmacının bulduğu değerlerden daha düşük olduğu saptanmıştır.

4.2.7. Tavuk Köftelerinin Ağırlık Kaybı Değerleri

Gıdalarda depolama süresince meydana gelen kimyasal bozulmalar ve nem kaybı nedeniyle üründe ağırlık kaybı gerçekleşmektedir. Araştırmada tavuk köftesi örneklerinin % ağırlık kaybı değerleri depolamanın onuncu gününde belirlenmiştir. Üretimi yapılan tavuk köfteleri depolamanın birinci günü ve onuncu günü tartılarak ağırlık kaybı yüzde olarak hesaplanmıştır. Ağırlık kayıpları ilk ağırlığın yüzdesi olarak tanımlanmıştır.

Tavuk köftesi gruplarına ait ağırlık kaybı değerleri Tablo 4.10.'da verilmektedir. Araştırmada incelenen etmenlerin ağırlık kaybı değerleri üzerine olan etkilerine ilişkin belirlenen varyans analiz sonuçları Ek 33'de verilmektedir.

Tablo 4.10. Tavuk Köftesi Örneklerinin Ağırlık Kaybı Değerleri (%)

Köfte Grupları	10. Gün
D0	4.66±0.58 ^a
D1	3.25±0.89 ^{abc}
D2	4.07±0.02 ^{ab}
Y0	2.89±0.83 ^{bc}
Y1	2.63±0.65 ^{bc}
Y2	2.08±0.52 ^c

*Sonuçlar iki tekerrür ortalamasıdır. ^{a-c}Aynı sütunda farklı harflerle işaretlenmiş ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklıdır ($p<0.01$).

D0: PE eklenmeyen örnek; D1: Doğrudan % 1 PE eklenen örnek; D2: Doğrudan % 2 PE eklenen örnek; Y0: PE eklenmeyen yenilebilir kaplamalı örnek; Y1: % 1 PE eklenen yenilebilir kaplamalı örnek; Y2: % 2 PE eklenen yenilebilir kaplamalı örnek

Tablo 4.10. incelendiğinde tavuk köftesi örneklerinin ağırlık kaybı değerlerinin depolama sonunda 2.08-4.67 arasında değiştiği gözlemlenmektedir.

Ek 33’de yer alan varyans analiz sonuçları incelendiğinde, tavuk köftesi örneklerinin ağırlık kaybı değerleri üzerine uygulama metodunun ($p<0.01$) çok önemli düzeyde etki ettiği, propolis ekstraktı oranının ve uygulama metodu x propolis ekstraktı oranı etkileşiminin önemli düzeyde etki etmediği ($p>0.05$) saptanmıştır.

Tez çalışmasında depolama sonunda yenilebilir kaplama uygulanan örnek gruplarına ait ağırlık kaybı değerlerinin, D0, D1 ve D2 örneklerine göre önemli düzeyde daha düşük olduğu belirlenmiştir ($p<0.01$). Bu durum yenilebilir kaplamaların su buharı geçişine karşı gösterdikleri direnç ile açıklanmaktadır. Bu sayede gıda maddelerinin ağırlık kaybı azaltılabilmekte, kimyasal ve enzimatik tepkimeleri yavaşlatılabilmektedir.

Çalışmada özellikle depolama sonunda % 2 oranında propolis ekstraktı içeren yenilebilir kaplama uygulanmış Y2 örneklerinde diğer gruplara göre önemli düzeyde düşük ağırlık kaybı değeri elde edilmiştir.

Homez-Jara ve ark., [147] kitosan kaplamanın gıdalarda ağırlık kaybını azaltabileceğini bildirmiştir. Konuk-Takma ve Korel., [148] tavuk göğüs etine siyah kimyon yağı içeren kitosan/aljinat film uygulamıştır. Tavuk göğüs etlerini 4°C’de 5 gün boyunca depolayarak ağırlık kaybı değerlerini incelemiştir. Çalışmada film uygulanan tavuk göğüs etlerinde kontrol grubuna göre daha düşük ağırlık kaybı değerleri elde edilmiştir ($p>0.05$). Mevcut çalışmada elde edilen ağırlık kaybı sonuçlarının, araştırmacının bulduğu veriler ile benzer olduğu tespit edilmiştir.

4.2.8. Tavuk Köftelerinin Pişirme Kaybı Değerleri

Pişirme kaybı, tavuk etinin görünümünü ve kabulünü etkileyen önemli bir faktördür. Pişirme kaybı, pişirme esnasında tavuk köftelerinde meydana gelen reaksiyonlarla yakından ilgilidir. Tavuk köftelerinin pişirilmesi sırasında nem kaybı meydana gelmektedir. Bu nedenle pişirme kaybı değerinin belirlenmesi tavuk köftelerinin su bağlayıcı özelliğini değerlendirmek açısından önemlidir [7].

Tez çalışmasında örneklerin pişirme kaybı değerleri depolamanın 1., 4., 7., 10. günlerinde belirlenmiştir. Tavuk köftesi gruplarına ait pişirme kaybı değerleri Tablo 4.11.'de verilmektedir. Köfte örneklerinin depolama boyunca pişirme kaybı değerlerindeki değişim Şekil 4.8.'de verilmektedir. Araştırmada incelenen etmenlerin pişirme kaybı değerleri üzerine olan etkilerine ilişkin belirlenen varyans analiz sonuçları Ek 34, Ek 35, Ek 36 ve Ek 37'de verilmektedir.

Tablo 4.11. Tavuk Köftesi Örneklerinin Pişirme Kaybı Değerleri (%)

Köfte Grupları	Depolama Periyodu (Gün)			
	1. Gün	4. Gün	7. Gün	10. Gün
D0	18.20±0.30 ^C	21.81±0.91 ^B	29.70±2.06 ^A	33.66±2.69 ^A
D1	17.33±0.80 ^C	22.02±0.92 ^B	29.53±1.77 ^A	33.98±2.44 ^A
D2	18.06±0.19 ^C	22.33±0.71 ^B	31.10±2.29 ^A	34.68±1.89 ^A
Y0	21.46±4.20 ^C	24.64±3.77 ^{BC}	33.18±1.39 ^{AB}	36.53±3.45 ^A
Y1	20.93±2.44 ^C	22.82±2.56 ^C	29.65±1.37 ^B	36.79±1.35 ^A
Y2	20.11±0.15 ^B	23.00±2.85 ^B	32.42±2.08 ^A	35.91±2.41 ^A

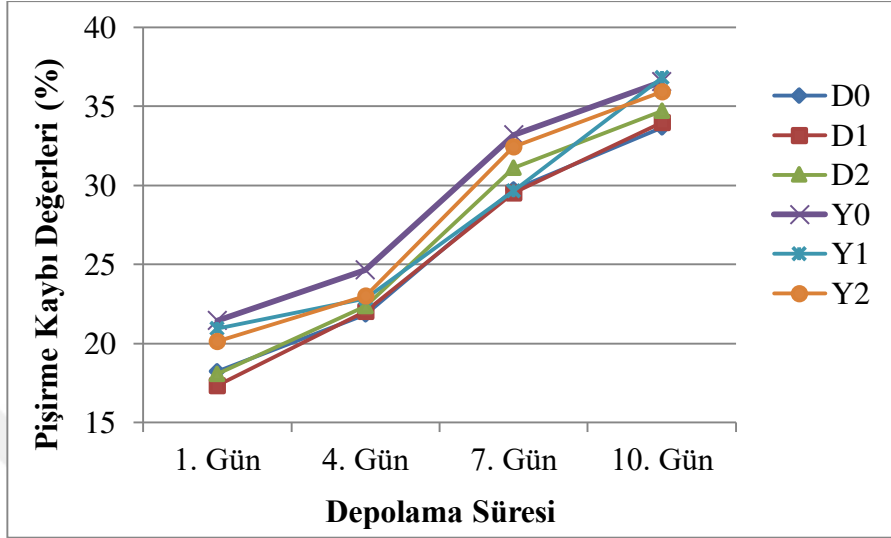
*Sonuçlar iki tekerrür ortalamasıdır. Aynı sütunda farklı harflerle işaretlenmiş ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklıdır (p<0.05). ^{A-C}Aynı satırda farklı harflerle işaretlenmiş ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklıdır (p<0.05).

D0: PE eklenmeyen örnek; D1: Doğrudan % 1 PE eklenen örnek; D2: Doğrudan % 2 PE eklenen örnek; Y0: PE eklenmeyen yenilebilir kaplamalı örnek; Y1: % 1 PE eklenen yenilebilir kaplamalı örnek; Y2: % 2 PE eklenen yenilebilir kaplamalı örnek

Tablo 4.11. incelendiğinde tavuk köftesi örneklerinin pişirme kaybı değerlerinin 17.33-36.79 arasında değiştiği tespit edilmiştir.

Depolamanın 1., 4., 7. ve 10. günlerinde tavuk köftesi örneklerinin pişirme kaybı değerlerine uygulama metodu, propolis ekstraktı ve uygulama metodu x propolis ekstraktı etkileşiminin önemli düzeyde etki etmediği saptanmıştır (p>0.05). İstatistiksel olarak anlamlı olmamakla birlikte çalışmada depolama boyunca yenilebilir kaplama uygulanan örnek gruplarında, doğrudan propolis ekstraktı içeren örnek gruplarına göre daha yüksek pişirme kaybı değerleri elde edilmiştir.

Tavuk köftelerinin yüzeyine uygulanan yenilebilir kaplama materyalinin pişirme sırasında çözünerek pişirme kaybı değerlerini arttırdığı düşünülmektedir. Ayrıca bu durum yenilebilir kaplama uygulanan tavuk köftelerinin yüksek nem içeriğinden kaynaklanmaktadır.



Şekil 4.8. Tavuk Köftesi Örneklerinin Pişirme Kaybı Değerlerinde Depolama Süresince Meydana Gelen Değişimler

Şekil 4.8. incelendiğinde tüm tavuk köftesi örneklerinde depolama süresi arttıkça pişirme kaybı değerlerinde artış meydana geldiği saptanmıştır ($p<0.05$). Varyans analizi sonuçlarına göre pişirme kaybı değerleri gruplar arasında farklılık göstermezken ($p>0.05$), depolama süresinin köftelerin pişirme kaybı değerleri üzerine istatistiksel açıdan etkili olduğu belirlenmiştir ($p<0.05$).

Noori ve ark., [149] tavuk göğüs filetolarına farklı oranlarda zencefil esansiyel yağı (% 3-6) içeren sodyum kazeinat bazlı yenilebilir kaplama uygulamıştır. Örneklerin depolama boyunca pişirme kaybı değerlerinin artış gösterdiği ve % 30.00-45.16 arasında değiştiği bildirilmiştir ($p<0.05$). Mevcut çalışmanın aksine yenilebilir kaplama uygulanan örneklerde kontrol grubuna göre daha düşük pişirme kaybı değerleri elde edilmiştir. Bu durumun, yenilebilir kaplama formülasyonunda kullanılan farklı materyallerden kaynaklandığı düşünülmektedir.

Tengilimoğlu-Metin ve Kızıl, [150] farklı oranlarda (% 0-0.5-1) enginar ekstraktı içeren tavuk göğüs etlerinin pişirme kaybı değerlerini incelemiştir. Çalışmada tavuk göğüs etlerinin pişirme kaybı değerlerinin % 35.50-36.66 arasında değiştiği belirlenmiştir ($p>0.05$).

4.2.9. Tavuk Köftelerinin Tekstür Değerleri

Tekstür, gıdaların yapısal, mekanik ve yüzey özelliklerinin, görme, işitme, dokunma ve kinestetik yol ile belirlendiği kalite kriteridir. Tavuk köftelerinin tekstür değerleri tekstür profil analizi uygulanarak depolamanın 1., 4., 7., 10. günlerinde belirlenmiştir. Tekstür profil analizi sonucunda tavuk köftelerinin sertlik (hardness), çiğnenebilirlik (chewiness), iç yapışkanlık (cohesiveness), elastikiyet (springiness) ve dış yapışkanlık (adhesiveness) parametreleri tespit edilmiştir. Bu parametrelerin sonuçları ve istatistiksel açıdan değerlendirmeleri aşağıda alt başlıklar şeklinde verilmiştir.

4.2.9.1. Sertlik (Hardness) Değerleri

Gıda maddesinin yapısında belirli bir deformasyonu sağlamak için uygulanması gereken kuvvet olarak tanımlanan sertlik, tekstür profil analizinde ilk sıkıştırmanın bitip geri çekilmenin başladığı noktaya karşılık gelmektedir [151].

Tavuk köftesi gruplarına ait sertlik değerleri Tablo 4.12.'de verilmektedir. Köfte örneklerinin depolama boyunca sertlik değerlerindeki değişim Şekil 4.9.'da verilmektedir. Araştırmada incelenen etmenlerin sertlik değerleri üzerine olan etkilerine ilişkin belirlenen varyans analiz sonuçları Ek 38, Ek 39, Ek 40 ve Ek 41'de verilmektedir.

Tablo 4.12. Tavuk Köftesi Örneklerinin Sertlik Değerleri (g)

Köfte Grupları	Depolama Periyodu (Gün)			
	1. Gün	4. Gün	7. Gün	10. Gün
D0	2370.7±195.75 ^{ab}	1871.39±564.63	2893.73±23.81 ^a	2390.40±838.68
D1	2776.12±205.16 ^a	2366.62±209.80	2675.81±49.33 ^{ab}	2673.18±197.05
D2	2087.93±567.84 ^{ab}	1939.40±166.69	2599.61±200.37 ^{ab}	1903.63±509.82
Y0	1801.21±80.66 ^{ab}	1994.65±234.16	2277.95±105.27 ^b	2190.53±103.15
Y1	1912.18±664.53 ^{ab}	2139.77±380.67	1188.86±155.15 ^c	2156.67±546.07
Y2	1622.18±43.02 ^b	2088.55±194.64	2615.00±299.30 ^{ab}	2490.26±713.34

*Sonuçlar iki tekerrür ortalamasıdır. ^{a-c}Aynı sütunda farklı harflerle işaretlenmiş ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklıdır (p<0.01). Aynı satırda farklı harflerle işaretlenmiş ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklıdır (p<0.05).

D0: PE eklenmeyen örnek; D1: Doğrudan % 1 PE eklenen örnek; D2: Doğrudan % 2 PE eklenen örnek; Y0: PE eklenmeyen yenilebilir kaplamalı örnek; Y1: % 1 PE eklenen yenilebilir kaplamalı örnek; Y2: % 2 PE eklenen yenilebilir kaplamalı örnek

Tablo 4.12. incelendiğinde depolama boyunca tavuk köftelerinin sertlik değerlerinin 1188.86-2893.73 g arasında değiştiği saptanmıştır.

Ek 38’de yer alan varyans analiz sonuçları incelendiğinde, depolamanın 1. gününde tavuk köftesi örneklerinin sertlik değerleri üzerine uygulama metodunun önemli düzeyde etki ettiği (p<0.05), propolis ekstraktı oranının ve uygulama metodu x propolis ekstraktı oranı etkileşiminin önemli düzeyde etki etmediği (p>0.05) saptanmıştır.

Ek 40’da yer alan varyans analiz sonuçları incelendiğinde, depolamanın 7. gününde tavuk köftesi örneklerinin sertlik değerleri üzerine uygulama metodunun, propolis ekstraktı oranının ve uygulama metodu x propolis ekstraktı oranı etkileşiminin çok önemli düzeyde etki ettiği saptanmıştır (p<0.01).

Depolamanın 1. gününde D1 ve Y2 örneklerinin arasında istatistiksel anlamda farklılık olduğu belirlenmiştir. % 2 oranında propolis ekstraktı içeren yenilebilir kaplama uygulanmış gruplarda daha düşük sertlik değeri elde edilmiştir (p<0.05). Depolamanın 7. gününde ise % 1 oranında propolis ekstraktı içeren Y1

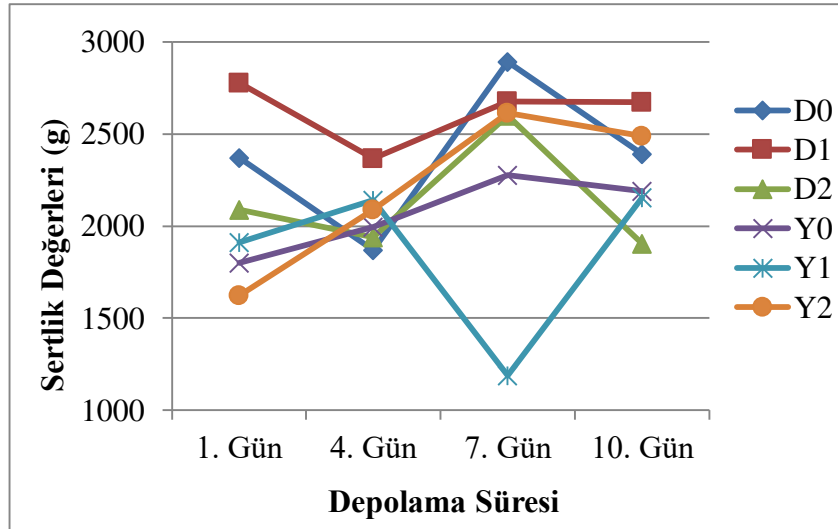
örnkelerine ait sertlik değerinin diğer gruplara göre daha düşük olduğu belirlenmiştir ($p<0.01$).

Depolama boyunca yenilebilir kaplama uygulanan tavuk köftesi örneklerinde diğer tavuk köftesi örneklerine göre daha düşük sertlik değerleri elde edilmiştir. Yenilebilir kaplama uygulaması örneklerin nem kaybını azaltarak daha az sert yapı oluşmasına yol açmış olabilir.

Ek 93 incelendiğinde depolamanın 10. gününde tavuk köftelerinin sertlik değerleri ile duyuşal değerdendirme ile belirlenen tekstür ve genel beğeni puanları arasında negatif yönlü orta düzeyde korelasyon (sırasıyla; $r=-0.67$, $p<0.05$; $r=-0.66$, $p<0.05$) olduğu saptanmıştır. Tavuk köftelerinin sertlik değerdleri arttıkça, yapısının olumsuz etkilenmesi tekstür ve genel beğeni puanlarında azalma meydana gelmesi beklenen bir durumdur.

Çiltepe, [88] hindi köftelerine metil selüloz kaplama ve sodyum aljinat kaplama uygulayarak tekstür özelliklerini incelemiştir. Çalışmada pişmiş köftelerin sertlik değerdlerinin 4563.36-8068.08 N arasında değıştiğı belirtilmiştir. Ayrıca yenilebilir kaplama uygulanmayan kontrol grubunda, diğer gruplara göre daha yüksek sertlik değerdleri tespit edilmiştir ($p<0.01$). Mevcut çalışmada tespit edilen sertlik değerdleri, araştırmacının bulduğu değerdlerden daha düşüktür.

Basanta ve ark., [126] erik posası veya erik kabuğı mikropartikülleri içeren tavuk köftesi gruplarını, kontrol grubuna göre sertlik değerdleri açısından değerdlendirmiştir. Çalışmada tavuk köftelerinin sertlik değerdlerinin 12-16 N arasında değıştiğı belirtilmiştir. Erik kabuğı içeren tavuk köftelerinde, diğer gruplara göre daha yüksek sertlik değerdleri elde edilmiştir. Mevcut çalışmada ise antioksidan madde içeren gruplarda daha düşük sertlik değerdleri elde edilmiştir.



Şekil 4.9. Tavuk Köftesi Örneklerinin Sertlik Değerlerinde Depolama Süresince Meydana Gelen Değişimler

Şekil 4.9. incelendiğinde tavuk köftesi örneklerinin sertlik değerlerinde depolama boyunca dalgalanmalar meydana geldiği gözlemlenmiştir. Tez çalışmasında depolama süresinin köftelerin sertlik değerlerine etkisinin istatistiksel açıdan önemli olmadığı belirlenmiştir ($p>0.05$).

4.2.9.2. Çiğnenebilirlik (Chewiness) Değerleri

Çiğnenebilirlik, katı özellikte bir gıda maddesinin yutmaya hazır hale gelene kadar parçalanması için gerekli enerji olarak tanımlanmaktadır [151].

Tavuk köftesi gruplarına ait çiğnenebilirlik değerleri Tablo 4.13.'de verilmektedir. Köfte örneklerinin depolama boyunca çiğnenebilirlik değerlerindeki değişim Şekil 4.10.'da verilmektedir. Araştırmada incelenen etmenlerin çiğnenebilirlik değerleri üzerine olan etkilerine ilişkin belirlenen varyans analiz sonuçları Ek 42, Ek 43, Ek 44 ve Ek 45'de verilmektedir.

Tablo 4.13. Tavuk Köftesi Örneklerinin Çiğnenebilirlik Değerleri (g)

Köfte Grupları	Depolama Periyodu (Gün)			
	1. Gün	4. Gün	7. Gün	10. Gün
D0	1524.61±996.16	2033.04±68.82 ^a	1459.84±193.15 ^c	1325.25±393.31 ^b
D1	1663.61±715.19	1675.37±96.61 ^b	1721.21±56.51 ^{ab}	1885.61±178.88 ^a
D2	1238.07±518.02	1245.92±72.90 ^c	1641.08±59.51 ^{bc}	1175.56±15.99 ^b
Y0	1630.67±891.65	1249.70±115.00 ^c	1891.46±34.42 ^a	1352.37±92.45 ^b
Y1	1701.68±7.94	1676.07±1.56 ^b	1090.53±76.73 ^d	1252.71±30.40 ^b
Y2	1577.39±371.98	1435.22±170.88 ^{bc}	1553.70±22.78 ^{bc}	1536.06±106.59 ^{ab}

*Sonuçlar iki tekerrür ortalamasıdır. ^{a-c}Aynı sütunda farklı harflerle işaretlenmiş ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklıdır (p<0.01). Aynı satırda farklı harflerle işaretlenmiş ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklıdır (p<0.05).

D0: PE eklenmeyen örnek; D1: Doğrudan % 1 PE eklenen örnek; D2: Doğrudan % 2 PE eklenen örnek; Y0: PE eklenmeyen yenilebilir kaplamalı örnek; Y1: % 1 PE eklenen yenilebilir kaplamalı örnek; Y2: % 2 PE eklenen yenilebilir kaplamalı örnek

Tablo 4.13. incelendiğinde depolama boyunca tavuk köftelerinin çiğnenebilirlik değerlerinin 1090.53-2033.04 g arasında değiştiği saptanmıştır.

Ek 43'de yer alan varyans analiz sonuçları incelendiğinde, depolamanın 4. gününde tavuk köftesi örneklerinin çiğnenebilirlik değerleri üzerine uygulama metodunun önemli düzeyde etki ettiği (p<0.05), propolis ekstraktı oranının ve uygulama metodu x propolis ekstraktı oranı etkileşiminin ise çok önemli düzeyde etki ettiği (p<0.01) saptanmıştır. D2 ve Y0 örneklerinin diğer gruplara göre çiğnenebilirlik değerlerinin önemli düzeyde düşük olduğu belirlenmiştir.

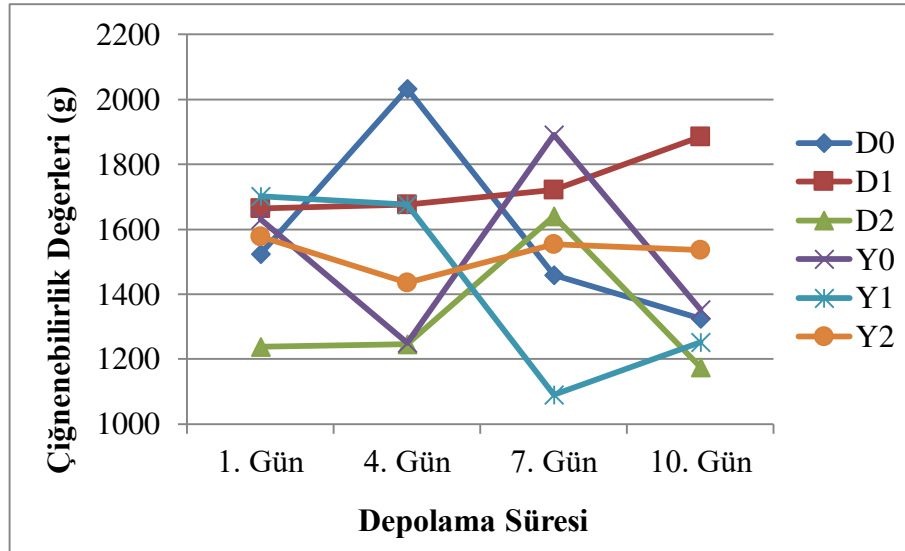
Ek 44'de yer alan varyans analiz sonuçları incelendiğinde, depolamanın 7. gününde tavuk köftesi örneklerinin çiğnenebilirlik değerleri üzerine uygulama metodunun önemli düzeyde etki etmediği (p>0.05), propolis ekstraktı oranının önemli düzeyde etki ettiği (p<0.05) ve uygulama metodu x propolis ekstraktı oranı etkileşiminin çok önemli düzeyde etki ettiği (p<0.01) saptanmıştır. Y1 örneğine ait çiğnenebilirlik değeri, Y0 örneğine göre önemli düzeyde düşük olarak belirlenmiştir. D1, D2 ve Y2 örnekleri arasında istatistiksel olarak farklılık belirlenmemiştir.

Ek 45’de yer alan varyans analiz sonuçları incelendiğinde, depolamanın 10. gününde tavuk köftesi örneklerinin çiğnenebilirlik değerleri üzerine uygulama metodunun ve propolis ekstraktı oranının önemli düzeyde etki etmediği ($p>0.05$), uygulama metodu x propolis ekstraktı oranı etkileşiminin ise çok önemli düzeyde etki ettiği ($p<0.01$) saptanmıştır. % 1 oranında propolis ekstraktı eklenen D1 örneklerinin çiğnenebilirlik değerlerinin, diğer örnek gruplarına göre önemli düzeyde yüksek olduğu tespit edilmiştir. Diğer gruplar arasında ise istatistiksel açıdan farklılık olmadığı belirlenmiştir.

Çiğnenebilirlik değerinin düşük olması ürünün kabul edilebilirliği açısından önemlidir. Depolama boyunca istatistiksel veriler incelendiğinde D2, Y0 ve Y1 örneklerinin çiğnenebilirlik değerlerinin, diğer tavuk köftesi gruplarına göre daha iyi olduğu belirlenmiştir.

Lee ve Ahn, [152] farklı oranlarda erik ekstraktı (% 1-2-3) içeren hindi göğüs rulolarını 4°C’de 7 gün depolamıştır. Depolama boyunca tavuk göğüs rulolarının çiğnenebilirlik değerlerini incelemiştir. Tavuk göğüs rulolarının çiğnenebilirlik değerlerinin 1.51-1.74 N arasında olduğu saptanmıştır. Çalışmada çiğnenebilirlik değerleri açısından % 2 ve % 3 oranında erik ekstraktı içeren tavuk göğüs rulolarında en iyi sonuçlar elde edilmiştir ($p>0.05$). Tez çalışması ile benzer şekilde katkı maddesi oranının artmasıyla çiğnenebilirlik değerlerinde daha iyi sonuçlar elde edilmiştir.

Çiltepe, [88] hindi köftelerine metil selüloz kaplama ve sodyum aljinat kaplama uygulayarak tekstür özelliklerini incelemiştir. Örneklerin çiğnenebilirlik değerlerinin 1748.4-4291.3 N arasında değiştiği tespit edilmiştir. Mevcut çalışma ile benzer şekilde yenilebilir kaplama uygulanan gruplarda çiğnenebilirlik değerlerinin kontrole göre daha düşük olduğu belirlenmiştir.



Şekil 4.10. Tavuk Köftesi Örneklerinin Çiğnenebilirlik Değerlerinde Depolama Süresince Meydana Gelen Değişimler

Şekil 4.10. incelendiğinde tavuk köftesi örneklerinin sertlik değerlerinde depolama boyunca dalgalanmalar meydana geldiği gözlemlenmiştir. Tez çalışmasında depolama süresinin köftelerin çiğnenebilirlik değerlerine etkisinin istatistiksel açıdan önemli olmadığı belirlenmiştir ($p>0.05$).

4.2.9.3. İç Yapışkanlık (Cohesiveness) Değerleri

Gıda maddesinin yapısını oluşturan iç bağların gücünü gösteren iç yapışkanlık değeri, tekstür profil analizinde ikinci sıkıştırmada gözlenen pozitif kuvvetin ilk sıkıştırmada gözlenen pozitif kuvvete oranlanması ile hesaplanmaktadır [152].

Tavuk köftesi gruplarına ait iç yapışkanlık değerleri Tablo 4.14.'de verilmektedir. Köfte örneklerinin depolama boyunca iç yapışkanlık değerlerindeki değişim Şekil 4.11.'de verilmektedir. Araştırmada incelenen etmenlerin iç yapışkanlık değerleri üzerine olan etkilerine ilişkin belirlenen varyans analiz sonuçları Ek 46, Ek 47, Ek 48 ve Ek 49'da verilmektedir.

Tablo 4.14. Tavuk Köftesi Örneklerinin İç Yapışkanlık Değerleri

Köfte Grupları	Depolama Periyodu (Gün)			
	1. Gün	4. Gün	7. Gün	10. Gün
D0	0.79±0.07	0.80±0.02 ^{ab}	0.73±0.03 ^a	0.71±0.02
D1	0.79±0.08	0.82±0.00 ^a	0.76±0.01 ^a	0.75±0.04
D2	0.75±0.01 ^{AB}	0.76±0.01 ^{bcA}	0.74±0.01 ^{aAB}	0.71±0.02 ^B
Y0	0.76±0.06	0.76±0.00 ^{bc}	0.73±0.00 ^a	0.71±0.01
Y1	0.75±0.02	0.73±0.04 ^c	0.67±0.01 ^b	0.68±0.08
Y2	0.76±0.02 ^A	0.75±0.02 ^{bcA}	0.66±0.05 ^{bB}	0.68±0.00 ^{AB}

*Sonuçlar iki tekerrür ortalamasıdır. ^{a-c} Aynı sütunda farklı harflerle işaretlenmiş ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklıdır ($p<0.01$). ^{A-B} Aynı satırda farklı harflerle işaretlenmiş ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklıdır ($p<0.05$).

D0: PE eklenmeyen örnek; D1: Doğrudan % 1 PE eklenen örnek; D2: Doğrudan % 2 PE eklenen örnek; Y0: PE eklenmeyen yenilebilir kaplamalı örnek; Y1: % 1 PE eklenen yenilebilir kaplamalı örnek; Y2: % 2 PE eklenen yenilebilir kaplamalı örnek

Tablo 4.14. incelendiğinde depolama boyunca tavuk köftelerinin iç yapışkanlık değerlerinin 0.66-0.82 arasında değiştiği saptanmıştır.

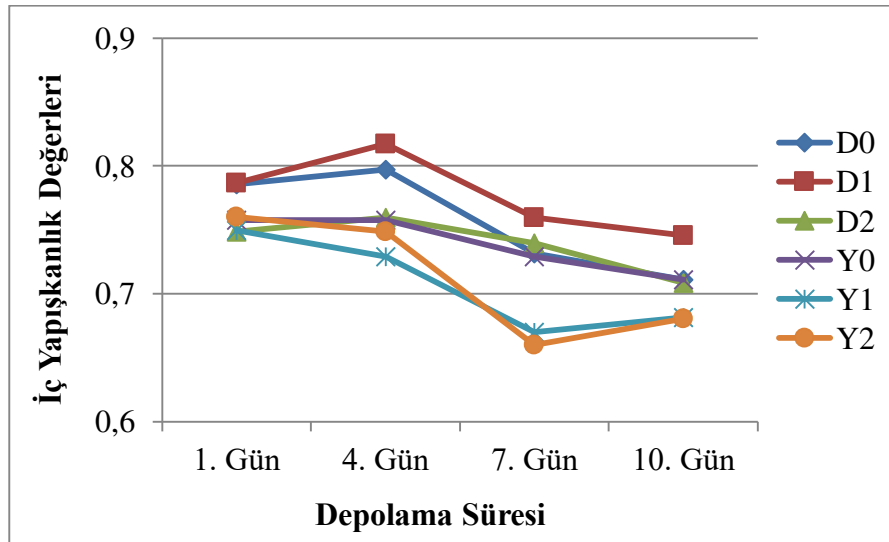
Ek 47’de yer alan varyans analiz sonuçları incelendiğinde, depolamanın 4. gününde tavuk köftesi örneklerinin iç yapışkanlık değerleri üzerine uygulama metodunun önemli düzeyde etki ettiği ($p<0.05$), propolis ekstraktı oranının ve uygulama metodu x propolis ekstraktı oranı etkileşiminin önemli düzeyde etki etmediği ($p>0.05$) saptanmıştır. D1 örneğine ait iç yağışkanlık değeri, D2 örneğine göre önemli düzeyde yüksek olarak belirlenmiştir. D2 ve yenilebilir kaplama uygulanan örnek grupları arasında istatistiksel olarak farklılık belirlenmemiştir.

Ek 48 yer alan varyans analiz sonuçları incelendiğinde, depolamanın 7. gününde tavuk köftesi örneklerinin iç yapışkanlık değerleri üzerine uygulama metodunun çok önemli düzeyde etki ettiği ($p<0.01$), propolis ekstraktı oranının ve uygulama metodu x propolis ekstraktı oranı etkileşiminin ise önemli düzeyde etki etmediği ($p>0.05$) saptanmıştır. Y1 ve Y2 örneklerinin iç yapışkanlık değerlerinin, diğer gruplara göre önemli düzeyde düşük olduğu tespit edilmiştir.

Ek 90 incelendiğinde depolamanın 1. gününde tavuk köftelerinin iç yapışkanlık değerleri ile çiğnenebilirlik değerleri arasında pozitif yönlü kuvvetli düzeyde korelasyon ($r=0.86$, $p<0.01$) olduğu saptanmıştır. Bu durumun nedeni çiğnenebilirlik değerinin kuvvet 2, iç yapışkanlık ve elastikiyet değerlerinin birbirleriyle çarpımı yoluyla hesaplanmış olmasıdır. Bu değerler arasında ilgi bulunması olağandır.

Basanta ve ark., [126] erik posası veya erik kabuğu mikropartikülleri içeren tavuk köftesi gruplarını, kontrol grubuna göre değerlendirmiştir. Çalışmada erik kabuğu mikropartikülleri içeren örneklerde, diğer gruplara göre daha düşük iç yapışkanlık değerleri elde edilmiştir ($p<0.05$). Örneklerin iç yapışkanlık değerlerinin 0.53-0.62 arasında değiştiği gözlemlenmiştir.

Çiltepe, [88] hindi köftelerine metil selüloz kaplama ve sodyum aljinat kaplama uygulayarak iç yapışkanlık özelliklerini incelemiştir. Tez çalışmasının aksine, metil selüloz film uygulanan köftelerde kontrole göre daha yüksek iç yapışkanlık değerleri elde edilmiştir ($p<0.01$). Çalışmada örneklerin iç yapışkanlık değerleri 0.36-0.48 arasında belirlenmiştir. Mevcut çalışmada tespit edilen iç yapışkanlık değerleri, araştırmacının bulduğu değerlerden daha yüksektir.



Şekil 4.11. Tavuk Köftesi Örneklerinin İç Yapışkanlık Değerlerinde Depolama Süresince Meydana Gelen Değişimler

Şekil 4.11. incelendiğinde depolama sonunda tavuk köftesi örneklerinin iç yapışkanlık değerlerinde azalma meydana gelmiştir ($p<0.05$). Tez çalışmasında D2 ve Y2 örnek gruplarına depolama süresinin istatistiksel olarak etki ettiği tespit edilmiştir ($p<0.05$).

4.2.9.4. Elastikiyet (Springiness) Değerleri

Gıda maddesinin üzerindeki deforme edici kuvvet kaldırıldıktan sonra kendini toparlayarak deformasyondan önceki haline dönme hızı olup, aradaki mesafenin ölçülmesi ile hesaplanmaktadır. Tekstür profil analizinde ilk sıkıştırmanın bitimi ve bunu takiben ikinci sıkıştırmanın başlangıcı arasında geçen zaman aralığına karşılık gelmektedir [151].

Tavuk köftesi gruplarına ait elastikiyet değerleri Tablo 4.15.'de verilmektedir. Köfte örneklerinin depolama boyunca elastikiyet değerlerindeki değişim Şekil 4.12.'de verilmektedir. Araştırmada incelenen etmenlerin elastikiyet değerleri üzerine olan etkilerine ilişkin belirlenen varyans analiz sonuçları Ek 50, Ek 51, Ek 52 ve Ek 53'de verilmektedir.

Tablo 4.15. Tavuk Köftesi Örneklerinin Elastikiyet Değerleri (mm)

Köfte Grupları	Depolama Periyodu (Gün)			
	1. Gün	4. Gün	7. Gün	10. Gün
D0	0.95±0.05 ^{ba}	0.99±0.04 ^A	0.84±0.04 ^B	0.78±0.01 ^B
D1	2.16±0.50 ^{aA}	0.96±0.01 ^B	0.85±0.05 ^B	0.82±0.02 ^B
D2	0.85±0.01 ^{baB}	0.92±0.03 ^A	0.85±0.02 ^{AB}	0.78±0.08 ^B
Y0	1.05±0.04 ^{baA}	0.86±0.03 ^B	0.80±0.00 ^B	0.79±0.01 ^B
Y1	0.88±0.09 ^b	0.90±0.11	0.88±0.10	0.78±0.06
Y2	0.87±0.03 ^b	0.88±0.11	0.80±0.01	0.78±0.01

*Sonuçlar iki tekerrür ortalamasıdır. ^{a-b}Aynı sütunda farklı harflerle işaretlenmiş ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklıdır ($p<0.05$). ^{A-B}Aynı satırda farklı harflerle işaretlenmiş ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklıdır ($p<0.05$).

D0: PE eklenmeyen örnek; D1: Doğrudan % 1 PE eklenen örnek; D2: Doğrudan % 2 PE eklenen örnek; Y0: PE eklenmeyen yenilebilir kaplamalı örnek; Y1: % 1 PE eklenen yenilebilir kaplamalı örnek; Y2: % 2 PE eklenen yenilebilir kaplamalı örnek

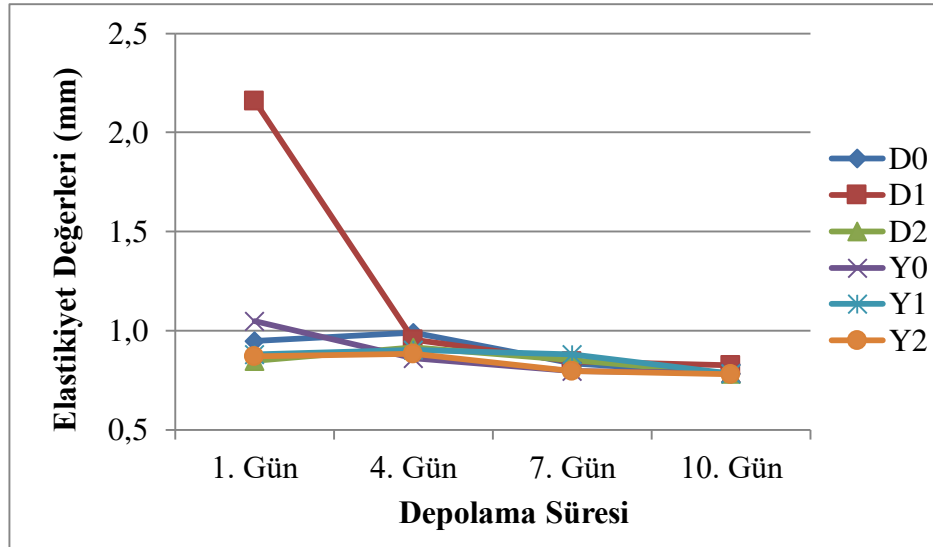
Tablo 4.15. incelendiğinde tavuk köftesi örneklerinin elastikiyet değerlerinin 0.78-2.16 arasında değiştiği belirlenmiştir.

Ek 50’de yer alan varyans analiz sonuçları incelendiğinde, depolamanın 1. gününde tavuk köftesi örneklerinin elastikiyet değerleri üzerine uygulama metodunun önemli düzeyde etki ettiği ($p<0.05$), propolis ekstraktı oranının ve uygulama metodu x propolis ekstraktı oranı etkileşiminin çok önemli düzeyde etki ettiği ($p<0.01$) saptanmıştır. D1 örneğinde, diğer tüm gruplara göre elastikiyet değerlerinin önemli düzeyde yüksek olduğu belirlenmiştir.

Ek 91 incelendiğinde depolamanın 4. gününde tavuk köftelerinin elastikiyet değerleri ile duyuşal değerdendirme ile belirlenen tekstür puanları arasında pozitif yönlü zayıf düzeyde korelasyon ($r=0.62$, $p<0.05$) olduğu saptanmıştır. Tavuk köftelerinin elastikiyet değerdleri arttıkça, duyuşal tekstür puanlarının olumlu yönde etkilendiğı belirlenmiştir.

Söylemez, [4] farklı oranlarda galeta unu, yumurta akı ve jelatin içeren tavuk köftesi gruplarını üreterek elastikiyet değerdlerini incelemiştir. Tavuk köftelerinin elastikiyet değerdlerinin 0.87-0.93 arasında olduğu belirtilmiştir. Çalışmada % 0.5 yumurta akı tozu içeren örneklerde en yüksek elastikiyet değerdleri, % 1 jelatin içeren örneklerde ise en düşük elastikiyet değerdleri elde edimiştir.

Çiltepe, [88] hindi köftelerine metil selüloz kaplama ve sodyum aljinat kaplama uygulayarak tekstür özelliklerini incelemiştir. Örneklerin elastikiyet değerdlerinin 0.45-0.89 arasında değıştiğı gözlemlenmiştir. Çalışmada metil selüloz film uygulanan köftelerde en yüksek elastikiyet değerdleri, kaplama uygulanmayan kontrol grubunda ise en düşük elastikiyet değerdleri tespit edilmiştir ($p>0.05$). Mevcut çalışmada elde edilen elastikiyet değerdlerinin, araştırmacının bulduğu değerdlerden daha yüksek olduğu belirlenmiştir.



Şekil 4.12. Tavuk Köftesi Örneklerinin Elastikiyet Değerlerinde Depolama Süresince Meydana Gelen Değişimler

Şekil 4.12. incelendiğinde genel olarak depolama boyunca tavuk köftesi örneklerinin elastikiyet değerlerinin azaldığı gözlemlenmiştir ($p < 0.05$). Çalışmada D0, D1, D2 ve Y0 örnek gruplarına depolama süresinin istatistiksel anlamda etki ettiği tespit edilmiştir ($p < 0.05$).

4.2.9.5. Dış Yapışkanlık (Adhesiveness) Değerleri

Dış yapışkanlık, gıda maddesinin yüzeyi ile temas ettiği yüzey (dış, dil, damak veya prob) arasındaki çekim kuvvetini yenmek için gerekli iş olarak tanımlanmaktadır [151].

Tavuk köftesi gruplarına ait dış yapışkanlık değerleri Tablo 4.16.'da verilmektedir. Köfte örneklerinin depolama boyunca dış yapışkanlık değerlerindeki değişim Şekil 4.13.'de verilmektedir. Araştırmada incelenen etmenlerin dış yapışkanlık değerleri üzerine olan etkilerine ilişkin belirlenen varyans analiz sonuçları Ek 54, Ek 55, Ek 56 ve Ek 57'de verilmektedir.

Tablo 4.16. Tavuk Köftesi Örneklerinin Dış Yapışkanlık Değerleri

Köfte Grupları	Depolama Periyodu (Gün)			
	1. Gün	4. Gün	7. Gün	10. Gün
D0	-0.55±0.01 ^a	-0.83±0.89	-0.64±0.41 ^a	-2.66±1.75 ^{bc}
D1	-0.66±0.04 ^{abA}	-0.12±0.13 ^A	-0.55±0.18 ^{aA}	-1.88±0.46 ^{abB}
D2	-1.56±0.60 ^{abc}	-0.64±0.02	-0.69±0.23 ^a	-0.89±0.33 ^{ab}
Y0	-0.67±0.04 ^{ab}	-0.52±0.13	-0.58±0.17 ^a	-0.42±0.05 ^a
Y1	-1.66±0.54 ^{bc}	-0.74±0.25	-0.94±0.16 ^a	-1.31±0.26 ^{ab}
Y2	-2.21±0.62 ^{cA}	-0.60±0.07 ^A	-2.07±0.59 ^{bA}	-4.24±0.80 ^{cB}

*Sonuçlar iki tekerrür ortalamasıdır. ^{a-c}Aynı sütunda farklı harflerle işaretlenmiş ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklıdır (p<0.05). ^{A-B}Aynı satırda farklı harflerle işaretlenmiş ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklıdır (p<0.05).

D0: PE eklenmeyen örnek; D1: Doğrudan % 1 PE eklenen örnek; D2: Doğrudan % 2 PE eklenen örnek; Y0: PE eklenmeyen yenilebilir kaplamalı örnek; Y1: % 1 PE eklenen yenilebilir kaplamalı örnek; Y2: % 2 PE eklenen yenilebilir kaplamalı örnek

Tablo 4.16. incelendiğinde depolama boyunca tavuk köftesi örneklerinin dış yapışkanlık değerlerinin -4.24 ile -0.12 arasında değiştiği belirlenmiştir.

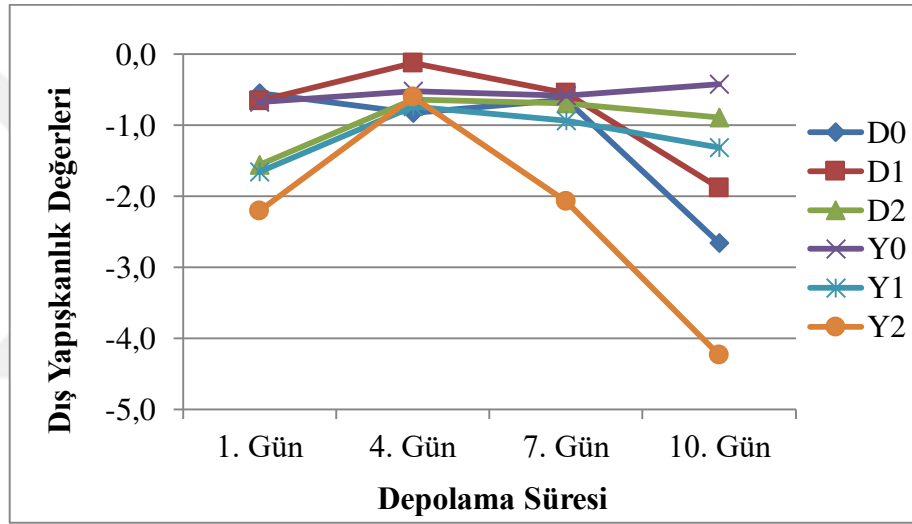
Ek 54 ve Ek 56'da yer alan varyans analiz sonuçları incelendiğinde, sırasıyla depolamanın 1. ve 7. günlerinde tavuk köftesi örneklerinin dış yapışkanlık değerleri üzerine uygulama metodunun ve propolis ekstraktı oranının önemli düzeyde etki ettiği (p<0.05), uygulama metodu x propolis ekstraktı oranı etkileşiminin ise önemli düzeyde etki etmediği (p>0.05) saptanmıştır.

Ek 57'de yer alan varyans analiz sonuçları incelendiğinde, depolamanın 10. gününde tavuk köftesi örneklerinin dış yapışkanlık değerleri üzerine uygulama metodunun ve propolis ekstraktı oranının önemli düzeyde etki etmediği (p>0.05), uygulama metodu x propolis ekstraktı oranı etkileşiminin ise çok önemli düzeyde etki ettiği (p<0.01) saptanmıştır.

Depolamanın 1., 7. ve 10. günlerinde Y2 örneğine ait dış yapışkanlık değeri, diğer gruplara göre önemli düzeyde düşük olarak tespit edilmiştir.

Çiltepe, [88] tarafından yapılan çalışmada metil selüloz kaplama ve sodyum aljinat kaplama uygulanan hindi köftelerinde kontrole göre daha yüksek dış yapışkanlık değerleri elde edilmiştir. Mevcut çalışmada yenilebilir kaplama uygulanan Y2 örneklerinde dış yapışkanlık değerlerinin düşük olduğu tespit edilmiştir.

Ek 90 incelendiğinde depolamanın 1. gününde tavuk köftelerinin dış yapışkanlık değerleri ile sertlik değerleri arasında pozitif yönlü orta düzeyde korelasyon ($r=0.62$, $p<0.05$) olduğu saptanmıştır. Tavuk köftelerinin dış yapışkanlık değerleri arttıkça, sertik değerlerinde artış olduğu belirlenmiştir.



Şekil 4.13. Tavuk Köftesi Örneklerinin Dış Yapışkanlık Değerlerinde Depolama Süresince Meydana Gelen Değişimler

Şekil 4.13. incelendiğinde tavuk köftesi örneklerinin dış yapışkanlık değerlerinde depolama boyunca dalgalanmalar meydana geldiği görülmektedir ($p<0.05$). Tez çalışmasında D1 ve D2 örnek gruplarına depolama süresinin istatistiksel olarak etki ettiği tespit edilmiştir ($p<0.05$).

4.2.10. Tavuk Köftelerinin Mikrobiyolojik Analiz Sonuçları

Et ve et ürünlerinin mikrobiyal florasında bulunan toplam mezofilik aerobik bakteri, koliform bakteri ve maya-küf bozulma yapıcı mikroorganizmalar olarak

değerlendirilmektedir. Tez çalışmasında tavuk köftesi gruplarının TMAB sayısı, koliform bakteri sayısı ve maya-küf sayısı depolamanın 1., 4., 7., 10. günlerinde belirlenmiştir. Bu parametrelerin sonuçları ve istatistiksel açıdan değerlendirmeleri aşağıda alt başlıklar şeklinde verilmiştir.

4.2.10.1. Toplam Mezofilik Aerobik Bakteri Sayısı

Gıdalarda toplam mezofilik aerob bakteri sayımı mikrobiyolojik kalitenin belirlenmesinde yaygın olarak başvurulmuş mikrobiyolojik yöntemlerdendir. Toplam mezofilik aerob bakteri sayımı, gıdada bozulmanın başlangıcı, gıdanın muhtemel raf ömrü, soğutmanın yetersizliği, işlem basamakları sırasındaki kontaminasyon ve düzeyi konularında bilgi vererek gerekli önlemlerin alınmasında yardımcı olmaktadır [153].

Tavuk köftesi gruplarına ait TMAB sayıları Tablo 4.17.'de verilmektedir. Köfte örneklerinin depolama boyunca TMAB sayılarındaki değişim Şekil 4.14.'de verilmektedir. Araştırmada incelenen etmenlerin TMAB sayıları üzerine olan etkilerine ilişkin belirlenen varyans analiz sonuçları Ek 58, Ek 59, Ek 60 ve Ek 61'de verilmektedir.

Tablo 4.17. Tavuk Köftesi Örneklerinin TMAB Sayıları (log kob/g)

Köfte Grupları	Depolama Periyodu (Gün)			
	1. Gün	4. Gün	7. Gün	10. Gün
D0	3.57±0.33 ^D	4.91±0.18 ^C	5.55±0.22 ^{aB}	6.98±0.04 ^{aA}
D1	3.46±0.44 ^C	4.68±0.45 ^B	5.40±0.01 ^{abB}	6.68±0.02 ^{bA}
D2	3.42±0.47 ^C	4.77±0.24 ^B	5.18±0.03 ^{bcB}	6.60±0.02 ^{cA}
Y0	3.35±0.45 ^C	4.50±0.45 ^B	5.18±0.25 ^{bcB}	6.53±0.14 ^{cdA}
Y1	3.33±0.35 ^C	4.48±0.47 ^B	5.12±0.25 ^{bcB}	6.51±0.01 ^{cdA}
Y2	3.19±0.25 ^C	4.45±0.47 ^B	4.91±0.13 ^{cB}	6.32±0.02 ^{dA}

*Sonuçlar iki tekerrür ortalamasıdır. ^{a-d}Aynı sütunda farklı harflerle işaretlenmiş ortalamalar istatistik olarak birbirinden farklıdır (p<0.01). ^{A-D}Aynı satırda farklı harflerle işaretlenmiş ortalamalar istatistik olarak birbirinden farklıdır (p<0.05).

D0: PE eklenmeyen örnek; D1: Doğrudan % 1 PE eklenen örnek; D2: Doğrudan % 2 PE eklenen örnek; Y0: PE eklenmeyen yenilebilir kaplamalı örnek; Y1: % 1 PE eklenen yenilebilir kaplamalı örnek; Y2: % 2 PE eklenen yenilebilir kaplamalı örnek

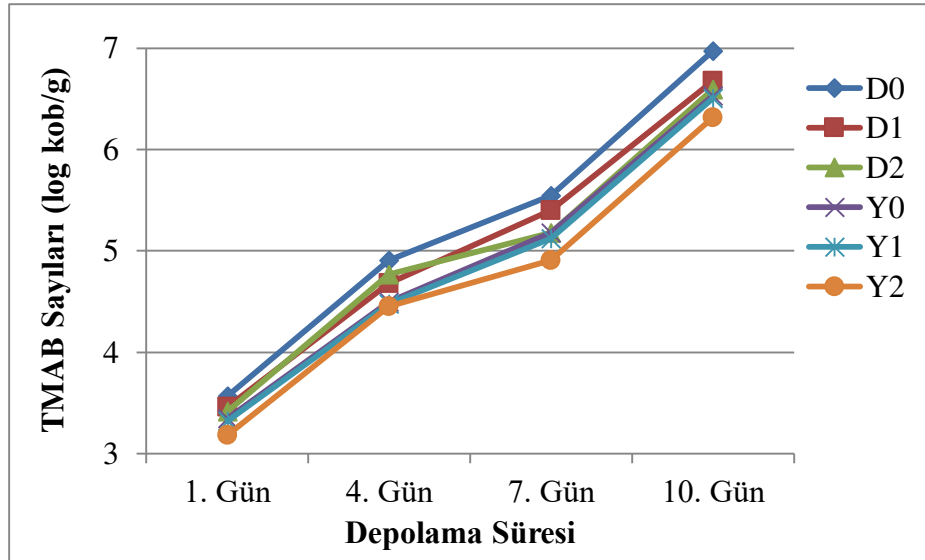
Tablo 4.17. incelendiğinde tavuk köftesi örneklerinin TMAB sayılarının 3.19-6.98 log kob/g arasında değiştiği belirlenmiştir.

Ek 60'da yer alan varyans analiz sonuçları incelendiğinde, depolamanın 7. gününde tavuk köftesi örneklerinin TMAB sayıları üzerine uygulama metodunun çok önemli düzeyde etki ettiği ($p<0.01$), propolis ekstraktı oranının ve uygulama metodu x propolis ekstraktı oranı etkileşiminin ise önemli düzeyde etki etmediği ($p>0.05$) saptanmıştır. D2 örneğine ait TMAB sayısı, D0 (kontrol) örneğine göre önemli düzeyde düşük bulunmuştur. Yenilebilir kaplama uygulanan örnek grupları arasında istatistiksel olarak farklılık belirlenmemiştir.

Ek 61'de yer alan varyans analiz sonuçları incelendiğinde, depolamanın 10. gününde tavuk köftesi örneklerinin TMAB sayıları üzerine uygulama metodunun ($p<0.0001$), propolis ekstraktı oranının ve uygulama metodu x propolis ekstraktı oranı etkileşiminin çok önemli düzeyde etki ettiği ($p<0.01$) saptanmıştır.

Depolamanın 10. gününde propolis ekstraktını doğrudan içeren örnek gruplarında kullanım oranının artmasına bağlı olarak istatistiksel olarak daha düşük TMAB sayıları elde edilmiştir. Ayrıca yenilebilir kaplama uygulanan tüm grupların TMAB sayısı D0 ve D1 örneğine göre önemli düzeyde düşük bulunmuştur. Bu durum propolis ekstraktı ve kitosan materyallerinin antimikrobiyal etkisinden kaynaklanmaktadır. Kitosan ve propolis ekstraktı etkileşiminin önemli ölçüde TMAB gelişimini yavaşlattığı belirlenmiştir.

Su aktivitesi değeri, gıdalarda mikroorganizmaların gelişimi için çok önemli bir parametredir. Ek 90 incelendiğinde depolamanın 1. gününde tavuk köftelerinin TMAB sayıları ile a_w değerleri arasında pozitif yönlü orta düzeyde korelasyon ($r=0.68$, $p<0.05$) olduğu saptanmıştır. Bu nedenle tavuk köftelerinin a_w değerleri arttıkça, TMAB sayılarında artış meydana gelmiştir.



Şekil 4.14. Tavuk Köftesi Örneklerinin TMAB Sayılarında Depolama Süresince Meydana Gelen Değişimler

Şekil 4.14. incelendiğinde tüm tavuk köftesi örneklerinde depolama boyunca TMAB sayılarında artış meydana geldiği saptanmıştır ($p<0.05$). Depolama sonunda en yüksek TMAB sayısının 6.98 ile D0 (kontrol) tavuk köfte örneklerinde olduğu belirlenmiştir.

Türk Gıda Kodeksi Çiğ Kanatlı Eti ve Hazırlanmış Kanatlı Eti Karışımları Tebliği'ne göre kabul edilebilir en fazla aerobik mezofilik bakteri sayısı 6.70 log kob/g olarak belirtilmiştir. Tez çalışmasında depolama boyunca tavuk köftesi örneklerinin TMAB sayıları sürekli artış göstermiş ve depolamanın son gününde 6.32 ile 6.98 arasında değerler almıştır. Çalışmada, depolamanın 10. gününde D0 tavuk köftesi örneklerinde belirtilen değerin üzerinde TMAB gelişmiştir. Diğer tüm tavuk köftesi gruplarında TMAB gelişimi önemli ölçüde yavaşlatılmıştır.

Tez çalışmasında depolamanın 1. ve 4. günlerinde gruplar arasında istatistiksel açıdan farklılık gözlemlenmezken, depolamanın 7. ve 10. günlerinde gruplar arasında istatistiksel açıdan farklılık gözlemlenmiştir. Bu durumun gerçekleşmesinde çalışmada araştırılan faktörlerin önemli bir etki sağladığı düşünülmektedir.

Jayawardana ve ark., [154] farklı oranlarda moringa yaprağı tozu (% 0.25-0.5-0.75-1) içeren tavuk sosislerinin depolama boyunca TMAB sayılarını incelemiştir. Çalışmada depolama boyunca % 0.75 ve % 1 oranında moringa yaprağı tozu içeren örneklerde en düşük TMAB sayılarının elde edildiği belirtilmiştir ($p<0.05$). Mevcut çalışma ile benzer olarak, çalışmada kullanılan yüksek oranda katkı maddesinin TMAB gelişimini baskıladığı belirlenmiştir.

Fernández-Pan ve ark., [131] tavuk göğüs etine farklı oranlarda kekik ve karanfil uçucu yağı (% 0.01-0.02) içeren peynir altı suyu proteini bazlı yenilebilir kaplama uygulamıştır. Çalışmada depolama boyunca (4°C’de 13 gün) TMAB sayısının arttığı ve 3.27-6.99 arasında değerler aldığı belirtilmiştir ($p<0.05$). Ayrıca depolama boyunca % 0.02 kekik uçucu yağı içeren yenilebilir kaplama uygulanmış örneklerde en düşük TMAB sayıları, kontrol grubunda ise en yüksek TMAB sayıları tespit edilmiştir. Mevcut çalışmada elde edilen TMAB sayılarının, araştırmacının bulduğu değerler ile benzerlik gösterdiği tespit edilmiştir.

Mahdavi ve ark., [133] farklı oranlarda anason esansiyel yağı (% 0-0.5-1-1.5-2) içeren kitosan kaplamaları tavuk köftelerine uygulayarak TMAB sayılarını araştırmıştır. Depolama boyunca (4°C’de 12 gün) örneklerin TMAB değerlerinin arttığı ve 3.50-11.50 arasında değerler aldığı belirtilmiştir. Çalışmada kontrol grubunda en yüksek TMAB sayısı elde edilirken, % 2 oranında anason esansiyel yağ içeren kitosan kaplama uygulanmış örneklerde en düşük TMAB sayısı elde edilmiştir ($p<0.05$). Mevcut çalışmada elde edilen TMAB sayılarının, araştırmacının bulduğu değerlerden daha düşük olduğu saptanmıştır.

Literatürde yer alan çalışmalarda kullanılan bileşenlerin antimikrobiyal etkisi içerdiği fenolik bileşiklere bağlanmıştır. Mevcut çalışmada kullanılan propolis ekstraktının içerdiği yüksek fenolik bileşikler sebebiyle antimikrobiyal etki sağladığı düşünülmektedir.

4.2.10.2. Koliform Bakteri Sayısı

Koliform bakteriler hem bağırsakda hem de doğada yaygın (toprak, bitki vs) olarak bulunduklarından, gıda endüstrisinde sanitasyon indikatörü olarak

değerlendirilmektedir. Dolayısıyla et ve et ürünlerinde yüksek düzeyde koliform mikroorganizma bulunması, kesim sırasında veya sonrasında ya da üretim, depolama ve satışı esnasında gerekli hijyenik önlemlerin alınmadığının bir göstergesi olarak kabul edilmektedir [15].

Tavuk köftesi gruplarına ait koliform bakteri sayıları Tablo 4.18.'de verilmektedir. Köfte örneklerinin depolama boyunca koliform bakteri sayılarındaki değişim Şekil 4.15.'de verilmektedir. Araştırmada incelenen etmenlerin koliform bakteri sayıları üzerine olan etkilerine ilişkin belirlenen varyans analiz sonuçları Ek 62, Ek 63, Ek 64 ve Ek 65'de verilmektedir.

Tablo 4.18. Tavuk Köftesi Örneklerinin Koliform Bakteri Sayıları (log kob/g)

Köfte Grupları	Depolama Periyodu (Gün)			
	1. Gün	4. Gün	7. Gün	10. Gün
D0	2.31±0.55 ^D	3.86±0.06 ^{aC}	4.82±0.17 ^{aB}	5.89±0.11 ^{aA}
D1	2.19±0.58 ^C	3.47±0.33 ^{abB}	4.18±0.19 ^{bB}	5.34±0.23 ^{bA}
D2	2.26±0.24 ^C	3.26±0.43 ^{abB}	3.87±0.09 ^{bcB}	4.79±0.16 ^{cA}
Y0	1.62±1.30 ^B	3.10±0.02 ^{bAB}	3.66±0.01 ^{cdA}	4.68±0.20 ^{cA}
Y1	1.59±1.26 ^B	2.93±0.05 ^{bAB}	3.73±0.05 ^{cdA}	4.66±0.23 ^{cA}
Y2	1.55±1.20 ^B	2.72±0.45 ^{bB}	3.38±0.20 ^{dAB}	4.72±0.04 ^{cA}

*Sonuçlar iki tekerrür ortalamasıdır. ^{a-d}Aynı sütunda farklı harflerle işaretlenmiş ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklıdır (p<0.05). ^{A-D}Aynı satırda farklı harflerle işaretlenmiş ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklıdır (p<0.05).

D0: PE eklenmeyen örnek; D1: Doğrudan % 1 PE eklenen örnek; D2: Doğrudan % 2 PE eklenen örnek; Y0: PE eklenmeyen yenilebilir kaplamalı örnek; Y1: % 1 PE eklenen yenilebilir kaplamalı örnek; Y2: % 2 PE eklenen yenilebilir kaplamalı örnek

Tablo 4.18. incelendiğinde depolama boyunca tavuk köftesi örneklerinin koliform bakteri sayılarının 1.55-5.89 log kob/g arasında değiştiği görülmektedir.

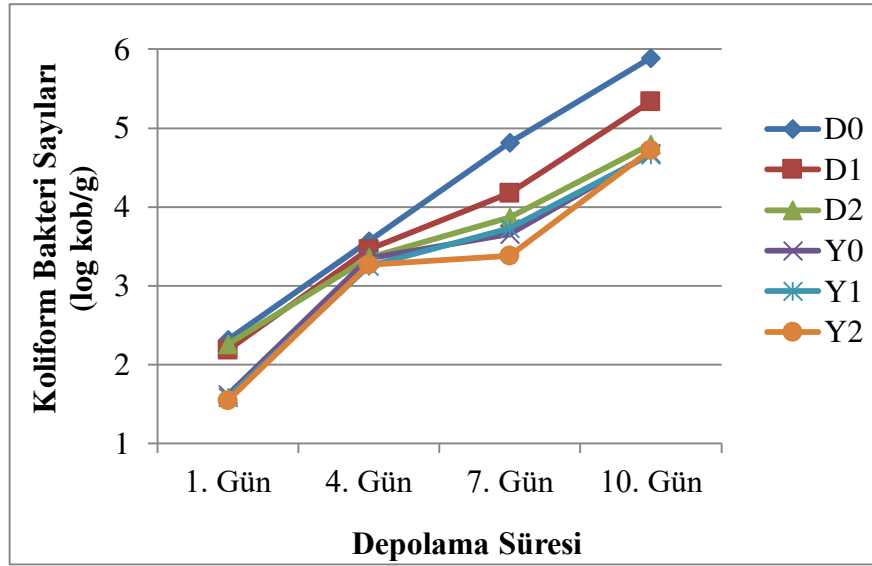
Ek 63'de yer alan varyans analiz sonuçları incelendiğinde, depolamanın 4. gününde tavuk köftesi örneklerinin koliform bakteri sayıları üzerine uygulama metodunun önemli düzeyde etki ettiği (p<0.05), propolis ekstraktı oranının ve

uygulama metodu x propolis ekstraktı oranı etkileşiminin ise önemli düzeyde etki etmediği ($p>0.05$) saptanmıştır.

Ek 64’de yer alan varyans analiz sonuçları incelendiğinde, depolamanın 7. gününde tavuk köftesi örneklerinin koliform bakteri sayıları üzerine uygulama metodunun ve propolis ekstraktı oranının çok önemli düzeyde etki ettiği ($p<0.01$), uygulama metodu x propolis ekstraktı oranı etkileşiminin ise önemli düzeyde etki ettiği ($p<0.05$) saptanmıştır.

Ek 65’de yer alan varyans analiz sonuçları incelendiğinde, depolamanın 10. gününde tavuk köftesi örneklerinin koliform bakteri değerleri sayıları üzerine uygulama metodunun çok önemli düzeyde etki ettiği ($p<0.01$), propolis ekstraktı oranının ve uygulama metodu x propolis ekstraktı oranı etkileşiminin ise önemli düzeyde etki ettiği ($p<0.05$) saptanmıştır.

Depolamanın 4. gününde yenilebilir kaplama uygulanan tüm örneklerin koliform sayıları D0 örneğine göre önemli düzeyde düşük bulunmuştur. 7. günde D0 (kontrol) örneğine ait koliform sayısı, D1 ve D2 örneklerine göre önemli düzeyde yük olarak belirlenmiştir. 10. günde ise propolis ekstraktını doğrudan içeren örneklerde propolis ekstraktı oranı arttıkça koliform sayısının istatistiksel olarak düştüğü tespit edilmiştir. D2 ve yenilebilir kaplama uygulanan örnek grupları arasında istatistiksel olarak farklılık belirlenmemiştir. Tez çalışmasında, kitosan bazlı yenilebilir kaplama formülasyonuna propolis ekstraktı ilave edilmesinin koliform bakteri gelişimini önemli derece baskıladığı belirlenmiştir.



Şekil 4.15. Tavuk Köftesi Örneklerinin Koliform Bakteri Sayılarında Depolama Süresince Meydana Gelen Değişimler

Şekil 4.15. incelendiğinde tüm tavuk köftesi örneklerinde depolama boyunca koliform bakteri değerlerinde artış meydana geldiği saptanmıştır ($p<0.05$). Depolama sonunda en yüksek koliform bakteri sayısının 5.89 ile D0 (kontrol) tavuk köftesi örneklerinde olduğu belirlenmiştir.

Ek 92 incelendiğinde depolamanın 7. gününde tavuk köftelerinin koliform bakteri sayıları ile a_w değerleri arasında pozitif yönlü orta düzeyde korelasyon ($r=0.60$, $p<0.05$) olduğu saptanmıştır. Tavuk köftelerinin a_w değerleri arttıkça, koliform bakteri sayılarında artış olması beklenen bir durumdur.

Harmankaya ve Vatansever, [116] farklı oranlarda biberiye uçucu yağı ve/veya karanfil uçucu yağı (% 3-5-10-15) içeren tavuk etlerini 4°C’de 7 gün boyunca depolamıştır. Örneklerin depolama boyunca koliform bakteri sayılarının artış gösterdiği ve 3.34-5.60 arasında değerler aldığı belirtilmiştir. Depolama boyunca kontrol grubu örneklerinde en yüksek koliform bakteri sayıları gözlemlenirken, % 5 biberiye uçucu yağı ve % 10 karanfil uçucu yağ içeren örneklerde en düşük koliform bakteri sayıları elde edilmiştir ($p<0.05$). Mevcut çalışmada elde edilen koliform bakteri sayılarının, araştırmacının bulduğu değerlere yakın olduğu saptanmıştır.

Tez çalışması ile uyumlu olarak; Jafari ve ark., [132] tavuk filetosuna farklı oranlarda propolis ekstraktı (% 1-2) içeren kitosan kaplama uygulayarak koliform bakteri sayılarını araştırmıştır. Çalışmada örneklerin depolama boyunca (4°C'de 12 gün) koliform bakteri sayılarının arttığı ve 2.20-5.70 arasında değiştiği belirtilmiştir ($p>0.05$). Kaplama uygulanmayan kontrol grubunda diğer gruplara göre daha yüksek koliform bakteri sayıları saptanmıştır. Ayrıca propolis ekstraktı oranı arttıkça koliform bakteri sayılarının azaldığı tespit edilmiştir.

Kalem ve ark., [155] sosislere farklı oranlarda (*Terminalia arjuna*) arjuna (% 0-0.5-1) içeren kalsiyum aljinat film uygulayarak, koliform bakteri değerlerini sayılarını araştırmıştır. Çalışmada depolamanın 0. ve 7. günlerinde koliform bakteri gözlemlenmediği, depolamanın 14. ve 21. günlerinde koliform bakteri sayılarının 1.09-2.79 arasında değiştiği belirtilmiştir ($p<0.05$). Kaplama uygulanmayan kontrol grubunda koliform bakteri sayısının diğer gruplara göre daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca % 1 oranında arjuna içeren yenilebilir kaplama uygulanan sosislere en düşük koliform bakteri sayısı saptanmıştır. Mevcut çalışmada tespit edilen koliform bakteri sayıları, araştırmacının bulduğu değerlerden daha yüksektir.

4.2.10.3. Maya-Küf Sayısı

Maya ve küf sayısı aerob floranın bir parçasıdır ve ürünlerde bozulmanın bir göstergesi olarak kabul edilmektedir. Maya-küf sayısı, gıdanın işlenmesi, taşınması ve depolanması sırasında uygun sıcaklıklarda tutulmadığının bir göstergesi olması bakımından önem taşımaktadır [153].

Tavuk köftesi gruplarına ait maya-küf sayıları Tablo 4.19.'da verilmektedir. Köfte örneklerinin depolama boyunca maya-küf sayılarındaki değişim Şekil 4.16.'da verilmektedir. Araştırmada incelenen etmenlerin maya-küf sayıları üzerine olan etkilerine ilişkin belirlenen varyans analiz sonuçları Ek 66, Ek 67, Ek 68 ve Ek 69'da verilmektedir.

Tablo 4.19. Tavuk Köftesi Örneklerinin Maya-Küf Sayıları (log kob/g)

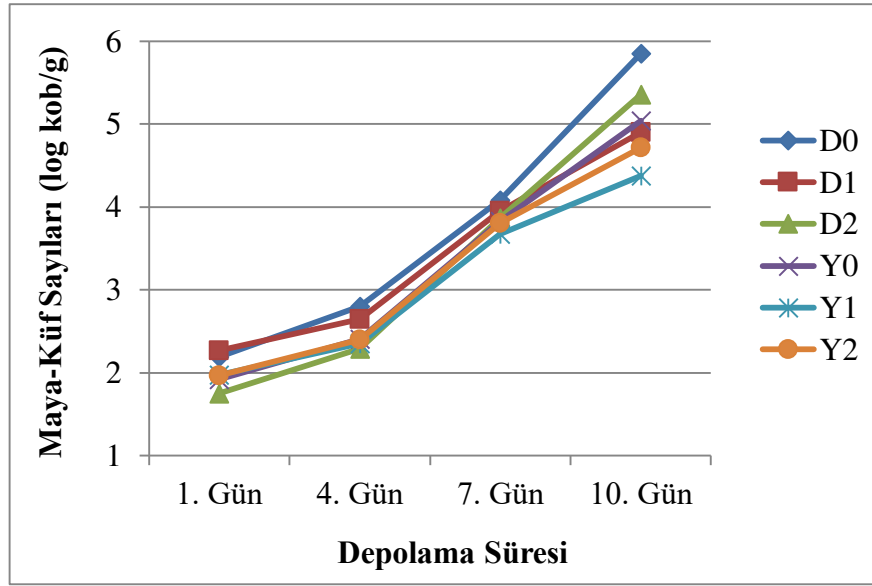
Köfte Grupları	Depolama Periyodu (Gün)			
	1. Gün	4. Gün	7. Gün	10. Gün
D0	2.19±0.16 ^C	2.81±0.60 ^C	4.08±0.31 ^B	5.85±0.01 ^{aA}
D1	2.27±0.33 ^C	2.65±0.56 ^{BC}	3.96±0.81 ^{AB}	4.90±0.13 ^{bcA}
D2	1.75±0.38 ^C	2.29±0.30 ^C	3.87±0.28 ^B	5.36±0.35 ^{abA}
Y0	1.92±0.11 ^B	2.41±0.54 ^B	3.83±0.85 ^A	5.04±0.05 ^{bcA}
Y1	1.98±0.14 ^B	2.36±0.35 ^B	3.68±0.67 ^A	4.38±0.39 ^{cA}
Y2	1.96±0.05 ^B	2.40±0.45 ^B	3.81±0.69 ^A	4.72±0.54 ^{bcA}

*Sonuçlar iki tekerrür ortalamasıdır. ^{a-c}Aynı sütunda farklı harflerle işaretlenmiş ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklıdır (p<0.05). ^{A-C}Aynı satırda farklı harflerle işaretlenmiş ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklıdır (p<0.05).

D0: PE eklenmeyen örnek; D1: Doğrudan % 1 PE eklenen örnek; D2: Doğrudan % 2 PE eklenen örnek; Y0: PE eklenmeyen yenilebilir kaplamalı örnek; Y1: % 1 PE eklenen yenilebilir kaplamalı örnek; Y2: % 2 PE eklenen yenilebilir kaplamalı örnek

Tablo 4.19. incelendiğinde depolama boyunca tavuk köftesi örneklerinin maya-küf sayılarının 1.75-5.85 log kob/g arasında değiştiği gözlemlenmiştir.

Ek 69'da yer alan varyans analiz sonuçları incelendiğinde, depolamanın 10. gününde tavuk köftesi örneklerinin maya-küf sayıları üzerine uygulama metodunun ve propolis ekstraktı oranının önemli düzeyde etki ettiği (p<0.05), uygulama metodu x propolis ekstraktı oranı etkileşiminin ise (p>0.05) önemli düzeyde etki etmediği saptanmıştır. Yenilebilir kaplama uygulanan örnek gruplarında, D0 (kontrol) ve D2 örneklerine göre önemli düzeyde düşük maya-küf sayısı tespit edilmiştir. Kitosan ve propolis ekstraktı muamelesinin antimikrobiyal etkisi nedeniyle maya-küf sayılarında daha iyi sonuçlar saptanmıştır.



Şekil 4.16. Tavuk Köftesi Örneklerinin Maya-Küf Sayılarında Depolama Süresince Meydana Gelen Değişimler

Şekil 4.16. incelendiğinde tüm tavuk köftesi örneklerinde depolama boyunca maya-küf sayılarında artış meydana geldiği saptanmıştır ($p<0.05$). Depolama sonunda en yüksek maya-küf sayısının 5.85 ile D0 (kontrol) tavuk köftesi örneklerinde olduğu belirlenmiştir.

Türk Gıda Kodeksi Çiğ Kanatlı Eti ve Hazırlanmış Kanatlı Eti Karışımları Tebliği'ne göre kabul edilebilir en fazla maya-küf sayısı 4 log kob/g olarak belirtilmiştir. Tez çalışmasında maya-küf sayıları depolamanın 7. gününde 3.68 ile 4.08 arasında değerler almış, depolamanın 10. gününde ise 4.38 ile 5.85 arasında değerler almıştır. Depolamanın 7. gününde D0 tavuk köftesi örneklerinde belirtilen değer üzerinde maya-küf sayıları tespit edilmiştir. Diğer tüm tavuk köftesi gruplarında ise depolamanın 10. gününde belirtilen değer üzerinde maya-küf sayıları tespit edilmiştir.

Can ve ark., [18] farklı oranlarda biberiye ekstraktı (% 0-0.5-1) içeren tavuk köftelerinin mikrobiyolojik özelliklerini depolama süresince (4°C'de 7 gün) incelemiştir. Çalışmada tavuk köftelerinin maya-küf sayılarının depolama boyunca artış göstermiş ve 1.80-3.46 arasında değerler almıştır. Ayrıca % 1 biberiye ekstraktı içeren örneklerde daha düşük maya-küf sayıları elde edilmiştir ($p<0.05$).

Harmankaya ve Vatansever, [116] tavuk etinde farklı oranlarda biberiye uçucu yağının ve/veya karanfil uçucu yağının (% 3-5-10-15) gıda patojenleri üzerine etkilerini depolama süresince (4°C'de 7 gün) incelemiştir. Örneklerin depolama boyunca maya-küf sayılarının artış gösterdiği ve 1.67-5.69 arasında değerler aldığı belirtilmiştir. Depolama boyunca kontrol grubu örneklerinde en yüksek maya-küf sayıları gözlemlenirken, biberiye ve karanfil uçucu yağı bir arada içeren örneklerde en düşük maya-küf sayıları elde edilmiştir ($p<0.05$). Mevcut çalışmada elde edilen maya-küf sayılarının, araştırmacının bulduğu değerlere yakın olduğu tespit edilmiştir.

Noor ve ark., [156] sosislere farklı oranlarda kuşkonmaz (% 0-1-2) içeren kalsiyum aljinat film uygulayarak depolama süresince (4°C'de 21 gün) etkilerini incelemiştir. Çalışmada depolamanın 0., 7. ve 14. günlerinde maya-küf gözlemlenmediği, depolamanın 21. gününde maya-küf sayılarının 1.43-1.98 arasında değiştiği belirtilmiştir. Çalışmada % 2 oranında kuşkonmaz içeren yenilebilir kaplama uygulanmış örneklerde, diğer gruplara göre daha düşük maya-küf sayıları saptanmıştır ($p<0.05$). Mevcut çalışmada tespit edilen maya-küf sayıları, araştırmacının bulduğu değerlerden daha yüksektir.

4.2.11. Tavuk Köftelerine Ait Duyusal Analiz Sonuçları

Et ve et ürünlerinin tüketici tarafından kabul edilebilirliğini belirleyen en önemli özelliklerden biri ürünün duyusal özelliğidir. Tavuk köftesi örneklerinin renk, koku, lezzet, tekstür ve genel beğeni parametreleri depolamanın 1., 4., 7., 10. günlerinde duyusal olarak değerlendirilmiştir. Bu parametrelerin sonuçları ve istatistiksel açıdan değerlendirmeleri aşağıda alt başlıklar şeklinde verilmiştir.

4.2.11.1 Renk Puanları

Tavuk köftesi örneklerine ait renk puanları Tablo 4.20.'de verilmektedir. Köfte örneklerinin depolama boyunca renk puanlarındaki değişim Şekil 4.17.'de verilmektedir. Araştırmada incelenen etmenlerin renk puanları üzerine olan etkilerine ilişkin belirlenen varyans analiz sonuçları Ek 70, Ek 71, Ek 72 ve Ek 73'de verilmektedir.

Tablo 4.20. Tavuk Köftesi Örneklerinin Renk Puanları

Köfte Grupları	Depolama Periyodu (Gün)			
	1. Gün	4. Gün	7. Gün	10. Gün
D0	6.50±0.35	6.63±1.41	5.25±0.53	4.50±2.12
D1	7.13±0.88	6.63±0.35	5.69±0.44	5.16±1.47
D2	6.44±0.62	7.13±0.53	6.25±0.71	4.61±1.39
Y0	6.69±0.62	5.94±0.62	5.65±0.32	4.94±1.50
Y1	6.31±0.62 ^{AB}	6.13±0.18 ^{AB}	6.56±0.27 ^A	4.35±1.20 ^B
Y2	6.63±0.60 ^A	6.31±0.27 ^A	5.25±0.35 ^{AB}	4.23±1.38 ^B

*Sonuçlar iki tekerrür ortalamasıdır. Aynı sütunda farklı harflerle işaretlenmiş ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklıdır (p<0.05). ^{A-B}Aynı satırda farklı harflerle işaretlenmiş ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklıdır (p<0.05).

D0: PE eklenmeyen örnek; D1: Doğrudan % 1 PE eklenen örnek; D2: Doğrudan % 2 PE eklenen örnek; Y0: PE eklenmeyen yenilebilir kaplamalı örnek; Y1: % 1 PE eklenen yenilebilir kaplamalı örnek; Y2: % 2 PE eklenen yenilebilir kaplamalı örnek

Tablo 4.20. incelendiğinde depolama boyunca tavuk köftesi örneklerinin renk puanları 4.23-7.13 (9’lu skala) arasında değerler almıştır.

Depolamanın 1., 4., 7. ve 10. günlerinde tavuk köftesi örneklerinin renk puanları üzerine uygulama metodu, propolis ekstraktı oranı ve uygulama metodu x propolis ekstraktı oranı etkileşiminin önemli düzeyde etki etmediği saptanmıştır (p>0.05). İstatistiksel açıdan önemli olmamakla birlikte, panelistler tarafından D1, D2 ve Y1 örneklerine diğer gruplara göre daha yüksek renk puanları verilmiştir.

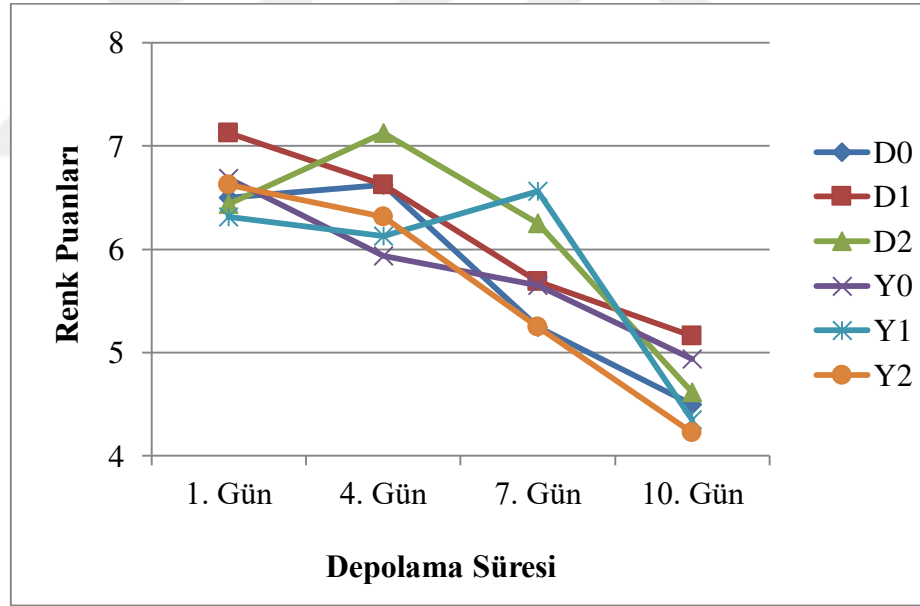
Ek 93 incelendiğinde depolamanın 10. gününde tavuk köftelerinin duyu renk puanları ile a* ve b* değerleri arasında negatif yönlü kuvvetli düzeyde korelasyon (sırasıyla; r=-0.93, p<0.0001; r=-0.87, p<0.01) olduğu saptanmıştır. Tavuk köftelerinin a* ve b* değerleri arttıkça, renk puanlarının azalması beklenen bir durumdur.

Özünü ve ark., [117] meşe palamutu ekstraktı ve distile su karışımına tavuk but etlerini 5 dakika boyunca daldırarak renk puanlarını incelemiştir. Tez çalışması

ile benzer şekilde, depolama süresince gruplar arasında istatistiksel anlamda farklılık olmadığı belirtilmiştir ($p>0.05$).

Longato ve ark., [118] tavuk köftelerine amarant (% 1-2) veya kabak çekirdeği (% 1-2) ilave ederek duyu özelliklerini incelemiştir. Çalışmada depolamanın birinci gününde renk puanlarının 3.35-4.02 (5'li skala) arasında olduğu belirlenmiştir. Ayrıca % 2 amarant içeren tavuk köftesi örneklerinde en yüksek renk puanları elde edilmiştir ($p>0.05$).

Kalem ve ark., [155] farklı oranlarda (*Terminalia arjuna*) arjuna (% 0-0.5-1) içeren kalsiyum aljinat film uygulan sosislerin, duyu özelliklerini incelemiştir. Depolama boyunca sosis gruplarının renk puanları 4.26-7.17 (9'lu skala) arasında değiştiği bildirilmiştir ($p<0.05$). Ayrıca arjuna oranının artmasıyla renk puanlarında daha iyi sonuçlar elde edildiği belirtilmiştir



Şekil 4.17. Tavuk Köftesi Örneklerinin Renk Puanlarında Depolama Süresince Meydana Gelen Değişimler

Şekil 4.17. incelendiğinde depolama sonunda köfte örneklerinin renk puanları, depolamanın 1. gününe göre önemli düzeyde düşük olarak belirlenmiştir ($p<0.05$). Örneklerin renk puanlarında meydana gelen değişim pişirme işleminden ve

çeşitli bozulmalardan kaynaklanmaktadır. Tez çalışmasında Y1 ve Y2 örnek gruplarına depolama süresinin istatistiksel olarak etki ettiği tespit edilmiştir ($p<0.05$).

4.2.11.2. Koku Puanları

Tavuk köftesi örneklerine ait koku puanları Tablo 4.21.'de verilmektedir. Köfte örneklerinin depolama boyunca koku puanlarındaki değişim Şekil 4.18.'de verilmektedir. Araştırmada incelenen etmenlerin koku puanları üzerine olan etkilerine ilişkin belirlenen varyans analiz sonuçları Ek 74, Ek 75, Ek 76 ve Ek 77'de verilmektedir.

Tablo 4.21. Tavuk Köftesi Örneklerinin Koku Puanları

Köfte Grupları	Depolama Periyodu (Gün)			
	1. Gün	4. Gün	7. Gün	10. Gün
D0	6.63±0.53 ^a	6.38±0.53	5.25±0.00 ^a	4.30±1.84
D1	5.13±0.36 ^{ab}	5.19±0.27	4.69±0.09 ^{ab}	3.69±1.86
D2	4.69±1.15 ^b	5.00±1.24	4.19±0.09 ^b	2.98±1.73
Y0	5.63±0.18 ^{ab}	5.69±0.44	4.72±0.40 ^{ab}	4.60±2.26
Y1	6.31±0.27 ^{ab}	6.38±0.18	5.44±0.44 ^a	4.04±1.64
Y2	6.13±0.88 ^{ab}	6.13±0.35	5.06±0.44 ^a	3.54±2.35

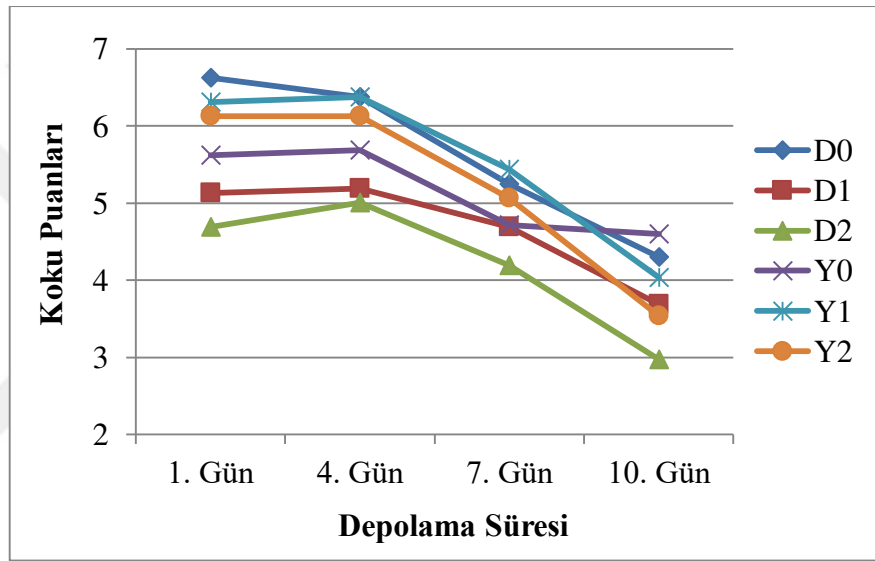
*Sonuçlar iki tekerrür ortalamasıdır. ^{a-b}Aynı sütunda farklı harflerle işaretlenmiş ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklıdır ($p<0.05$). Aynı satırda farklı harflerle işaretlenmiş ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklıdır ($p<0.05$).

D0: PE eklenmeyen örnek; D1: Doğrudan % 1 PE eklenen örnek; D2: Doğrudan % 2 PE eklenen örnek; Y0: PE eklenmeyen yenilebilir kaplamalı örnek; Y1: % 1 PE eklenen yenilebilir kaplamalı örnek; Y2: % 2 PE eklenen yenilebilir kaplamalı örnek

Tablo 4.21. incelendiğinde tavuk köftesi örneklerinin depolama boyunca koku puanlarının 2.98-6.63 (9'lu skala) arasında değiştiği belirlenmiştir.

Ek 74 ve Ek 76'da yer alan varyans analiz sonuçları incelendiğinde, sırasıyla depolamanın 1. ve 7. günlerinde tavuk köftesi örneklerinin koku puanları üzerine uygulama metodunun ve propolis ekstraktı oranının önemli düzeyde etki etmediği ($p>0.05$), uygulama metodu x propolis ekstraktı oranı etkileşiminin ise önemli düzeyde etki ettiği ($p<0.05$) saptanmıştır.

Depolamanın 1. ve 7. günlerinde D2 örneğine ait koku puanları, D0 (kontrol) örneğine göre önemli düzeyde düşük olarak tespit edilmiştir. 7. günde D0, Y1 ve Y2 örneklerinde en yüksek koku puanları elde edilmiştir. Tavuk köftelerinin kokusu lipid oksidasyonu ve mikrobiyolojik bozulmalardan etkilenmektedir. Ayrıca antioksidan ve/veya antimikrobiyal özelliğe sahip materyaller de koku özelliğini etkilemektedir. Çalışmada kullanılan propolis ekstraktı tavuk köftelerinin kokusunu önemli derecede etkilemiştir. Özellikle propolis ekstratının doğrudan eklendiği yöntemde kullanım oranının artmasına bağlı olarak koku puanlarının olumsuz yönde etkilendiği belirlenmiştir.



Şekil 4.18. Tavuk Köftesi Örneklerinin Koku Puanlarında Depolama Süresince Meydana Gelen Değişimler

Şekil 4.18. incelendiğinde depolama boyunca tüm tavuk köftesi örneklerinin koku puanlarında azalma meydana geldiği saptanmıştır ($p>0.05$). Depolamanın son gününde örneklerin koku puanları, depolamanın 1. gününe göre önemli düzeyde düşük bulunmuştur ($p<0.05$).

Lezzet; tat, koku ve diğer duyuların ağızda oluşturduğu algılar toplamı olarak tanımlanmaktadır [144]. Korelasyon incelendiğinde depolama periyodunun 1., 4., 7. ve 10. günlerinde tavuk köftelerinin duysal koku puanları ile duysal lezzet puanları arasında pozitif yönlü kuvvetli korelasyon (sırasıyla; $r=0.79$, $p<0.01$; $r=0.73$, $p<0.01$;

$r=0.77$, $p<0.01$; $r=0.87$, $p<0.01$) olduğu saptanmıştır. Kokusu daha çok beğenilen tavuk köftelerinin lezzet puanlarının daha yüksek olduğu belirlenmiştir.

Benzer şekilde tavuk köftelerinin kokusu genel beğeniye etkilemektedir. Bu amaçla korelasyon incelendiğinde depolama periyodunun 1., 4., 7. ve 10. günlerinde tavuk köftelerinin duysal koku puanları ile duysal genel beğeni puanları arasında pozitif yönlü orta düzeyde kuvvetli korelasyon (sırasıyla; $r=0.79$, $p<0.01$; $r=0.71$, $p<0.05$; $r=0.73$, $p<0.01$; $r=0.96$, $p<0.0001$) olduğu saptanmıştır. Kokusu daha çok beğenilen tavuk köftelerinin genel beğeni puanlarının daha yüksek olması beklenen bir durumdur.

Jayawardana ve ark., [154] farklı oranlarda moringa yaprağı tozu (% 0.25-0.5-0.75-1) içeren tavuk sosislerinin depolama boyunca duysal özelliklerini incelemiştir. Çalışmada koku puanlarında en iyi sonuçlar kontrol grubu örneklerinde, ve % 0.25 veya % 0.5 moringa yaprağı tozu içeren gruplarda gözlemlenmiştir. % 0.5 oranının üzerinde moringa yaprağı tozu kullanımının koku puanlarını olumsuz etkilediği belirtilmiştir. Mevcut çalışma ile benzer şekilde yüksek oranda kullanılan katkı maddesinin koku puanlarını olumsuz yönde etkilediği belirlenmiştir.

Hassanzadeh ve ark., [45] tavuk göğüs etlerine % 0.1 oranında üzüm çekirdeği ekstraktı içeren kitosan kaplama ve düşük düzeyde gama ışınımı kombinasyonunu uygulayarak depolama süresince (4°C'de 21 gün) duysal özelliklerini incelemiştir. Tavuk göğüs etlerinin depolama boyunca koku puanları 1.00-8.50 (9'lu skala) arasında değiştiği tespit edilmiştir. Tez çalışmasında elde edilen koku puanlarının, araştırmacının bulduğu değerlere yakın olduğu belirlenmiştir.

4.2.11.3. Lezzet Puanları

Lezzet, gıda maddesinin tüketici tarafından kabul edilebilirliğinde önemli bir role sahiptir. Lezzet, tat, koku ve diğer duyuların ağızda oluşturduğu algılar toplamı olarak tanımlanmaktadır. Lezzet olarak tanımlanan duyular bileşkesinin en önemli üç ögesi tat, aroma ve konsistensir [144].

Tavuk köftesi örneklerine ait lezzet puanları Tablo 4.22.'de verilmektedir. Köfte örneklerinin depolama boyunca lezzet puanlarındaki değişim Şekil 4.19.'de verilmektedir. Araştırmada incelenen etmenlerin lezzet puanları üzerine olan etkilerine ilişkin belirlenen varyans analiz sonuçları Ek 78, Ek 79, Ek 80 ve Ek 81'de verilmektedir.

Tablo 4.22. Tavuk Köftesi Örneklerinin Lezzet Puanları

Köfte Grupları	Depolama Periyodu (Gün)			
	1. Gün	4. Gün	7. Gün	10. Gün
D0	6.50±0.00 ^{aA}	6.38±1.06 ^{aA}	5.00±0.18 ^{abA}	2.90±1.27 ^B
D1	3.81±0.80 ^{bc}	4.31±0.80 ^b	3.88±0.35 ^{ab}	2.38±0.88
D2	3.38±1.06 ^c	3.38±1.06 ^b	3.50±1.24 ^b	1.94±0.09
Y0	5.75±0.35 ^{abA}	6.13±0.35 ^{aA}	4.69±0.62 ^{abAB}	3.48±1.03 ^B
Y1	6.19±1.68 ^a	6.56±0.09 ^a	5.25±0.71 ^a	3.10±1.56
Y2	6.06±0.09 ^{aA}	6.00±0.70 ^{aA}	4.56±0.27 ^{abAB}	2.45±1.34 ^B

*Sonuçlar iki tekerrür ortalamasıdır. ^{a-c}Aynı sütunda farklı harflerle işaretlenmiş ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklıdır (p<0.05). ^{A-B}Aynı satırda farklı harflerle işaretlenmiş ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklıdır (p<0.05).

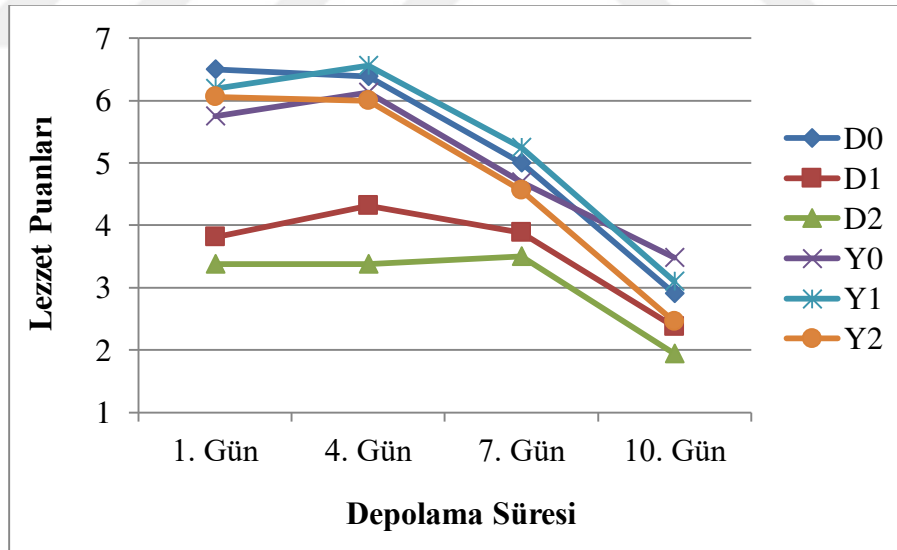
D0: PE eklenmeyen örnek; D1: Doğrudan % 1 PE eklenen örnek; D2: Doğrudan % 2 PE eklenen örnek; Y0: PE eklenmeyen yenilebilir kaplamalı örnek; Y1: % 1 PE eklenen yenilebilir kaplamalı örnek; Y2: % 2 PE eklenen yenilebilir kaplamalı örnek

Tablo 4.22. incelendiğinde tavuk köftesi örneklerinin depolama boyuna lezzet puanları 1.94-6.50 (9'lu skala) arasında değerler almıştır.

Ek 78'de yer alan varyans analiz sonuçları incelendiğinde, depolamanın 1. gününde tavuk köftesi örneklerinin lezzet puanları üzerine uygulama metodunun önemli düzeyde etki ettiği (p<0.05), propolis ekstraktı oranının ve uygulama metodu x propolis ekstraktı oranı etkileşiminin ise önemli düzeyde etki etmediği (p>0.05) saptanmıştır. D1 ve D2 örneklerine ait lezzet puanları, D0 (kontrol) örneğine göre önemli düzeyde düşük olarak belirlenmiştir. D0 ve yenilebilir kaplama uygulanan örnek gruplarının istatistiksel olarak birbirine yakın değerler aldığı tespit edilmiştir.

Ek 79 ve Ek 80’de yer alan varyans analiz sonuçları incelendiğinde, sırasıyla depolamanın 4. ve 7. günlerinde tavuk köftesi örneklerinin lezzet puanları üzerine uygulama metodunun, propolis ekstraktı oranının ve uygulama metodu x propolis ekstraktı oranı etkileşiminin önemli düzeyde etki ettiği saptanmıştır ($p<0.05$). Yenilebilir kaplama uygulanan örnek grupları arasında istatistiksel açıdan farklılık belirlenmemiş ve bu örneklerin lezzet puanları D2 örneğine göre önemli düzeyde yüksek bulunmuştur.

Lezzet puanları açısından değerlendirildiğinde propolis ekstraktının doğrudan ilave edildiği gruplarda, propolis ekstraktı oranının artmasıyla daha düşük lezzet puanları elde edilmiştir. Bu durum, propolis ekstraktının yüksek oranda fenolik bileşik içeriği nedeniyle acı ve sert tattan sorumlu olmasına bağlanmıştır. Sonuç olarak propolis ekstraktının % 2 ve/veya daha yüksek oranlarda doğrudan tavuk köftesi formülasyonuna ilave edilmesinin lezzeti olumsuz yönde etkileyebileceği düşünülmektedir. Propolis ekstraktı içeren yenilebilir kaplama uygulamasının ise tüketici kabul edilebilirliğini arttırdığı düşünülmektedir.



Şekil 4.19. Tavuk Köftesi Örneklerinin Lezzet Puanlarında Depolama Süresince Meydana Gelen Değişimler

Şekil 4.19. incelendiğinde depolamanın sonunda tavuk köftesi örneklerinin lezzet puanlarında azalma meydana geldiği belirlenmiştir ($p<0.05$). Tez çalışmasında

D0, Y0 ve Y2 örnek gruplarına depolama süresinin istatistiksel olarak etki ettiği tespit edilmiştir ($p<0.05$). Depolamanın 1. ve 4. günlerinde örneklerin lezzet puanlarında istatistiksel açıdan farklılık gözlemlenmezken 4. günden itibaren bozulmalara bağlı olarak örneklerin lezzet puanlarında azalma meydana gelmiştir ($p<0.05$).

Tüketiciler, tavuk ürününün kalitesini tekstür ve lezzet ile ilişkilendirmektedir. Korelasyon incelendiğinde depolamanın 1., 4. ve 7. günlerinde tavuk köftelerinin duyusal değerlendirme ile belirlenen lezzet puanları ve tekstür puanları arasında pozitif yönlü orta düzeyde korelasyon (sırasıyla; $r=0.62$, $p<0.05$; $r=0.88$, $p<0.01$; $r=0.72$, $p<0.01$) olduğu saptanmıştır. Tez çalışmasında tavuk köftelerinin tekstür puanları arttıkça, lezzet puanlarının olumlu yönde etkilendiği belirlenmiştir.

Serdaroğlu ve Yıldız-Turp, [115] askorbik asit, biberiye ekstraktı ve α -tokoferol+ askorbik asit karışımı içeren tavuk köftelerinin duyusal özelliklerini kontrol grubuna karşı değerlendirmiştir. Çalışmada tavuk köftelerinin 5'li skala kullanarak lezzet puanlarının 1.50-3.80 arasında değiştiği belirtilmiştir. Depolamanın son gününde en yüksek lezzet puanının biberiye ekstraktı içeren örneklerde, en düşük lezzet puanının ise lipit oksidasyonuna bağlı olarak kontrol grubu örneklerinde olduğu belirlenmiştir ($p>0.05$).

Jayawardana ve ark., [154] farklı oranlarda moringa yaprağı tozu (% 0.25-0.5-0.75-1) içeren tavuk sosislerin depolama boyunca duyusal özelliklerini incelemiştir. Çalışmada en yüksek lezzet puanlarının % 0.25 oranında moringa yaprağı tozu içeren sosis örneklerinde, en düşük lezzet puanının ise % 1 oranında moringa yaprağı tozu içeren sosis örneklerinde olduğu belirtilmiştir ($p<0.05$).

Jafari ve ark., [132] tavuk filetosuna farklı oranlarda propolis ekstraktı (% 1-2) içeren kitosan kaplama uygulayarak duyusal özelliklerini kontrol grubuna göre karşılaştırmıştır. Çalışmada en yüksek lezzet puanlarının kontrol grubu ve kitosan kaplama uygulanan örneklerde olduğu belirtilmiştir. Ayrıca % 2 oranında propolis ekstraktı içeren tavuk filetolarında en düşük lezzet puanları elde edildiği belirlenmiştir ($p<0.05$).

Bazargani- Gilani ve ark., [129] tavuk göğüs etine *Zataria multiflora* (yabani İran kekiği) esansiyel yağı ve/veya nar suyu içeren kitosan film uygulayarak duyu özelliklerini incelemiştir. Örneklerin lezzet puanlarının 6.00-8.80 (9'lu skala) arasında değiştiği belirtilmiştir. Çalışmada, depolama boyunca en yüksek lezzet puanlarının nar suyu içeren tavuk göğüs etlerinde, en düşük lezzet puanlarının ise kontrol grubunda olduğu belirtilmiştir ($p<0.05$).

4.2.11.4. Tekstür Puanları

Tavuk köftesi örneklerine ait tekstür puanları Tablo 4.23.'de verilmektedir. Köfte örneklerinin depolama boyunca tekstür puanlarındaki değişim Şekil 4.20.'de verilmektedir. Araştırmada incelenen etmenlerin tekstür puanları üzerine olan etkilerine ilişkin belirlenen varyans analiz sonuçları Ek 82, Ek 83, Ek 84 ve Ek 85'de verilmektedir.

Tablo 4.23. Tavuk Köftesi Örneklerinin Tekstür Puanları

Köfte Grupları	Depolama Periyodu (Gün)			
	1. Gün	4. Gün	7. Gün	10. Gün
D0	6.50±0.18 ^{aA}	6.50±0.35 ^{aA}	5.31±0.62 ^{AB}	4.06±1.33 ^B
D1	5.06±0.09 ^c	5.50±0.53 ^{cd}	4.88±0.00	3.78±1.45
D2	5.50±0.00 ^{bc}	5.19±0.27 ^d	5.13±1.06	4.08±1.87
Y0	5.94±0.62 ^{abcA}	6.44±0.09 ^{abA}	5.13±0.88 ^{AB}	3.73±0.67 ^B
Y1	6.06±0.09 ^{ab}	6.13±0.18 ^{abc}	5.88±0.00	4.29±1.29
Y2	5.69±0.62 ^{abcA}	5.69±0.27 ^{bcdA}	5.13±0.18 ^{AB}	3.86±1.04 ^B

*Sonuçlar iki tekerrür ortalamasıdır. ^{a-d}Aynı sütunda farklı harflerle işaretlenmiş ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklıdır ($p<0.05$). ^{A-B}Aynı satırda farklı harflerle işaretlenmiş ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklıdır ($p<0.05$).

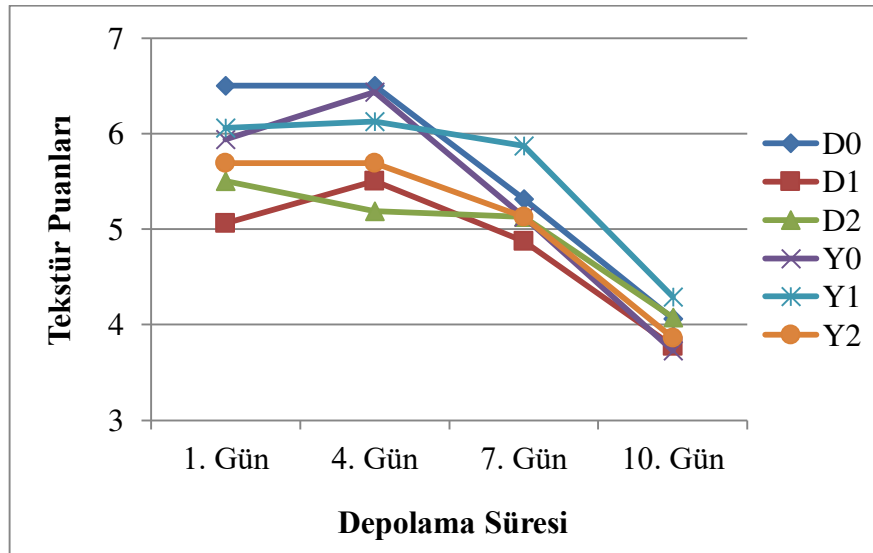
D0: PE eklenmeyen örnek; D1: Doğrudan % 1 PE eklenen örnek; D2: Doğrudan % 2 PE eklenen örnek; Y0: PE eklenmeyen yenilebilir kaplamalı örnek; Y1: % 1 PE eklenen yenilebilir kaplamalı örnek; Y2: % 2 PE eklenen yenilebilir kaplamalı örnek

Tablo 4.23. incelendiğinde tavuk köftesi örneklerinin tekstür puanlarının 3.73-6.50 (9'lu skala) arasında değerler aldığı saptanmıştır.

Ek 82’de yer alan varyans analiz sonuçları incelendiğinde, depolamanın 1. gününde tavuk köftesi örneklerinin tekstür puanları üzerine uygulama metodunun ve propolis ekstraktı oranının önemli düzeyde etki etmediği ($p>0.05$), uygulama metodu x propolis ekstraktı oranı etkileşiminin ise önemli düzeyde etki ettiği ($p<0.05$) saptanmıştır. D0 (kontrol) örneğine ait tekstür puanı, D1 örneğine göre önemli düzeyde yüksek olarak belirlenmiştir. Yenilebilir kaplama uygulanan örnek grupları arasında istatistiksel olarak farklılık bulunmamıştır.

Ek 83’de yer alan varyans analiz sonuçları incelendiğinde, depolamanın 4. gününde tavuk köftesi örneklerinin tekstür puanları üzerine propolis ekstraktı oranının çok önemli düzeyde etki ettiği ($p<0.01$), uygulama metodunun ve uygulama metodu x propolis ekstraktı oranı etkileşiminin önemli düzeyde etki etmediği ($p>0.05$) saptanmıştır. D0 (kontrol) örneğinin tekstür puanı, D2 örneğine göre önemli düzeyde yüksek bulunmuştur. D0, Y0 ve Y1 örnekleri arasında istatistiksel açıdan farklılık tespit edilmemiştir.

Tekstür puanları incelendiğinde depolama boyunca en yüksek puanlar D0 örneklerinde elde edilirken, D0 örneğine en yakın sonuçlar yenilebilir kaplama uygulanan örnek gruplarında elde edilmiştir.



Şekil 4.20. Tavuk Köftesi Örneklerinin Tekstür Puanlarında Depolama Süresince Meydana Gelen Değişimler

Şekil 4.20. incelendiğinde depolamanın sonunda tavuk köftesi örneklerinin tekstür puanlarında azalma meydana geldiği belirlenmiştir ($p<0.05$). Tez çalışmasında D0, Y0 ve Y2 örnek gruplarının tekstür puanlarına depolama süresinin istatistiksel olarak etki ettiği tespit edilmiştir ($p<0.05$). Depolamanın 1., 4. ve 7. günlerinde örneklerin tekstür puanları birbirine yakın bulunurken, 7. günden itibaren tekstür puanlarında önemli düzeyde azalma meydana gelmiştir ($p<0.05$).

Tekstür, etin dişler arasında kesmeye ve çiğnemeye karşı gösterdiği direnç olarak tanımlanmaktadır [8]. Tanımı destekler nitelikte Ek 93 incelendiğinde depolamanın 10. gününde tavuk köftelerinin duysal tekstür puanları ile elastikiyet değerleri arasında pozitif yönlü orta düzeyde korelasyon ($r=0.62$, $p<0.05$) olduğu tespit edilmiştir. Elastikiyet değerleri yüksek olan tavuk köftesi gruplarına, panelistler tarafından yüksek tekstür puanları verildiği tespit edilmiştir.

Bayrak, [23] biberiye ekstraktı, kekik ekstraktı, mercanköşk ekstraktı ve bunların kombinasyonunu içeren tavuk sosislerinin duysal özelliklerini incelemiştir. Çalışmada örneklerin tekstür puanlarının 5.33-6.08 (9'lu skala) arasında değiştiği belirtilmiştir. Ayrıca en yüksek tekstür puanlarının paçal baharat ekstraktı içeren sosis örneklerinde, en düşük tekstür puanının ise baharat ekstraktı içermeyen kontrol grubunda olduğu saptanmıştır ($p<0.01$).

Kılınççeker ve Yılmaz, [127] farklı oranlarda (% 0-5-7.5-10) jelatin çözeltisi içeren yenilebilir kaplama uygulanmış tavuk köftelerinin duysal özelliklerini incelemiştir. Örneklerin tekstür puanlarının 5.65-6.80 arasında değiştiği belirlenmiştir. Çalışmada en yüksek tekstür puanlarının % 7.5 oranında jelatin içeren yenilebilir kaplama uygulanan örneklerde, en düşük tekstür puanlarının ise kaplama uygulanmayan kontrol grubunda olduğu belirtilmiştir ($p>0.05$).

Bazargani-Gilani ve ark., [129] tavuk etine *Zataria multiflora* (yabani İran kekiği) esansiyel yağı ve/veya nar suyu içeren kitosan film uygulayarak duysal özelliklerini incelemiştir. Depolama boyunca, örneklerin tekstür puanlarının 1.80-9.00 (9'lu skala) arasında değiştiği belirtilmiştir. Çalışmada, depolama boyunca en yüksek tekstür puanlarının nar suyu içeren örneklerde, en düşük tekstür puanlarının ise kontrol grubunda olduğu belirlenmiştir ($p<0.05$).

4.2.11.5. Genel Beğeni Puanları

Tavuk köftesi örneklerine ait genel beğeni puanları Tablo 4.24.'de verilmektedir. Köfte örneklerinin depolama boyunca genel beğeni puanlarındaki değişim Şekil 4.21.'de verilmektedir. Araştırmada incelenen etmenlerin genel beğeni puanları üzerine olan etkilerine ilişkin belirlenen varyans analiz sonuçları Ek 86, Ek 87, Ek 88 ve Ek 89'da verilmektedir.

Tablo 4.24. Tavuk Köftesi Örneklerinin Genel Beğeni Puanları

Köfte Grupları	Depolama Periyodu (Gün)			
	1. Gün	4. Gün	7. Gün	10. Gün
D0	6.63±0.18 ^a	6.56±0.97 ^a	5.13±0.00 ^{ab}	3.73±2.09
D1	4.75±0.53 ^{bc}	5.00±0.35 ^{bc}	4.38±0.18 ^b	3.36±1.75
D2	4.38±0.53 ^c	4.31±0.44 ^c	4.38±0.71 ^b	3.30±1.83
Y0	6.06±0.09 ^{ab}	5.94±0.27 ^{ab}	5.09±0.93 ^{ab}	4.50±2.12
Y1	6.13±1.24 ^{ab}	6.13±0.18 ^{ab}	5.75±0.35 ^a	4.28±2.16
Y2	6.44±0.62 ^a	6.13±0.00 ^{ab}	5.06±0.09 ^{ab}	3.99±2.28

*Sonuçlar iki tekerrür ortalamasıdır. ^{a-c}Aynı sütunda farklı harflerle işaretlenmiş ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklıdır (p<0.05). Aynı satırda farklı harflerle işaretlenmiş ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklıdır (p<0.05).

D0: PE eklenmeyen örnek; D1: Doğrudan % 1 PE eklenen örnek; D2: Doğrudan % 2 PE eklenen örnek; Y0: PE eklenmeyen yenilebilir kaplamalı örnek; Y1: % 1 PE eklenen yenilebilir kaplamalı örnek; Y2: % 2 PE eklenen yenilebilir kaplamalı örnek

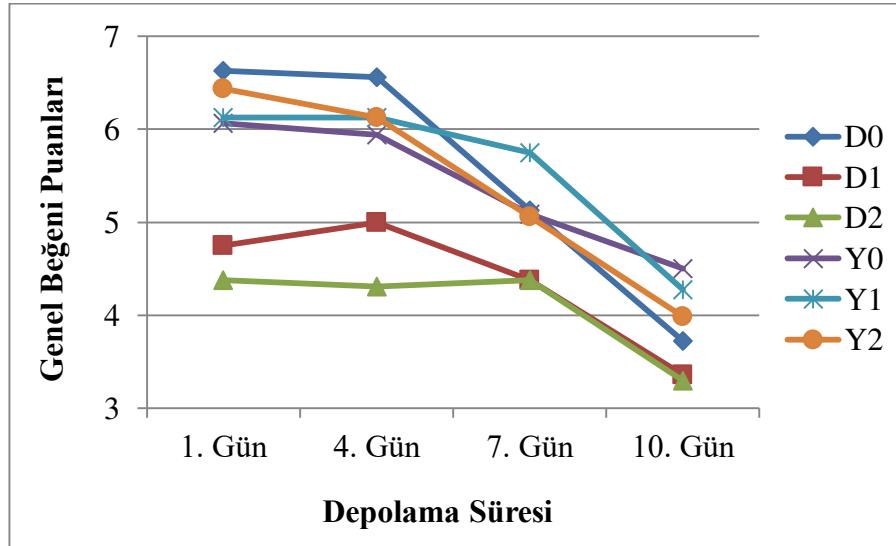
Tablo 4.24. incelendiğinde tavuk köftesi örneklerinin depolama boyunca genel beğeni puanlarının 4.38-6.63 (9'lu skala) arasında değiştiği belirlenmiştir.

Ek 86 ve Ek 88'de yer alan varyans analiz sonuçları incelendiğinde, sırasıyla depolamanın 1. ve 7. günlerinde tavuk köftesi örneklerinin genel beğeni puanları üzerine uygulama metodunun (p<0.05) önemli düzeyde etki ettiği, propolis ekstraktı oranının (p>0.05) ve uygulama metodu x propolis ekstraktı oranı etkileşiminin (p>0.05) önemli düzeyde etki etmediği saptanmıştır. D0 (kontrol) ve yenilebilir kaplama uygulanan örneklerin genel beğeni puanları, D2 örneğine göre daha yüksek olarak belirlenmiştir.

Ek 87’de yer alan varyans analiz sonuçları incelendiğinde, depolamanın 4. gününde tavuk köftesi örneklerinin genel beğeni puanları üzerine uygulama metodunun önemli düzeyde etki ettiği ($p<0.05$), propolis ekstraktı oranının önemli düzeyde etki etmediği ($p>0.05$), uygulama metodu x propolis ekstraktı oranı etkileşiminin ise önemli düzeyde etki ettiği ($p<0.05$) saptanmıştır. Y1 örneğinin genel beğeni puanı, D1 ve D2 örneklerine göre istatistiksel olarak daha yüksek bulunmuştur.

Duyusal değerlendirme kapsamındaki genel beğeni puanını renk, koku, lezzet ve tekstür gibi önemli kalite parametreleri etkilemektedir. Bu amaçla genel beğeni puanları yüksek olan gruplar, panelistler tarafından en çok tercih edilen örnekler olarak değerlendirilmektedir. Tez çalışmasında en çok beğenilen grupların D0, Y1 ve Y2 örnekleri olduğu belirlenmiştir. Depolama boyunca yenilebilir kaplama uygulanan örneklerde duyusal kalitenin daha iyi muhafaza edildiği belirlenmiştir.

Çalışmada genel beğeni puanları incelendiğinde doğrudan propolis ekstraktı içeren örnek gruplarında, propolis ekstraktı oranının artmasına bağlı olarak lezzet puanlarının olumsuz yönde etkilendiği belirlenmiştir.



Şekil 4.21. Tavuk Köftesi Örneklerinin Genel Beğeni Puanlarında Depolama Süresince Meydana Gelen Değişimler

Şekil 4.21. incelendiğinde depolama boyunca tüm tavuk köftesi örneklerinin genel beğeni puanlarında azalma meydana geldiği saptanmıştır ($p>0.05$). Depolamanın son gününde örneklerin koku puanları, depolamanın 1. gününe göre önemli düzeyde düşük bulunmuştur ($p<0.05$).

Korelasyon incelendiğinde depolamanın 1., 4., 7. ve 10. günlerinde tavuk köftelerinin lezzet puanları ile genel beğeni puanları arasında pozitif yönlü kuvvetli düzeyde korelasyon (sırasıyla; $r=0.97$, $p<0.0001$; $r=0.94$, $p<0.0001$; $r=0.92$, $p<0.0001$; $r=0.90$, $p<0.0001$) olduğu saptanmıştır. Örneklerin lezzet puanları arttıkça genel beğeni puanlarının artış göstermesi beklenen bir durumdur.

Naveena ve ark., [119] tavuk köftelerine ilave edilen nar suyu ve nar kabuğu ekstraktının depolama boyunca duyuşal özelliklerini sentetik incelemiştir. Çalışmada örneklerin genel beğeni puanlarının 7.50-7.66 (8'li skala) arasında değiştiği belirtilmiştir. Ayrıca genel beğeni puanı en yüksek kontrol grubunda, en düşük nar suyu içeren örneklerde olduğu tespit edilmiştir ($p>0.05$).

Bayrak, [23] biberiye ekstraktı, kekik ekstraktı, mercanköşk ekstraktı ve bunların kombinasyonunu içeren tavuk sosislerinin duyuşal özelliklerini incelemiştir. Çalışmada örneklerin genel beğeni puanlarının 5.94-6.58 (9'lu skala) arasında değiştiği belirtilmiştir. Ayrıca en yüksek genel beğeni puanlarının kontrol grubunda, en düşük genel beğeni puanlarının ise kekik ekstraktı içeren sosis örneklerinde olduğu saptanmıştır ($p<0.01$).

Noori ve ark., [150] tavuk göğüs filetolarına farklı oranlarda zencefil esansiyel yağı (% 3-6) içeren sodyum kazeinat bazlı yenilebilir kaplama uygulamıştır. Çalışmada örneklerin depolama boyunca genel beğeni puanlarının 1.00-4.33 (5'li skala) arasında değiştiği belirtilmiştir. Çalışmada en yüksek genel beğeni puanları % 3 zencefil esansiyel yağ içeren yenilebilir kaplama uygulanan örneklerde, en düşük genel beğeni puanları ise kontrol grubunda saptanmıştır ($p<0.05$). Tez çalışması ile benzer şekilde yenilebilir kaplama uygulanan örneklerde yüksek genel beğeni puanları elde edilmiştir.

Hassanzadeh ve ark., [45] tavuk etine % 0.1 oranında üzüm çekirdeği ekstraktı içeren kitosan kaplama ve düşük düzeyde gama ışıını kombinasyonunu uygulayarak duysal özelliklerini incelemiştir. Örneklerin depolama boyunca genel beğeni puanlarının 1.00-8.80 (9'lu skala) arasında deđiştđđ belirtilmiştir. Çalışmada depolama boyunca kitosan kaplama uygulanan örneklerde, diğđr gruplara göre daha yüksek genel beğeni puanları elde edilmiştir ($p>0.05$).



5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Tüketicilerin daha güvenli, kaliteli ve uzun raf ömrüne sahip ürün talebinin karşılanması amacıyla işlenmiş kanatlı eti ve ürünlerinin taze olarak muhafazasında çeşitli yöntemler uygulanmaktadır.

Tez çalışması kapsamında tavuk köftelerinin raf ömrü boyunca kalite özelliklerini geliştirmek amacıyla antioksidan ve antimikrobiyal etkili propolis ekstraktı kullanılmıştır. Çalışmada farklı oranlarda (% 0-1-2) propolis ekstraktı tavuk köftelerine iki farklı yöntem kullanılarak uygulanmıştır. Birinci yöntemde propolis ekstraktı köfte formülasyonuna doğrudan ilave edilmiştir. İkinci yöntemde ise propolis ekstraktı yenilebilir kaplama formülasyonuna ilave edilerek tavuk köftelerine uygulanmıştır.

Çalışmada 6 farklı özellikte tavuk köftesi üretimi gerçekleştirilmiştir. Tavuk köfteleri 4°C’de 10 gün depolanarak, depolamanın 1., 4., 7. ve 10. günlerinde protein, yağ, kül, nem, pH, TBA, renk, su aktivitesi, ağırlık kaybı, pişirme kaybı, tekstür profil, mikrobiyolojik ve duyu analizi gerçekleştirilmiştir. Tez çalışmasında farklı yöntemlerin ve farklı oranların etkisi istatistiksel açıdan değerlendirilmiştir. Yapılan tez çalışma sonucunda tavuk köftelerine ait sonuçlar ve sonuçlara ilişkin öneriler aşağıda sıralanmaktadır.

1. Tavuk köftelerinin ortalama protein, yağ ve kül miktarları sırası ile % 18.58–19.51, % 8.28–9.71 ve % 2.15–2.35 arasında belirlenmiştir.
2. Tavuk köftelerine ait nem miktarlarının depolama süresince % 67.53-70.88 arasında değiştiği belirlenmiştir. Depolama boyunca yenilebilir kaplama uygulanan örnek gruplarında, doğrudan propolis ekstraktı içeren örnek gruplarına göre daha yüksek nem miktarları elde edilmiştir. Bu durum, uygulanan kaplama materyallerinden ve yöntemlerinden kaynaklanmaktadır. Çalışmada tavuk köftelerinin yüzeyine daldırma yöntemiyle uygulanan yenilebilir kaplama materyali örneklerin su miktarlarının artmasına neden olmuştur.

3. Köfte örneklerinin pH değerlerinde depolama boyunca azalma meydana gelmiştir ($p<0.05$). Bu azalma, depolama boyunca meydana gelen lipit oksidasyonu ve mikrobiyolojik bozulmalar ile ilişkilendirilmektedir. Çalışmada araştırılan iki yöntem içinde, formülasyona ilave edilen propolis ekstraktı oranının artmasıyla daha düşük pH değerleri elde edilmiştir. Bu durum ise propolis ekstraktının asidik özellikte olması ile açıklanmaktadır.
4. Tavuk köftelerinde TBA değerleri depolama periyodu ilerledikçe artış göstermiş ve 0.12-0.44 arasında değerler almıştır ($p<0.05$). Depolama boyunca, TBA değerleri en yüksek D0 örneklerinde, en düşük D2, Y1 ve Y2 örneklerinde belirlenmiştir. Çalışmada uygulanan yöntemlerde ilave edilen propolis ekstraktı oranının artmasına bağlı olarak lipit oksidasyonu yavaşlatılmıştır. Ayrıca propolis ekstraktının yenilebilir kaplama formülasyonuna ilave edilmesiyle daha güçlü antioksidan etki gözlemlenmiştir. Propolis ekstraktının ve kitosanın antioksidan etki göstererek lipit oksidasyonunu yavaşlattığı düşünülmektedir.
5. Tavuk köftelerinin renk analizi sonucunda L^* , a^* ve b^* değerleri arasında istatistiksel anlamda fark bulunmamıştır ($p>0.05$). Depolama boyunca propolis ekstraktı içeren yenilebilir kaplama uygulanmış örnek gruplarında, daha açık renk elde edilmiştir. Ayrıca depolama boyunca doğrudan propolis ekstraktı içeren örneklerde, kırmızılık ve sarılık değerleri daha yüksek bulunmuştur.
6. Örneklerin depolama boyunca a_w değerlerinin 0.76-0.92 arasında değiştiği tespit edilmiştir. Tez çalışmasında genel olarak depolama boyunca D0 örneklerinde, diğer tavuk köftesi gruplarına göre daha yüksek su aktivitesi değerleri elde edilmiştir. Bu duruma bağlı olarak D0 örneğinde, diğer gruplara göre daha yüksek mikrobiyal gelişme gözlemlenmiştir.
7. Köfte örneklerine ait ağırlık kaybı sonuçlarına bakıldığında, kontrol grubu örneklerinde ağırlık kaybı değeri % 4.67 olarak bulunurken, D1, D2, Y0, Y1 ve Y2 örneklerinde ise sırasıyla % 3.25, % 4.07, % 2.89, % 2.63, % 2.08 oranlarında gerçekleşmiştir. Ağırlık kaybı değerleri açısından en iyi sonuç Y2

örneklerinde tespit edilmiştir. Yenilebilir kaplama yönteminin istatistiksel olarak ($p<0.05$) önemli ölçüde ağırlık kaybını önlediği saptanmıştır. Bu durum yenilebilir kaplamaların su buharı geçişine karşı gösterdikleri direnç ile açıklanmaktadır.

8. Örneklerin depolama boyunca pişirme kaybı değerleri % 17.33-36.79 arasında değişmiştir. İstatistiksel olarak önemli olmamakla birlikte yenilebilir kaplama uygulanan örnek gruplarında daha yüksek pişirme kaybı değerleri elde edilmiştir. Bu durum ise örneklerin yüzeyine uygulanan kaplama solüsyonunun pişirme sırasında çözünerek pişirme kaybını arttırmasıyla açıklanabilir.
9. Köfte örneklerinin TPA analizi sonucunda sertlik, çiğnenebilirlik, iç yapışkanlık, elastikiyet ve dış yapışkanlık değerleri incelenmiştir. En düşük sertlik değerleri D1 tavuk köftesi örneklerinde, en düşük çiğnenebilirlik değerleri Y1 tavuk köftesi örneklerinde tespit edilmiştir. En düşük iç yapışkanlık değerleri Y2 tavuk köftesi örneklerinde, en düşük dış yapışkanlık değerleri Y2 tavuk köftesi örneklerinde tespit edilmiştir. En yüksek elastikiyet değerleri ise D1 tavuk köftesi örneklerinde saptanmıştır. Sonuç olarak tez çalışmasında araştırılan yenilebilir kaplama uygulamasının tavuk köftelerinin tekstürel özelliklerini iyileştirdiği saptanmıştır.
10. Örneklerin depolama boyunca toplam mezofilik aerobik bakteri sayılarının 3.19-6.98 log kob/g arasında değiştiği tespit edilmiştir. Depolama boyunca, D0 örneklerinde daha yüksek TMAB sayıları belirlenmiştir. D0 örneklerinde TMAB sayıları depolamanın 10. gününde kabul edilebilir değeri aşarken, diğer gruplarda bu değer altında olduğu tespit edilmiştir. Çalışmada sonunda Y2 tavuk köftesi örneklerinde TMAB sayıları açısından en iyi sonuçlar elde edilmiştir. Tez çalışmasında ilave edilen propolis ekstraktı oranı arttıkça mikrobiyal yükteki artış yavaşlamıştır. Ayrıca kitosan bazlı yenilebilir kaplama bileşimine propolis ekstraktı ilave edilmesiyle daha güçlü antimikrobiyal etki belirlenmiştir.

11. Depolama boyunca örneklerin koliform bakteri sayılarının 1.55-5.89 log kob/g arasında değiştiği belirlenmiştir. Çalışmada propolis ekstraktını doğrudan ve yenilebilir kaplama yoluyla içeren tavuk köftesi gruplarında propolis ekstraktı oranının artmasıyla koliform bakteri sayılarının azaldığı gözlemlenmiştir. Ayrıca Y1 ve Y2 örneklerinde depolama sonunda koliform bakteri sayılarında en iyi sonuçlar elde edilmiştir. Propolis ekstraktının yenilebilir kaplama formülasyonuna ilave edilmesinin antimikrobiyal açıdan daha etkili olduğu tespit edilmiştir.
12. Köfte örneklerinin depolama boyunca maya-küf sayılarının 1.75-5.85 log kob/g arasında değiştiği tespit edilmiştir. D0 örneklerinde maya-küf sayıları depolamanın 7. gününde kabul edilebilir düzeyi aşarken, diğer örneklerde bu düzeye depolamanın 10. gününde ulaşılmıştır. Çalışmada depolama sonunda D2, Y1 ve Y2 tavuk köftesi örneklerinde maya-küf sayıları açısından en iyi sonuçlar elde edilmiştir. Bu durum propolis ekstraktının ve kitosanın antimikrobiyal etkisinden kaynaklanmaktadır.
13. Depolama sonunda örneklerin renk, koku, lezzet, tekstür ve genel beğeni puanları depolamanın 1. gününe göre azalma göstermiştir ($p<0.05$). Panelistler tarafından depolama boyunca en yüksek renk puanları D1, D2 ve Y1 örneklerine verilmiştir. En yüksek tekstür ve koku puanları D0 örneklerinde tespit edilmiştir. D0 örneğine göre en yakın tekstür ve koku puanları Y1 ve Y2 örneklerinde tespit edilmiştir. Lezzet ve genel beğeni puanları depolamanın 1. ve 4. günlerinde en yüksek D0 örneklerinde elde edilirken, depolamanın 7. ve 10. günlerinde yenilebilir kaplama uygulanan örneklerde elde edilmiştir. Bu durum, yenilebilir kaplama uygulamasının duyusal kaliteyi daha iyi muhafaza ettiğini göstermiştir. Panelistler tarafından en düşük koku, lezzet ve genel beğeni puanları D2 tavuk köftesi örneklerine verilmiştir. Propolis ekstraktının % 2 ve/veya daha yüksek oranlarda doğrudan tavuk köftesi formülasyonuna ilave edilmesinin lezzeti olumsuz yönde etkileyebileceği düşünülmektedir.

Yapılan tez çalışmasında propolis ekstraktı kullanımının TBA değeri ve mikrobiyolojik bozulmalar açısından olumlu etki gösterdiği tespit edilmiştir. Böylelikle, tavuk köftelerinde propolis ekstraktının antioksidan ve antimikrobiyal etkisi kanıtlanmıştır. Çalışma sonunda tavuk köftelerinde sentetik koruyucu ve antioksidanların yerine doğal antioksidan ve antimikrobiyal madde olarak propolis ekstraktının kullanılması önerilebilmektedir.

Çalışmada, propolis ekstraktının doğrudan uygulandığı yöntemde tavuk köftesi formülasyonuna ilave edilen propolis ekstraktı oranı arttıkça mikrobiyolojik ve biyokimyasal bozulmalar kontrol altına alınırken, kullanılan miktara bağlı olarak duyu analizler açısından istenmeyen sonuçlar elde edilmiştir.

Tez çalışmasında; lipit oksidasyonu, mikrobiyolojik bozulmalar, tekstür profil analizi ve duyu analizler açısından en iyi sonuçlar Y1 ve Y2 örneklerinde tespit edilmiştir. Propolis ekstraktının yenilebilir kaplama formülasyonuna ilave edilerek tavuk köftelerine uygulanmasının, örneklerin kalitesi açısından daha başarılı bir yöntem olduğu belirlenmiştir.

Sonuç olarak, antioksidan ve antimikrobiyal aktivite gösteren propolis ekstraktı ile formüle edilen kitosan bazlı yenilebilir kaplama uygulamasının tavuk köftesi örneklerinde oksidatif bozulmayı yavaşlattığı, mikrobiyal gelişmeyi baskıladığı, tekstürel ve duyu özellikleri iyileştirdiği belirlenmiştir. Dolayısıyla, yenilebilir kaplama uygulamasının tavuk köftelerinin kalitesini geliştirdiği görülmüştür.

Bu tarz çalışmaların artırılması ile yenilebilir kaplama ve doğal antioksidan maddelerin farklı et ve et ürünlerinde kullanımının yaygınlaşması beklenmektedir. Dünyada ve ülkemizde bu tür ürünleri konu alan bilimsel çalışmalar, literatüre katkı sağlayacağı gibi ticari anlamda gelecek vaat etmektedir. Gıda teknolojisi açısından bu durum, ürün çeşitliliği ve fonksiyonel gıda üretimi açısından fayda sağlayacaktır.

KAYNAKLAR

- [1] Akcan, T. Doğal Antioksidan Katkılı Yenilebilir Filmlerin Köfte Tipi Et Ürünlerinde Kullanımının Araştırılması. Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, İzmir, 2013, 98. (Yüksek Lisans Tezi)
- [2] Öztürk, İ. Geleneksel Fermente Sucuklardan İzole Edilen Mayaların Tanımlanması, Teknolojik ve Fonksiyonel Özelliklerinin Belirlenmesi ve Sucuk Üretimine Uygun İzolatların Seçilmesi. Erciyes Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Kayseri, 2013, 208. (Doktora Tezi)
- [3] Başpınar, E. Frenk Üzümleri (Ribes Multiflorum Kit. Ex Roem. & Schult) Ekstraktlarının Antioksidan Ve Antimikrobiyal Özelliklerinin Araştırılması ve Sucuk Üretiminde Kullanılması. Afyon Kocatepe Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Afyon, 2016, 122. (Yüksek Lisans Tezi)
- [4] Söylemez, N. Galeta Unu, Yumurta Akı Tozu ve Jelatinin Anaç Tavuk Köftelerinin Çeşitli Özellikleri Üzerindeki Etkilerinin Yanıt Yüzey Yöntemi ile Modellenmesi. Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Bolu, 2013, 106. (Yüksek Lisans Tezi)
- [5] İkikat-Tümer, E., Akbay, C., Koşum, T., Ünal, S.A. Kahramanmaraş İli Kent Merkezinde Tavuk Eti Tüketim Alışkanlıkları ve Tüketimi Etkileyen Faktörler. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Doğa Bilimleri Dergisi. 2016, 19 (4), 433-437.
- [6] Yücel, A. *Kanatlı Etleri Teknolojisi*. Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yardımcı Ders Notları No:5, Bursa, Türkiye, 2002.
- [7] Akgün, A.A. Farklı Kaplama Formülasyonları İle Kaplanmış Tavuk Köftelerinin Duyusal, Fiziksel, Kimyasal Ve Mikrobiyolojik Özellikleri. Pamukkale Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Denizli, 2006, 88. (Yüksek Lisans Tezi)
- [8] Ergezer, H. Değişik Yöntemlerle Marine Edilmiş Kanatlı Etlerinin Kimyasal, Mikrobiyolojik, Tekstürel ve Duyusal Özellikleri. Pamukkale Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Denizli, 2005, 101. (Yüksek Lisans Tezi)
- [9] Özer, Ö. Antioksidan İlavesinin Dondurularak Muhafaza Edilen Mekanik Ayrılmış Piliç Eti Köftelerinin Bazı Kalite Özellikleri Üzerine Etkisi. Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Konya, 2008, 54. (Yüksek Lisans Tezi)
- [10] Çakır, M. Farklı Tuz (NaCl, KCl) ve Karragenan (İOTA, KAPPA) Çeşitlerinin Tavuk Göğüs Etinin Bazı Emülsiyon Özellikleri Üzerine Etkilerinin Belirlenmesi. Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Konya, 2013, 62. (Yüksek Lisans Tezi)
- [11] Külcü, D.B., Günaydın, İ.N.P., Aydın, H.K. Ohmik ve Mikrodalga Pişirme Uygulanmış Tavuk Göğüs Etinin Buzdolabı Şartlarında Depolanması ve Bazı Mikrobiyal Kalite Değişimleri. HU Mühendislik Dergisi. 2018, 1, 7- 14.
- [12] Skarp, C.P.A., Hänninen, M.L., Rautelin, H.I.K. *Campylobacteriosis: the role of poultry meat*. Clinical Microbiology and Infection. 2016, 22 (2), 103- 109.
- [13] Ayvazoğlu-Demir, P., Aydın, E. Hormon ve Antibiyotik Kullanımına İlişkin Olumsuz Haberlerin Tüketicilerin Tavuk Eti Tüketim Alışkanlıklarına Etkisi (Kars İli Örneği). MAE Vet Fak Derg. 2018, 3 (1), 55- 63.
- [14] Anonim, 2012
<http://www.mevzuat.gov.tr/Metin.Aspx?MevzuatKod=9.5.16821&MevzuatIliski=0&sourceXmlSearch> Son Erişim Tarihi: 24.02.2019

- [15] Ceylan, Ş. Tokat Piyasasında Satışa Sunulan Tavuk Etlerinin Mikrobiyolojik Kalitesinin Belirlenmesi. Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Tokat, 2012, 67. (Yüksek Lisans Tezi)
- [16] Saengphol, E., Pirak, T. Hoary basil seed mucilage as fat replacer and its effect on quality characteristics of chicken meat model. Agriculture and Natural Resources. 2018, 52, 382- 387.
- [17] Çakmak, İ.H. Köfte Üretiminde Konjuge Linoleik Asit Kullanımının Heterosiklik Aromatik Amin Oluşumuna Etkisi. Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Erzurum, 2015, 86. (Yüksek Lisans Tezi)
- [18] Can, Ö.P., Ağaoğlu, S., Alemdar, S. Biberiye Ekstraktı İlavesinin Tavuk Köftesinin Kalite Özellikleri Üzerine Etkisi. Cumhuriyet Üniv. Sağ. Bil. Enst. Derg. 2016, 1 (1), 1- 6.
- [19] Zengin, C. Yeşil Çay ve Kekik Ekstraktlarının Tavuk Eti Kalitesine Etkisi. Celal Bayar Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Manisa, 2011, 86. (Yüksek Lisans Tezi)
- [20] Tiske-İnan, S.S. Farklı Oranlarda Lupin, Ruşeym ve Tofu İlavesinin Tavuk Sosislerinin Depolama Sürecinde Bazı Fizikokimyasal, Duyusal ve Tekstürel Özelliklerinin Belirlenmesi. Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Konya, 2014, 146. (Doktora Tezi)
- [21] Süzme, K. Edirne’de Tüketime Sunulan Çiğ Tavuk Etlerinin Mikrobiyolojik Yönden Değerlendirilmesi. Namık Kemal Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Edirne, 2012, 177. (Yüksek Lisans Tezi)
- [22] İçöz, A. Tekirdağ Köftesinin Farklı Oranlarda Jelatin, Gliserol ve Kekik Ekstraktı İçeren Çözelti İle Kaplanmasının Raf Ömrüne Etkisinin Araştırılması. Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Tekirdağ, 2017, 115. (Doktora Tezi)
- [23] Bayrak, E. Farklı Baharat Ekstraktlarının Mekanik Ayrılmış Piliç Etlerinden Üretilen Sosislerin Bazı Kalite Özellikleri Üzerine Etkisi. Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Konya, 2011, 118. (Doktora Tezi)
- [24] Anonim, 2019c
<https://www.mevzuat.gov.tr/Metin.Aspx?MevzuatKod=9.5.31235&MevzuatIliski=0&sourceXml> Son Erişim Tarihi: 12.03.2019
- [25] Cunha, L.C.M., Monteiro, M.L.G., Lorenzo, J.M., Muneke, P.E.S., Muchenje, V., Carvalho, F.A.L., Conte-Junior, C.A. Natural antioxidants in processing and storage stability of sheep and goat meat products. Food Research International. 2018, 111, 379- 390.
- [26] Cantalejo, M.J., Zouaghi, F., Perez-Arnedo, I. Combined effects of ozone and freeze-drying on the shelf-life of broiler chicken meat. LWT-Food Science and Technology. 2016, 68, 400- 407.
- [27] Dalmış, Ü. Sucukta Üretim ve Depolama Sırasında Meydana Gelen Mikrobiyolojik ve Biyokimyasal Değişmeler. Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Ankara, 2007, 167. (Doktora Tezi)
- [28] Altın, B. Aydın İlinde Satışa Sunulan Kanatlı Etlerinde *Salmonella Spp.* ve *Campylobacter Jejuni* Varlığının Araştırılması. Adnan Menderes Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Aydın, 2017, 52.
- [29] Saleh H., Golian, A., Kermanshahi, H., Mirakzei, M.T. Antioxidant status and thigh meat quality of broiler chickens fed diet supplemented with α -

tocopherolacetate, pomegranate pomace and pomegranate pomace extract. Italian Journal of Animal Science. 2018, 17 (2), 386- 395.

[30] Ceylan, Z.G., Özturan, K., Demirkaya, A.K. Erzurum Piyasasında Tüketime Sunulan Piliç Gövde Etlerindeki Tiyoobarbiturik Asit Sayılarının Belirlenmesi. Atatürk Üniversitesi Vet. Bil. Derg. 2007, 2 (1), 41- 43.

[31] Falowo, A.B., Fayemi, P.O., Muchenje, V. Natural antioxidants against lipid-protein oxidative deterioration in meat and meat products: A review. Food Research International. 2014, 64, 171- 181.

[32] Silva, F.A.P., Estévez, M., Ferreira, V.C.S., Silva, S.A., Lemos, L.T.M., Ida, E.I., Shimokomaki, M., Madruga, M.S. Protein and lipid oxidations in jerky chicken and consequences on sensory quality. LWT - Food Science and Technology. 2018, 97, 341- 348.

[33] Demirhan, B. Oksijen Tutucular Kullanılarak Modifiye Atmosferde Paketlenen Tavuk Etlerinde Kalite Değişimleri. Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Ankara, 2012, 174. (Doktora Tezi)

[34] Candan, T., Bağdathı, A. Use of Natural Antioxidants in Poultry Meat. CBÜ Fen Bilimleri Dergisi. 2017, 13 (2), 279- 291.

[35] Orczewska-Dudek, S., Pietras, M., Nowak, J. The effect of amaranth seeds, sea buckthorn pomace and black chokeberry pomace in feed mixtures for broiler chickens on productive performance, carcass characteristics and selected indicators of meat quality. Ann. Anim. Sci. 2018, 18 (2), 501- 523.

[36] Pomélie, D., Santé-Lhoutellier, V., Sayd, T., Gatellier, P. Oxidation and nitrosation of meat proteins under gastro-intestinal conditions: Consequences in terms of nutritional and health values of meat. Food Chemistry. 2018, 243, 295- 304.

[37] Guyon, C., Meynier, A., Lamballerie, M. Protein and lipid oxidation in meat: A review with emphasis on highpressure treatments. Trends in Food Science & Technology. 2016, 50, 131- 143.

[38] Zhao, X., Xing, T., Wang, P., Xu, X., Zhou, G. Oxidative stability of isoelectric solubilization/precipitation-isolated PSE-like chicken protein. Food Chemistry, 283, 2019, 646- 655.

[39] Stadtman, E. R., Levine, R. L. Free radical-mediated oxidation of free amino acids and amino acid residues in proteins. Amino Acids, 2003, 25, 207– 218.

[40] Parra, A., Toro, M., Jacob, R., Navarrete, P., Troncoso, M., Figueroa, G., Reyes-Jara, A. Antimicrobial effect of copper surfaces on bacteria isolated from poultry meat. Brazilian Journal of Microbiology. 2018, 49, 113- 118.

[41] Somarathna, T., Ranaweera, K.K.D.S., Premakumara, G.A.S., Weerakkody, N.S. Combination effect of *Alpinia malaccensis* and *Terminalia catappa* extract for controlling foodborne pathogens and spoilage bacteria on ready to cook vacuum packed raw chicken meat. J Food Saf. 2018, 38, 1- 7.

[42] Masoumbeigi, H., Tavakoli, H.R., Koohdar, V., Mashak, Z., Qanizadeh, G. The environmental influences on the bacteriological quality of red and chicken meat stored in fridges. Asian Pac J Trop Biomed. 2017, 7 (4), 367- 372.

[43] Kılınççeker, O. Bitkisel Liflerin Tavuk Köftelerde Bazı Fiziksel ve Duyusal Özellikler Üzerine Etkisi. Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi. 2016, 21 (2), 68- 74.

[44] Işıkcı, F. Soğukta Ve Dondurularak Depolanan Köfte Kalitesine Maviyemiş Ekstraktının Etkisi. Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Ankara, 2014, 131. (Yüksek Lisans Tezi)

[45] Hassanzadeh, P., Tajik, H., Rohani, S.M.R., Moradi, M., Hashemi, M., Aliakbarlu, J. Effect of functional chitosan coating and gamma irradiation on the

shelf-life of chicken meat during refrigerated storage. *Radiation Physics and Chemistry*. 2017, 141, 103- 109.

[46] Shange, N., Makasi, T., Gouws, P., Hoffman, L.C. Preservation of previously frozen black wildebeest meat (*Connochaetes gnou*) using oregano (*Oreganum vulgare*) essential oil. *Meat Science*. 2019, 148, 88- 95.

[47] Ribeiro, J.S., Santos, M.J.M.C., Silva, L.K.R., Pereira, L.C.L., Santos, I.A., Lannes, S.C.S., Silva, M.V. Natural antioxidants used in meat products: A brief review. *Meat Science*. 2019, 148, 181– 188.

[48] Kuşoğlu, E. Aspir (*Carthamus Tinctorius L.*) Bileşiklerinin ve Antioksidan Aktivitesinin Tayini. İstanbul Aydın Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, İstanbul, 2015, 73. (Yüksek Lisans Tezi)

[49] Emir-Çoban, Ö., Patır, B. Antioksidan Etkili Bazı Bitki ve Baharatların Gıdalarda Kullanımı. *Gıda Teknolojileri Elektronik Dergisi*. 2010, 5 (2), 7- 19.

[50] Kirschweg, B., Tatraaljai, D., Foldes, E., Pukanszky, B. Natural antioxidants as stabilizers for polymers. *Polymer Degradation and Stability*. 2017, 145, 25- 40.

[51] Al-Hijazeen, M., Mendonca, A., Lee, E.J. Ahn, D.U. Effect of oregano oil and tannic acid combinations on the quality and sensory characteristics of cooked chicken meat. *Poultry Science*. 2018, 97, 676- 683.

[52] Kılıç, H.M. Endüstriyel Bir Atık Olarak Hurma Çekirdeği; Kavurma Prosesinin Hurma Çekirdeği Unu Ve Hurma Çekirdeği Kahvesinin Antioksidan Kapasitesi Üzerine Etkisi. İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, İstanbul, 2015, 80. (Yüksek Lisans Tezi)

[53] Karre, L., Lopez, K., Getty, K.J.K. Natural antioxidants in meat and poultry products. *Meat Science*. 2013, 94, 220- 227.

[54] Karasu, K., Öztürk, E. Tıbbi ve Aromatik Bitkilerin Kanatlılarda Antioksidan ve Antimikrobiyal Etkileri. *Turkish Journal of Agricultural and Natural Sciences*. 2014, 2, 1766- 1772.

[55] Milani, L.I.G., Terra, N.N., Fries, L.L.M., Rezer, A.P.S., Ferreira, S.F., Cichoski, A.J., Valente, C.R.F. Oxidação lipídica, características sensoriais e cor da carne de frango adicionada de extratos de caqui (*Diospyros kaki*, L.) e submetida a tratamento térmico. *Brazilian Journal of Food Technology*. 2010, 13, 242-250.

[56] Shirahigue, L.D. Caracterização química de extratos de sementes e casca de uva e seus efeitos antioxidantes sobre carne de frango processada e armazenada sob refrigeração. 2008, 94.

[57] Terra, N.N., Milani, L.I.G., Fries, L.L.M., Urnau, D., Cirolini, A., Santos, B.A. Extrato de erva-mate (*Ilex paraguariensis*) como antioxidante em carne de peru submetida a tratamento térmico. *Revista Higiene Alimentar*. São Paulo. 2008, 22, 189-193.

[58] Mastromatteo, M., Lucera, A., Sinigaglia, M., Corbo, M.R. Combined effects of thymol, carvacrol and temperature on the quality of non conventional poultry patties. *Meat Science*. 2009, 83, 246-254.

[59] Ntzimani, A.G., Giatrakou, V.I., Savvaidis, I.N. Combined natural antimicrobial treatments (EDTA, lysozyme, rosemary and oregano oil) on semi cooked coated chicken meat stored in vacuum packages at 4°C: microbiological and sensory evaluation. *Innovative Food Science and Emerging Technologies*. 2010, 11, 187-196.

[60] Fratianni, F., Martino, L.D., Melone, A., Feo, V.D., Coppola, R., Nazzaro, F. Preservation of chicken breast meat treated with thyme and balm essential oils. *Journal of Food Science*. 2010, 75(8), 528-535.

[61] Hurtado-Fernandez, E., Gomez-Romero, M., Carrasco-Pancorbo, A., Fernandez-Gutierrez, A. Application and potential of capillary electrophoresis

- methods to determine antioxidant phenolic compounds from plant food material. *Journal of Pharmaceutical and Biomedical Analysis*. 2010, 53, 1130- 1160.
- [62] Soltani, E-K., Cerezuela, R., Charef, N., Mezaache-Aichour, S., Esteban, M.A., Zerroug, M.M. Algerian propolis extracts: Chemical composition, bactericidal activity and in vitro effects on gilthead seabream innate immune responses. *Fish & Shellfish Immunology*. 2017, 62, 57- 67.
- [63] Bozkurt, A.F. Farklı Düzeylerde Propolis Uygulamalarının Farelerde Lipid Peroksidasyonu (MDA) ile Bazı Biyokimyasal Parametrelere Etkilerinin Değerlendirilmesi. Selçuk Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Biyokimya (VET.) Anabilim Dalı, Konya, 2010, 56. (Yüksek Lisans Tezi)
- [64] Erol, E. Doğal Antimikrobiyel Madde İçeren Biyobozunur Filmlerin Üretimi. Mersin Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Ana Bilim Dalı, Mersin, 2012, 72. (Yüksek Lisans Tezi)
- [65] Ulloa, P.A., Vidal, J., Dicastillo, C.L., Rodriguez, F., Guarda, A., Cruz, R.M.S., Galotto, M.J. Development of poly(lactic acid) films with propolis as a source of active compounds: Biodegradability, physical, and functional properties. *Journal of Applied Polymer Science*. 2019, 136, 1- 11.
- [66] Pobiega, K., Kraśniewska, K., Gniewosz, M. Application of propolis in antimicrobial and antioxidative protection of food quality – A review. *Trends in Food Science & Technology*. 2019, 83, 53- 62.
- [67] Khafaji, S.S.O., Aljanabi, T.K., Suhailaltaie, S.M. Evaluation the Impact of Different Levels of Propolis on Some Reproductive features in Iraqi Local Roosters. *Advances in Animal and Veterinary Sciences*. 2019, 7 (2), 82- 87.
- [68] Yousef, M.I., Salama, A.F. Propolis protection from reproductive toxicity caused by aluminium chloride in male rats. *Food and Chemical Toxicology*. 2009, 47, 1168- 1175.
- [69] Tartik, M., Darendelioglu, E., Aykutoglu, G., Baydas, G. Turkish propolis supresses MCF-7 cell death induced by homocysteine. *Biomedicine & Pharmacotherapy*. 2016, 82, 704- 712.
- [70] Kalthoff, S., Strassburg, C.P. Contribution of human UDP-glucuronosyltransferases to the antioxidant effects of propolis, artichoke and silymarin. *Phytomedicine*. 2019, 56, 35- 39.
- [71] Ebeid, S.A., Moneim, N.A.A., El-Benhawy, S.A., Hussain, N.G., Hussain, M.I. Assessment of the radioprotective effect of propolis in breast cancer patients undergoing radiotherapy. New perspective for an old honey bee product. *Journal of Radiation Research and Applied Sciences*. 2016, 9, 431- 440.
- [72] Torlak, E., Sert, D. Antibacterial effectiveness of chitosan- propolis coated polypropylene films against foodborne pathogens. *International Journal of Biological Macromolecules*. 2013, 60, 52- 55.
- [73] Alm-Eldeen, A.A., Basyony, M.A., Elfiky, N.K., Ghalwash, M.M. Effect of the Egyptian propolis on the hepatic antioxidant defense and pro-apoptotic p53 and anti-apoptotic bcl2 expressions in aflatoxin B1 treated male mice. *Biomedicine & Pharmacotherapy*. 2017, 87, 247- 255.
- [74] Memmedov, H., Aldemir, O., Aliyev, E. Propolisin Antioksidan ve Antiinflamatuvar Etkisi. *Arıcılık Araştırma Dergisi*. 2017, 9 (2), 56- 62.
- [76] Yonar, S.M., Köprücü, K., Yonar, M.E., Silici, S. Effects of dietary propolis on the number and size of pleopadal egg, oxidative stress and antioxidant status of freshwater crayfish (*Astacus leptodactylus* Eschscholtz). *Animal Reproduction Science*. 2017, 184, 149- 159.

- [76] Osés, S.M., Pascual-Maté, A., Fernández-Muiño, M.A., López-Díaz, T.M., Sancho, M.T. Bioactive properties of honey with propolis. *Food Chemistry*. 2016, 196, 1215- 1223.
- [77] Rizzolo, A., Bianchi, G., Povolò, M., Miglioria, C.A., Contarini, G., Pelizzola, V., Cattaneo, T.M.P. Volatile compound composition and antioxidant activity of cooked ham slices packed in propolis-based active packaging. *Food Packaging and Shelf Life*. 2016, 8, 41- 49.
- [78] Candan, T., Bağdatlı, A. Gıda Ürünlerinde Yenilebilir Film ve Kaplama Uygulamaları, *El-Cezerî Fen ve Mühendislik Dergisi*. 2018, 5 (2), 645- 655.
- [79] Oymacı, P. Development Of Whey Protein Isolate Based Nanocomposite Food Packaging Films Incorporated With Chitosan And Zein Nanoparticles. İzmir Institute of Technology, The Graduate School Of Natural And Applied Sciences, Department of Food Engineering, İzmir, 79. (Degree of Master)
- [80] Yemiş G.P., Emiroğlu, Z.K., Candoğan, K. Mercanköşk (*Oreganum Heracleoticum* L.) Ve Bahçe Kekliği (*Thymus Vulgaris* L.) Uçucu Yağı İçeren Soya Bazlı Yenilebilir Filmlerin Patojen Bakterilere Karşı Antimikrobiyel Etkileri. *Gıda The Journal of Food*. 2017, 42 (3), 268- 276
- [81] Hassan, O. and Fan, L.S. The anti-oxidation potential of polyphenol extract from cocoa leaves on mechanically deboned chicken meat. *LWT Food Science and Technology*. 2005, 38, 315- 321.
- [82] Kok, J.M-L. Wong, C-L. Physicochemical properties of edible alginate film from Malaysian *Sargassum polycystum* C. Agardh. *Sustainable Chemistry and Pharmacy*. 2018, 9, 87-94.
- [83] Gomaa, M., Fawzy, M.A., Hifney, A.F., Abdel-Gawad, K.M. Use of the brown seaweed *Sargassum latifolium* in the design of alginate-fucoidan based films with natural antioxidant properties and kinetic modeling of moisture sorption and polyphenolic release. *Food Hydrocolloids*. 2018, 82, 64-72.
- [84] Torlak, E., Nizamlioğlu, M. Uçucu Yağ İçeren Yenilebilir Kitosan Filmlerinin *Staphylococcus aureus* ve *Escherichia coli* O157:H7 Üzerine Etkinlikleri. *Kafkas Univ Vet Fak Derg*. 2011, 17, 125-129.
- [85] Tural, S., Sarıcaoğlu, F.T., Turhan, S. Yenilebilir Film ve Kaplamalar: Üretimleri, Uygulama Yöntemleri, Fonksiyonları ve Kaslı Gıdalarda Kullanımları. *Akademik Gıda*. 2017, 15(1), 84-94.
- [86] Sarıtaş-Küçük, G., Çelik, Ö.F., Türe, H. Yenilebilir Aljinat ve Zein Filmlerin Gıda Ambalajlamasında Kullanımı. *Ordu Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Dergisi*. 2017, 7(2), 295-311.
- [87] Turhan, K.N., Şahbaz, F. Water vapor permeability, tensile properties and solubility of methylcellulose-based edible films. *Journal of Food Engineering*. 2004, 61, 459-466.
- [88] Çiltepe, A. Yenilebilir Kaplama Ve Filmler İle Kaplanan Hindi Eti Köftelerinin Bazı Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi. Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Konya, 2013, 122. (Yüksek Lisans Tezi)
- [89] Embuscado, M.E., Huber, K.C. *Edible Films and Coatings for Food Applications*. Chapter 5, Debeaufort, F., Voilley, A. Lipid-Based Edible Films and Coatings. New York, 2009, 145-179.
- [90] Pereira, J.O., Soares, J., Sousa, S., Madureira, A.R., Gomes, A., Pintado, M. Edible films as carrier for lactic acid bacteria. *LWT - Food Science and Technology*. 2016, 73, 543-550.
- [91] Can-Çetin, A. Effects Of Edible Chitosan Coating On Quality Parameters of Pomegranate (*Punica Granatum*) Arıls. Middle East Technical University, The

Graduate School Of Natural And Applied Sciences, Department of Food Engineering, Ankara, 116. (Degree of Master)

[92] Akşehir, K. Ak Dut (Morus Alba) ve Kara Dut (Morus Nigra) Meyvelerinden Elde Edilen Yenilebilir Filmlerin Karakterizasyonu. Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Samsun, 2013, 104. (Yüksek Lisans Tezi)

[93] Işık, H. Dağhan, Ş. Gökmen, S. Gıda Endüstrisinde Kullanılan Yenilebilir Kaplamalar Üzerine Bir Araştırma, Gıda Teknolojileri Elektronik Dergisi. 2013, 8 (1), 26- 35.

[94] Tsai, M.-J., Weng, Y.-M. Novel edible composite films fabricated with whey protein isolate and zein: Preparation and physicochemical property evaluation. LWT - Food Science and Technology. 2019, 101, 567-574.

[95] Çağrı-Mehmetoğlu, A. Yenilebilir Filmlerin ve Kaplamaların Özelliklerini Etkileyen Faktörler. Akademik Gıda. 2010, 8(5), 37-43.

[96] Comaposada J., Marcos B., Bou R., Gou, P. Influence of surfactants and proteins on the properties of wet edible calcium alginate meat coatings. Food Research International. 2018, 108, 539-550.

[97] Mohamed, N.A., Sabaa, M.W., El-Ghandour, A.H., Abdel-Aziz, M.M., Abdel-Gawad, O.F. Quaternized N-substituted carboxymethyl chitosan derivatives as antimicrobial agents. International Journal of Biological Macromolecules. 2013, 60, 156-164.

[98] Özdemir, K.S. Gıda ve Biyoaktif Gıda Bileşenlerinin Kaplanması: Proses Ve Depolama Stabilitesi Üzerine Etkileri. Hacettepe Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Ankara, 2015, 97. (Doktora Tezi)

[99] Tokatlı, K., Demirdöven, A. Kitosan ve Kitosan Bazlı Yenilebilir Film Uygulamaları. Akademik Gıda. 2015, 13(4), 348-353.

[100] Arserim-Uçar, D.K. Antimicrobial Properties Of Silk Fibroincarrageenan Films Incorporating Grape Seed Extract, A Thesis Submitted to the Graduate School of Engineering and Sciences of İzmir Institute of Technology, İzmir, 2009, 121. (Master Of Science)

[101] Pacheco, N., Naal-Ek, M.G., Ayora-Talavera, T., Shirai, K., Román-Guerrero, A., Fabela-Morón, M.F., Cuevas-Bernardino, J.C. Effect of bio-chemical chitosan and gallic acid into rheology and physicochemical properties of ternary edible films. International Journal of Biological Macromolecules. 2019, 125, 149-158.

[102] Al-Naamani, L., Dobretsov, S., Dutta, J. Chitosan-zinc oxide nanoparticle composite coating for active food packaging applications. Innovative Food Science and Emerging Technologies. 2016, 38, 231-237.

[103] Akyuz, L., Kaya, M., Koc, B., Muhtaba, M., İlk, S., Labidi, J., Salaberria, A.M., Cakmak, Y.S., Yildiz, A. Diatomite as a novel composite ingredient for chitosan film with enhanced physicochemical properties. International Journal of Biological Macromolecules. 2017, 105, 1401-1411.

[104] Siripatrawan, U., Vitchayakitti, W. Improving functional properties of chitosan films as active food packaging by incorporating with propolis. Food Hydrocolloids. 2016, 61, 695-702.

[105] Abugoch, L.E., Tapia, C., Villamán, M.C., Yazdani-Pedram, M., Díaz-Dosque, M., Characterization of quinoa protein chitosan blend edible films. Food Hydrocolloids 2011, 25, 879-886.

[106] Sabbah, M., Pierro, P., Cammarota, M., Dell'Olmo, E., Arciello, A., Porta, R. Development and properties of new chitosan-based films plasticized with spermidine and/or glycerol. Food Hydrocolloids. 2019, 87, 245-252.

- [107] Souza, V.G.L., Fernando, A.L., Pires, J.R.A., Rodrigues, P.F., Lopes, A.A.S., Fernandes, F.M.B. Physical properties of chitosan films incorporated with natural antioxidants. *Industrial Crops & Products*. 2017, 107, 565-572.
- [108] Yuan, G., Chen, X., Li, D. Chitosan films and coatings containing essential oils: The antioxidant and antimicrobial activity, and application in food systems. *Food Research International*. 2016, 89, 117-128.
- [109] Dou, L., Li, B., Zhang, K., Chu, X., Hou, H. Physical properties and antioxidant activity of gelatin-sodium alginate edible films with tea polyphenols. *International Journal of Biological Macromolecules*. 2018, 118, 1377-1383.
- [110] Tavassoli-Kafrani, E., Shekarchizadeh, H., Masoudpour-Behabadi, M., Development of edible films and coatings from alginates and carrageenans. *Carbohydrate Polymers*. 2016, 137, 360-374.
- [111] Kalkan, S. Farklı Antimikrobiyel Maddeler İçeren Yenilebilir Film Kaplamaların Macar Salamında Kullanım Olanakları ve *Listeria Innocua* İnaktivasyonu Üzerine Etkileri. Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Adana, 2014, 186. (Doktora Tezi)
- [112] Domínguez, R., Barba, F.J., Gómez, B., Putnik, P., Kovačević, D.B., Pateiro, M., Santos, E.M., Lorenzo, J.M. Active packaging films with natural antioxidants to be used in meat industry: A review. *Food Research International*. 2018, 113, 93-101.
- [113] Gallo, M., Ferracane, R., Naviglio, D. Antioxidant addition to prevent lipid and protein oxidation in chicken meat mixed with supercritical extracts of *Echinacea angustifolia*. *J. of Supercritical Fluids*. 2012, 72, 198-204.
- [114] Hung, Y., Verbeke, W., Kok, M.T. Stakeholder and consumer reactions towards innovative processed meat products: Insights from a qualitative study about nitrite reduction and phytochemical addition. *Food Control*. 2016, 60, 690-698.
- [115] Serdaroglu, M. Yıldız-Turp, G. The effects of ascorbic acid, rosemary extract and α -tocopherol/ascorbic acid on some quality characteristics of frozen chicken patties. *Food Science and Technology*. 2004, 22, 7-14.
- [116] Harmankaya, S., Vatansever, L. The Effect of Essential Oils of Rosemary and Clove on Shelf Life Chicken Meat. *Van Vet J*. 2017, 28(1), 11-19.
- [117] Özünlü, O., Ergezer, H., Gökçe, R. Improving physicochemical, antioxidative and sensory quality of raw chicken meat by using acorn extracts. *LWT - Food Science and Technology*. 2018, 98, 477-484.
- [118] Longato, E., Lucas-González, R., Peiretti, P.G., Meineri, G., J. Pérez-Alvarez, A., Viuda-Martos, M., Fernández-López, J. The Effect of Natural Ingredients (Amaranth and Pumpkin Seeds) on the Quality Properties of Chicken Burgers. *Food Bioprocess Technol*. 2017, 10, 2060-2068.
- [119] Naveena, B.M., Sen, A.R., Vaithyanathan, S., Babji, Y. and Kondaiah, N. Comparative efficacy of pomegranate juice, pomegranate rind powder extract and BHT as antioxidants in cooked chicken patties, *Meat Science*, 2008, 80, 1304-1308.
- [120] Mielnik, M.B., Aaby, K., Skrede, G. Commercial antioxidants control lipid oxidation in mechanically deboned turkey meat. *Meat Science*. 2003, 65, 1147-1155.
- [121] Tang, S., Kerry, J.P., Sheehan, D., Buckley, D.J., Morrissey, P.A. Antioxidative effect of added tea catechins on susceptibility of cooked red meat, poultry and fish patties to lipid oxidation. *Food Research International*. 2001, 34, 651-657.
- [122] O'Sullivan, C.M., Lynch, A.M., Lynch, P.B., Buckley, D.J. and Kerry, J.P. Assessment of the antioxidant potential of food ingredients in fresh, previously frozen and cooked chicken patties. *International Journal of Poultry Science*. 2004, 3, 337-344.

- [123] Sampaio, G.R., Saldanha, T., Soares, R.A.M. Torres, E.A.F.S. Effect of natural antioxidant combinations on lipid oxidation in cooked chicken meat during refrigerated storage. *Food Chemistry*. 2012, 135, 1383-1390.
- [124] Castro, W.F., Mariutti, L.R.B., Bragagnolo, N. The effects of colorifico on lipid oxidation, colour and vitamin E in raw and grilled chicken patties during frozen storage. *Food Chemistry*. 2011, 124, 126-131.
- [125] Hassan, O., Fan, L.S. The anti-oxidation potential of polyphenol extract from cocoa leaves on mechanically deboned chicken meat (MDCM). *LWT*. 2005, 38, 315-321.
- [126] Basanta, M.F., Rizzo, S.A., Szerman, N., Vaudagna, S.R., Descalzo, A.M., Gerschenson, L.N., Pérez, C.D., Rojas, A.M. Plum (*Prunus salicina*) peel and pulp microparticles as natural antioxidant additives in breast chicken patties. *Food Research International*. 2018, 106, 1086-1094.
- [127] Kılınççeker, O., Yılmaz, M.T. Tavuk köftelerinin kalite ve duyuşal özellikleri üzerine yenilebilir kaplama materyali olarak jelatin çözeltilerinin etkileri. *Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi*. 2016, 13(3), 20-24.
- [128] Giteru, S.G., Oey, I., M. Ali, M.A., Johnson, S.K., Fang, Z. Effect of kafirin-based films incorporating citral and quercetin on storage of fresh chicken fillets. *Food Control*. 2017, 80, 37-44.
- [129] Bazargani-Gilani, B., Aliakbarlu, J., Tajik, H. Effect of pomegranate juice dipping and chitosan coating enriched with *Zataria multiflora* Boiss essential oil on the shelf-life of chicken meat during refrigerated storage. *Innovative Food Science and Emerging Technologies*. 2015, 29, 280–287.
- [130] Raeisi, M., Tabaraei, A., Hashemi, M., Behnampour, N. Effect of sodium alginate coating incorporated with nisin, *Cinnamomum zeylanicum*, and rosemary essential oils on microbial quality of chicken meat and fate of *Listeria monocytogenes* during refrigeration. *International Journal of Food Microbiology*. 2016, 238, 139-145.
- [131] Fernández-Pan, I., Carrión-Granda, X., Maté, J.I. Antimicrobial efficiency of edible coatings on the preservation of chicken breast fillets. *Food Control*. 2014, 36, 69-75.
- [132] Jafari, N.J., Kargozari, M., Ranjbar, R., Rostami, H., Hamed, H. The effect of chitosan coating incorporated with ethanolic extract of propolis on the quality of refrigerated chicken filet. *Journal of Food Processing and Preservation*. 2018, 42, 1-8.
- [133] Mahdavi, V., Hosseini, S.E., Sharifan, A. Effect of edible chitosan film enriched with anise (*Pimpinella anisum* L.) essential oil on shelf life and quality of the chicken burger. *Food Science and Nutrition*. 2018, 6(2), 269-279.
- [134] Sogut, E., Seydim, A.C. The effects of chitosan- and polycaprolactone-based bilayer films incorporated with grape seed extract and nanocellulose on the quality of chicken breast fillets. *LWT - Food Science and Technology*. 2019, 101, 799-805.
- [135] Genskowsky, E., Puente, L.A., Perez-Alvarez, J.A., Fernandez-Lopez, J., Munoz, L.A., Viuda-Martos, M. Assessment of antibacterial and antioxidant properties of chitosan edible films incorporated with maqui berry (*Aristotelia chilensis*). *LWT - Food Science and Technology*. 2015, 64, 1057-1062.
- [136] AOAC, 2000. Official Methods of Analysis of AOAC International (17.Edition). USA.
- [137] AOAC, Official Methods of Analysis. 15th Ed. Association of Official Analytical Chemists. Arlington, 1990, USA.

- [138] Ergezer, H. Enginar Atıklarından Elde Edilen Ekstraktın Çiğ ve Pişirilmiş Köftelerde Antioksidatif Etkilerinin Araştırılması. Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, İzmir, 2013, 196. (Doktora Tezi)
- [139] Soyer, A., Ertaş, A.H., Üzümcüoğlu, U. Effect of processing conditions on the quality of naturally fermented Turkish sausages (sucuks). Meat Science. 2005, 69, 135-141.
- [140] Hampikyan, H., Uğur, M. The effect of nisin on *L. monocytogenes* in Turkish fermented sausages (sucuks). Meat Science. 2007, 76, 327–332.
- [141] Ay, A. Soğuk Pres Yağlar İlave Edilerek Üretilen Fermente Sucukların Fizikokimyasal Özelliklerinin Belirlenmesi. Namık Kemal Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Tekirdağ, 2015, 144. (Yüksek Lisans Tezi)
- [142] Bozkurt, H., Erkmen, O. Effects of some commercial additives on the quality of sucuk (Turkish dry-fermented sausage). Food Chemistry. 2007, 101, 1465–1473.
- [143] Çelik, P. Kanatlı Eti (Hindi Eti ve Tavuk Eti) ve Kırmızı Et Karışımı ile Elde Edilen Köftelerin Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi. Namık Kemal Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Tekirdağ, 2012, 134. (Yüksek Lisans Tezi).
- [144] Bağdatlı, A. Probiyotik Sucuk Üretiminde Bileşim ve Yapısal Özelliklerin Optimizasyonu. Celal Bayar Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Manisa, 2013, 137. (Doktora Tezi)
- [145] Yakan, A., Elmalı, D.A., Elmalı, M., Şahin, T., Motor, S., Can, Y. Halk Elinde Yetiştirilen Beyaz ve Alaca Kazlarda Karkas ve Et Kalitesi Özellikleri. Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi. 2012, 18 (4), 663- 670.
- [146] Sarıcaoğlu, F. Akçaabat Köftesinin Üretim Tekniği ve Özellikleri. Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Samsun, 2012, 98. (Yüksek Lisans Tezi)
- [147] Homez-Jara, A., Daza, L.D., Aguirre, D.M., Muñoz, J.A., Solanilla, J.F., Váquiro, H.A. Characterization of chitosan edible films obtained with various polymer concentrations and drying temperatures. International Journal of Biological Macromolecules. 2018, 113, 1233-1240.
- [148] Konuk-Takma, D., Korel, F. Active packaging films as a carrier of black cumin essential oil: Development and effect on quality and shelf-life of chicken breast meat. Food Packaging and Shelf Life. 2019, 19, 210-217.
- [149] Noori, S., Zeynali, F., Almasi, H. Antimicrobial and antioxidant efficiency of nanoemulsion-based edible coating containing ginger (*Zingiber officinale*) essential oil and its effect on safety and quality attributes of chicken breast fillets. Food Control. 2018, 84, 312-320.
- [150] Tengilimoğlu-Metin, M.M., Kizil, M. Reducing effect of artichoke extract on heterocyclic aromatic amine formation in beef and chicken breast meat. Meat Science. 2017, 134, 68- 75.
- [151] Balık, G. Omega-3 Yağ Asidi Nanopartiküllerinin Ekmek Formülasyonlarında Kullanımı. Hacettepe Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Ankara, 2011, 78. (Yüksek Lisans Tezi)
- [152] Lee, E.J., Ahn, D.U. Quality characteristics of irradiated turkey breast rolls formulated with plum extract. Meat Science. 2005, 71, 300-305.
- [153] Bağdatlı, A. Farklı Paketleme Yöntemlerinin Taze Etin Kalite Özellikleri Üzerine Etkilerinin İncelenmesi. Celal Bayar Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Manisa, 2008, 99. (Yüksek Lisans Tezi)

- [154] Jayawardana, B.C., Liyanage, R., Lalantha, N., Iddamalgoda, S., Weththasinghe, P. Antioxidant and antimicrobial activity of drumstick (*Moringa oleifera*) leaves in herbal chicken sausages. *LWT - Food Science and Technology*. 2015, 64, 1204-1208.
- [155] Kalem, I.K., Bhat, Z.F., Kumar, S., Noor, S., Desai, A. The effects of bioactive edible film containing *Terminalia arjuna* on the stability of some quality attributes of chevon sausages. *Meat Science*. 2018, 140, 38-43.
- [156] Noor, S., Bhat, Z.F., Kumar, S., Mudiyanse, R.J. Preservative effect of *Asparagus racemosus*: A novel additive for bioactive edible films for improved lipid oxidative stability and storage quality of meat products. *Meat Science*. 2018, 139, 207-212.



EKLER

Ek 1 Duyusal Değerlendirme Formu

Duyusal Değerlendirme Formu						
Panelistin Adı Soyadı:				Tarih:		
Ürün:				Saat:		
Açıklama: Aşağıda verilen duyusal kalite kriterleri açısından tavuk köftesi gruplarını 9 puan üzerinden değerlendiriniz.						
Duyusal kalite kriterleri	Örnek kodları					
	312	645	978	843	563	175
Renk						
Koku						
Lezzet						
Tekstür						
Genel beğeni						
Puan değerleri ile ilgili genel açıklama	1	2-3	4-5-6		7-8	9
	Çok kötü	Kötü	Orta		İyi	Çok iyi

Ek 2 İncelenen etmenlerin tavuk eti örneklerinin protein değerleri üzerine etkilerine ilişkin varyans analizi

Kaynak	Serbestlik Derecesi	F Değeri	Pr>F
Uygulama Metodu	1	0.74	0.4218
Propolis ekstraktı oranı	2	1.63	0.2719
Uygulama Metodu x Propolis ekstraktı oranı	2	2.62	0.1517
Hata	6		
Toplam	11		

Ek 3 İncelenen etmenlerin tavuk eti örneklerinin yağ değerleri üzerine etkilerine ilişkin varyans analizi

Kaynak	Serbestlik Derecesi	F Değeri	Pr>F
Uygulama Metodu	1	16.28	0.0068
Propolis ekstraktı oranı	2	20.70	0.0020
Uygulama Metodu x Propolis ekstraktı oranı	2	2.59	0.1548
Hata	6		
Toplam	11		

Ek 4 İncelenen etmenlerin tavuk eti örneklerinin kül değerleri üzerine etkilerine ilişkin varyans analizi

Kaynak	Serbestlik Derecesi	F Değeri	Pr>F
Uygulama Metodu	1	0.81	0.4016
Propolis ekstraktı oranı	2	0.26	0.7776
Uygulama Metodu x Propolis ekstraktı oranı	2	0.12	0.8850
Hata	6		
Toplam	11		

Ek 5 İncelenen etmenlerin tavuk eti örneklerinin nem değerleri üzerine etkilerine ilişkin varyans analizi (1. Gün)

Kaynak	Serbestlik Derecesi	F Değeri	Pr>F
Uygulama Metodu	1	3.71	0.1024
Propolis ekstraktı oranı	2	0.37	0.7038
Uygulama Metodu x Propolis ekstraktı oranı	2	0.70	0.5351
Hata	6		
Toplam	11		

Ek 6 İncelenen etmenlerin tavuk eti örneklerinin nem değerleri üzerine etkilerine ilişkin varyans analizi (4. Gün)

Kaynak	Serbestlik Derecesi	F Değeri	Pr>F
Uygulama Metodu	1	15.16	0.0080
Propolis ekstraktı oranı	2	1.04	0.4092
Uygulama Metodu x Propolis ekstraktı oranı	2	1.06	0.4045
Hata	6		
Toplam	11		

Ek 7 İncelenen etmenlerin tavuk eti örneklerinin nem değerleri üzerine etkilerine ilişkin varyans analizi (7. Gün)

Kaynak	Serbestlik Derecesi	F Değeri	Pr>F
Uygulama Metodu	1	3.46	0.1123
Propolis ekstraktı oranı	2	0.04	0.9634
Uygulama Metodu x Propolis ekstraktı oranı	2	1.02	0.4146
Hata	6		
Toplam	11		

Ek 8 İncelenen etmenlerin tavuk eti örneklerinin nem değerleri üzerine etkilerine ilişkin varyans analizi (10. Gün)

Kaynak	Serbestlik Derecesi	F Değeri	Pr>F
Uygulama Metodu	1	7.26	0.0359
Propolis ekstraktı oranı	2	0.82	0.4826
Uygulama Metodu x Propolis ekstraktı oranı	2	0.62	0.5692
Hata	6		
Toplam	11		

Ek 9 İncelenen etmenlerin tavuk eti örneklerinin pH değerleri üzerine etkilerine ilişkin varyans analizi (1. Gün)

Kaynak	Serbestlik Derecesi	F Değeri	Pr>F
Uygulama Metodu	1	67.65	0.0002
Propolis ekstraktı oranı	2	13.22	0.0063
Uygulama Metodu x Propolis ekstraktı oranı	2	11.36	0.0091
Hata	6		
Toplam	11		

Ek 10 İncelenen etmenlerin tavuk eti örneklerinin pH değerleri üzerine etkilerine ilişkin varyans analizi (4. Gün)

Kaynak	Serbestlik Derecesi	F Değeri	Pr>F
Uygulama Metodu	1	1.64	0.2482
Propolis ekstraktı oranı	2	0.29	0.7599
Uygulama Metodu x Propolis ekstraktı oranı	2	0.76	0.5080
Hata	6		
Toplam	11		

Ek 11 İncelenen etmenlerin tavuk eti örneklerinin pH değerleri üzerine etkilerine ilişkin varyans analizi (7. Gün)

Kaynak	Serbestlik Derecesi	F Değeri	Pr>F
Uygulama Metodu	1	0.44	0.5310
Propolis ekstraktı oranı	2	0.69	0.5393
Uygulama Metodu x Propolis ekstraktı oranı	2	0.13	0.8818
Hata	6		
Toplam	11		

Ek 12 İncelenen etmenlerin tavuk eti örneklerinin pH değerleri üzerine etkilerine ilişkin varyans analizi (10. Gün)

Kaynak	Serbestlik Derecesi	F Değeri	Pr>F
Uygulama Metodu	1	0.56	0.4840
Propolis ekstraktı oranı	2	0.73	0.5190
Uygulama Metodu x Propolis ekstraktı oranı	2	0.41	0.6783
Hata	6		
Toplam	11		

Ek 13 İncelenen etmenlerin tavuk eti örneklerinin TBA değerleri üzerine etkilerine ilişkin varyans analizi (1. Gün)

Kaynak	Serbestlik Derecesi	F Değeri	Pr>F
Uygulama Metodu	1	13.75	0.0100
Propolis ekstraktı oranı	2	2.51	0.1615
Uygulama Metodu x Propolis ekstraktı oranı	2	3.79	0.0862
Hata	6		
Toplam	11		

Ek 14 İncelenen etmenlerin tavuk eti örneklerinin TBA değerleri üzerine etkilerine ilişkin varyans analizi (4. Gün)

Kaynak	Serbestlik Derecesi	F Değeri	Pr>F
Uygulama Metodu	1	11.76	0.0140
Propolis ekstraktı oranı	2	3.62	0.0930
Uygulama Metodu x Propolis ekstraktı oranı	2	5.49	0.0441
Hata	6		
Toplam	11		

Ek 15 İncelenen etmenlerin tavuk eti örneklerinin TBA değerleri üzerine etkilerine ilişkin varyans analizi (7. Gün)

Kaynak	Serbestlik Derecesi	F Değeri	Pr>F
Uygulama Metodu	1	96.33	<.0.0001
Propolis ekstraktı oranı	2	174.33	<.0.0001
Uygulama Metodu x Propolis ekstraktı oranı	2	72.33	<.0.0001
Hata	6		
Toplam	11		

Ek 16 İncelenen etmenlerin tavuk eti örneklerinin TBA değerleri üzerine etkilerine ilişkin varyans analizi (10. Gün)

Kaynak	Serbestlik Derecesi	F Değeri	Pr>F
Uygulama Metodu	1	13.30	0.0107
Propolis ekstraktı oranı	2	7.54	0.0231
Uygulama Metodu x Propolis ekstraktı oranı	2	2.34	0.1778
Hata	6		
Toplam	11		

Ek 17 İncelenen etmenlerin tavuk eti örneklerinin L* değerleri üzerine etkilerine ilişkin varyans analizi (1. Gün)

Kaynak	Serbestlik Derecesi	F Değeri	Pr>F
Uygulama Metodu	1	0.01	0.9417
Propolis ekstraktı oranı	2	0.00	0.9994
Uygulama Metodu x Propolis ekstraktı oranı	2	0.00	0.9986
Hata	6		
Toplam	11		

Ek 18 İncelenen etmenlerin tavuk eti örneklerinin L* değerleri üzerine etkilerine ilişkin varyans analizi (4. Gün)

Kaynak	Serbestlik Derecesi	F Değeri	Pr>F
Uygulama Metodu	1	0.02	0.8990
Propolis ekstraktı oranı	2	0.00	0.9984
Uygulama Metodu x Propolis ekstraktı oranı	2	0.00	0.9991
Hata	6		
Toplam	11		

Ek 19 İncelenen etmenlerin tavuk eti örneklerinin L* değerleri üzerine etkilerine ilişkin varyans analizi (7. Gün)

Kaynak	Serbestlik Derecesi	F Değeri	Pr>F
Uygulama Metodu	1	0.03	0.8589
Propolis ekstraktı oranı	2	0.01	0.9920
Uygulama Metodu x Propolis ekstraktı oranı	2	0.01	0.9946
Hata	6		
Toplam	11		

Ek 20 İncelenen etmenlerin tavuk eti örneklerinin L* değerleri üzerine etkilerine ilişkin varyans analizi (10. Gün)

Kaynak	Serbestlik Derecesi	F Değeri	Pr>F
Uygulama Metodu	1	0.03	0.8748
Propolis ekstraktı oranı	2	0.00	0.9997
Uygulama Metodu x Propolis ekstraktı oranı	2	0.00	0.9984
Hata	6		
Toplam	11		

-

Ek 21 İncelenen etmenlerin tavuk eti örneklerinin a* değerleri üzerine etkilerine ilişkin varyans analizi (1. Gün)

Kaynak	Serbestlik Derecesi	F Değeri	Pr>F
Uygulama Metodu	1	0.00	0.9972
Propolis ekstraktı oranı	2	0.00	0.9974
Uygulama Metodu x Propolis ekstraktı oranı	2	0.00	0.9955
Hata	6		
Toplam	11		

Ek 22 İncelenen etmenlerin tavuk eti örneklerinin a* değerleri üzerine etkilerine ilişkin varyans analizi (4. Gün)

Kaynak	Serbestlik Derecesi	F Değeri	Pr>F
Uygulama Metodu	1	0.00	0.9899
Propolis ekstraktı oranı	2	0.01	0.9946
Uygulama Metodu x Propolis ekstraktı oranı	2	0.00	0.9991
Hata	6		
Toplam	11		

Ek 23 İncelenen etmenlerin tavuk eti örneklerinin a* değerleri üzerine etkilerine ilişkin varyans analizi (7. Gün)

Kaynak	Serbestlik Derecesi	F Değeri	Pr>F
Uygulama Metodu	1	0.00	0.9952
Propolis ekstraktı oranı	2	0.01	0.9947
Uygulama Metodu x Propolis ekstraktı oranı	2	0.00	0.9984
Hata	6		
Toplam	11		

Ek 24 İncelenen etmenlerin tavuk eti örneklerinin a* değerleri üzerine etkilerine ilişkin varyans analizi (10. Gün)

Kaynak	Serbestlik Derecesi	F Değeri	Pr>F
Uygulama Metodu	1	0.00	0.9956
Propolis ekstraktı oranı	2	0.01	0.9930
Uygulama Metodu x Propolis ekstraktı oranı	2	0.00	0.9980
Hata	6		
Toplam	11		

Ek 25 İncelenen etmenlerin tavuk eti örneklerinin b* değerleri üzerine etkilerine ilişkin varyans analizi (1. Gün)

Kaynak	Serbestlik Derecesi	F Değeri	Pr>F
Uygulama Metodu	5	0.49	0.5146
Propolis ekstraktı oranı	1	0.07	0.9313
Uygulama Metodu x Propolis ekstraktı oranı	5	0.09	0.9139
Hata	12		
Toplam	23		

Ek 26 İncelenen etmenlerin tavuk eti örneklerinin b* değerleri üzerine etkilerine ilişkin varyans analizi (4. Gün)

Kaynak	Serbestlik Derecesi	F Değeri	Pr>F
Uygulama Metodu	1	0.02	0.8810
Propolis ekstraktı oranı	2	0.01	0.9938
Uygulama Metodu x Propolis ekstraktı oranı	2	0.01	0.9921
Hata	6		
Toplam	11		

Ek 27 İncelenen etmenlerin tavuk eti örneklerinin b^* değerleri üzerine etkilerine ilişkin varyans analizi (7. Gün)

Kaynak	Serbestlik Derecesi	F Değeri	Pr>F
Uygulama Metodu	1	0.00	0.9800
Propolis ekstraktı oranı	2	0.01	0.9914
Uygulama Metodu x Propolis ekstraktı oranı	2	0.00	0.9999
Hata	6		
Toplam	11		

Ek 28 İncelenen etmenlerin tavuk eti örneklerinin b^* değerleri üzerine etkilerine ilişkin varyans analizi (10. Gün)

Kaynak	Serbestlik Derecesi	F Değeri	Pr>F
Uygulama Metodu	1	0.00	0.9566
Propolis ekstraktı oranı	2	0.01	0.9950
Uygulama Metodu x Propolis ekstraktı oranı	2	0.01	0.9913
Hata	6		
Toplam	11		

Ek 29 İncelenen etmenlerin tavuk eti örneklerinin a_w değerleri üzerine etkilerine ilişkin varyans analizi (1. Gün)

Kaynak	Serbestlik Derecesi	F Değeri	Pr>F
Uygulama Metodu	1	0.04	0.8394
Propolis ekstraktı oranı	2	0.88	0.4606
Uygulama Metodu x Propolis ekstraktı oranı	2	0.60	0.5770
Hata	6		
Toplam	11		

Ek 30 İncelenen etmenlerin tavuk eti örneklerinin a_w değerleri üzerine etkilerine ilişkin varyans analizi (4. Gün)

Kaynak	Serbestlik Derecesi	F Değeri	Pr>F
Uygulama Metodu	1	0.22	0.6587
Propolis ekstraktı oranı	2	0.40	0.6869
Uygulama Metodu x Propolis ekstraktı oranı	2	0.21	0.8190
Hata	6		
Toplam	11		

Ek 31 İncelenen etmenlerin tavuk eti örneklerinin a_w değerleri üzerine etkilerine ilişkin varyans analizi (7. Gün)

Kaynak	Serbestlik Derecesi	F Değeri	Pr>F
Uygulama Metodu	1	0.00	0.9506
Propolis ekstraktı oranı	2	8.92	0.0159
Uygulama Metodu x Propolis ekstraktı oranı	2	16.45	0.0037
Hata	6		
Toplam	11		

Ek 32 İncelenen etmenlerin tavuk eti örneklerinin a_w değerleri üzerine etkilerine ilişkin varyans analizi (10. Gün)

Kaynak	Serbestlik Derecesi	F Değeri	Pr>F
Uygulama Metodu	1	1.64	0.2474
Propolis ekstraktı oranı	2	1.58	0.2808
Uygulama Metodu x Propolis ekstraktı oranı	2	2.77	0.1402
Hata	6		
Toplam	11		

Ek 33 İncelenen etmenlerin tavuk eti örneklerinin ağırlık kaybı değerleri üzerine etkilerine ilişkin varyans analizi (10. Gün)

Kaynak	Serbestlik Derecesi	F Değeri	Pr>F
Uygulama Metodu	1	15.24	0.0079
Propolis ekstraktı oranı	2	1.94	0.2234
Uygulama Metodu x Propolis ekstraktı oranı	2	1.29	0.3416
Hata	6		
Toplam	11		

Ek 34 İncelenen etmenlerin tavuk eti örneklerinin pişirme kaybı değerleri üzerine etkilerine ilişkin varyans analizi (1. Gün)

Kaynak	Serbestlik Derecesi	F Değeri	Pr>F
Uygulama Metodu	1	6.50	0.0436
Propolis ekstraktı oranı	2	0.17	0.8472
Uygulama Metodu x Propolis ekstraktı oranı	2	0.16	0.8521
Hata	6		
Toplam	11		

Ek 35 İncelenen etmenlerin tavuk eti örneklerinin pişirme kaybı değerleri üzerine etkilerine ilişkin varyans analizi (4. Gün)

Kaynak	Serbestlik Derecesi	F Değeri	Pr>F
Uygulama Metodu	1	1.19	0.3174
Propolis ekstraktı oranı	2	0.13	0.8779
Uygulama Metodu x Propolis ekstraktı oranı	2	0.28	0.7637
Hata	6		
Toplam	11		

Ek 36 İncelenen etmenlerin tavuk eti örneklerinin pişirme kaybı değerleri üzerine etkilerine ilişkin varyans analizi (7. Gün)

Kaynak	Serbestlik Derecesi	F Değeri	Pr>F
Uygulama Metodu	1	2.32	0.1783
Propolis ekstraktı oranı	2	1.59	0.2790
Uygulama Metodu x Propolis ekstraktı oranı	2	0.83	0.4790
Hata	6		
Toplam	11		

Ek 37 İncelenen etmenlerin tavuk eti örneklerinin pişirme kaybı değerleri üzerine etkilerine ilişkin varyans analizi (10. Gün)

Kaynak	Serbestlik Derecesi	F Değeri	Pr>F
Uygulama Metodu	1	2.62	0.1564
Propolis ekstraktı oranı	2	0.02	0.9851
Uygulama Metodu x Propolis ekstraktı oranı	2	0.14	0.8696
Hata	6		
Toplam	11		

Ek 38 İncelenen etmenlerin tavuk eti örneklerinin tekstür sertlik değerleri üzerine etkilerine ilişkin varyans analizi (1. Gün)

Kaynak	Serbestlik Derecesi	F Değeri	Pr>F
Uygulama Metodu	1	0.80	0.4062
Propolis ekstraktı oranı	2	0.22	0.8102
Uygulama Metodu x Propolis ekstraktı oranı	2	0.71	0.5268
Hata	6		
Toplam	11		

Ek 39 İncelenen etmenlerin tavuk eti örneklerinin tekstür sertlik değerleri üzerine etkilerine ilişkin varyans analizi (4. Gün)

Kaynak	Serbestlik Derecesi	F Değeri	Pr>F
Uygulama Metodu	1	0.01	0.9379
Propolis ekstraktı oranı	2	1.06	0.4038
Uygulama Metodu x Propolis ekstraktı oranı	2	0.42	0.6743
Hata	6		
Toplam	11		

Ek 40 İncelenen etmenlerin tavuk eti örneklerinin tekstür sertlik değerleri üzerine etkilerine ilişkin varyans analizi (7. Gün)

Kaynak	Serbestlik Derecesi	F Değeri	Pr>F
Uygulama Metodu	1	51.90	0.0004
Propolis ekstraktı oranı	2	21.04	0.0019
Uygulama Metodu x Propolis ekstraktı oranı	2	20.34	0.0021
Hata	6		
Toplam	11		

Ek 41 İncelenen etmenlerin tavuk eti örneklerinin tekstür sertlik değerleri üzerine etkilerine ilişkin varyans analizi (10. Gün)

Kaynak	Serbestlik Derecesi	F Değeri	Pr>F
Uygulama Metodu	1	0.02	0.8963
Propolis ekstraktı oranı	2	0.16	0.8575
Uygulama Metodu x Propolis ekstraktı oranı	2	1.06	0.4023
Hata	6		
Toplam	11		

Ek 42 İncelenen etmenlerin tavuk eti örneklerinin tekstür çignenebilirlik değerleri üzerine etkilerine ilişkin varyans analizi (1. Gün)

Kaynak	Serbestlik Derecesi	F Değeri	Pr>F
Uygulama Metodu	1	0.17	0.6921
Propolis ekstraktı oranı	2	0.17	0.8470
Uygulama Metodu x Propolis ekstraktı oranı	2	0.06	0.9466
Hata	6		
Toplam	11		

Ek 43 İncelenen etmenlerin tavuk eti örneklerinin tekstür çiğnenebilirlik değerleri üzerine etkilerine ilişkin varyans analizi (4. Gün)

Kaynak	Serbestlik Derecesi	F Değeri	Pr>F
Uygulama Metodu	1	11.39	0.0149
Propolis ekstraktı oranı	2	13.20	0.0064
Uygulama Metodu x Propolis ekstraktı oranı	2	25.82	0.0011
Hata	6		
Toplam	11		

Ek 44 İncelenen etmenlerin tavuk eti örneklerinin tekstür çiğnenebilirlik değerleri üzerine etkilerine ilişkin varyans analizi (7. Gün)

Kaynak	Serbestlik Derecesi	F Değeri	Pr>F
Uygulama Metodu	1	3.18	0.1250
Propolis ekstraktı oranı	2	8.95	0.0158
Uygulama Metodu x Propolis ekstraktı oranı	2	32.77	0.0006
Hata	6		
Toplam	11		

Ek 45 İncelenen etmenlerin tavuk eti örneklerinin tekstür çiğnenebilirlik değerleri üzerine etkilerine ilişkin varyans analizi (10. Gün)

Kaynak	Serbestlik Derecesi	F Değeri	Pr>F
Uygulama Metodu	1	0.58	0.4755
Propolis ekstraktı oranı	2	1.90	0.2290
Uygulama Metodu x Propolis ekstraktı oranı	2	7.38	0.0241
Hata	6		
Toplam	11		

Ek 46 İncelenen etmenlerin tavuk eti örneklerinin tekstür iç yapışkanlık değerleri üzerine etkilerine ilişkin varyans analizi (1. Gün)

Kaynak	Serbestlik Derecesi	F Değeri	Pr>F
Uygulama Metodu	1	0.33	0.5858
Propolis ekstraktı oranı	2	0.12	0.8928
Uygulama Metodu x Propolis ekstraktı oranı	2	0.23	0.8003
Hata	6		
Toplam	11		

Ek 47 İncelenen etmenlerin tavuk eti örneklerinin tekstür iç yapışkanlık değerleri üzerine etkilerine ilişkin varyans analizi (4. Gün)

Kaynak	Serbestlik Derecesi	F Değeri	Pr>F
Uygulama Metodu	1	12.54	0.0122
Propolis ekstraktı oranı	2	1.20	0.3638
Uygulama Metodu x Propolis ekstraktı oranı	2	2.97	0.1268
Hata	6		
Toplam	11		

Ek 48 İncelenen etmenlerin tavuk eti örneklerinin tekstür iç yapışkanlık değerleri üzerine etkilerine ilişkin varyans analizi (7. Gün)

Kaynak	Serbestlik Derecesi	F Değeri	Pr>F
Uygulama Metodu	1	17.41	0.0059
Propolis ekstraktı oranı	2	1.67	0.2652
Uygulama Metodu x Propolis ekstraktı oranı	2	4.02	0.0780
Hata	6		
Toplam	11		

Ek 49 İncelenen etmenlerin tavuk eti örneklerinin tekstür iç yapışkanlık değerleri üzerine etkilerine ilişkin varyans analizi (10. Gün)

Kaynak	Serbestlik Derecesi	F Değeri	Pr>F
Uygulama Metodu	1	1.88	0.2195
Propolis ekstraktı oranı	2	0.28	0.7624
Uygulama Metodu x Propolis ekstraktı oranı	2	0.69	0.5394
Hata	6		
Toplam	11		

Ek 50 İncelenen etmenlerin tavuk eti örneklerinin tekstür elastikiyet değerleri üzerine etkilerine ilişkin varyans analizi (1. Gün)

Kaynak	Serbestlik Derecesi	F Değeri	Pr>F
Uygulama Metodu	1	10.14	0.0190
Propolis ekstraktı oranı	2	11.09	0.0097
Uygulama Metodu x Propolis ekstraktı oranı	2	13.69	0.0058
Hata	6		
Toplam	11		

Ek 51 İncelenen etmenlerin tavuk eti örneklerinin tekstür elastikiyet değerleri üzerine etkilerine ilişkin varyans analizi (4. Gün)

Kaynak	Serbestlik Derecesi	F Değeri	Pr>F
Uygulama Metodu	1	3.14	0.1267
Propolis ekstraktı oranı	2	0.22	0.8110
Uygulama Metodu x Propolis ekstraktı oranı	2	0.55	0.6017
Hata	6		
Toplam	11		

Ek 52 İncelenen etmenlerin tavuk eti örneklerinin tekstür elastikiyet değerleri üzerine etkilerine ilişkin varyans analizi (7. Gün)

Kaynak	Serbestlik Derecesi	F Değeri	Pr>F
Uygulama Metodu	1	0.49	0.5116
Propolis ekstraktı oranı	2	1.08	0.3984
Uygulama Metodu x Propolis ekstraktı oranı	2	0.97	0.4319
Hata	6		
Toplam	11		

Ek 53 İncelenen etmenlerin tavuk eti örneklerinin tekstür elastikiyet değerleri üzerine etkilerine ilişkin varyans analizi (10. Gün)

Kaynak	Serbestlik Derecesi	F Değeri	Pr>F
Uygulama Metodu	1	0.26	0.6276
Propolis ekstraktı oranı	2	0.32	0.7400
Uygulama Metodu x Propolis ekstraktı oranı	2	0.30	0.7534
Hata	6		
Toplam	11		

Ek 54 İncelenen etmenlerin tavuk eti örneklerinin tekstür dış yapışkanlık değerleri üzerine etkilerine ilişkin varyans analizi (1. Gün)

Kaynak	Serbestlik Derecesi	F Değeri	Pr>F
Uygulama Metodu	1	6.00	0.0498
Propolis ekstraktı oranı	2	9.45	0.0140
Uygulama Metodu x Propolis ekstraktı oranı	2	1.14	0.3817
Hata	6		
Toplam	11		

Ek 55 İncelenen etmenlerin tavuk eti örneklerinin tekstür dış yapışkanlık değerleri üzerine etkilerine ilişkin varyans analizi (4. Gün)

Kaynak	Serbestlik Derecesi	F Değeri	Pr>F
Uygulama Metodu	1	0.18	0.6889
Propolis ekstraktı oranı	2	0.44	0.6641
Uygulama Metodu x Propolis ekstraktı oranı	2	1.50	0.2957
Hata	6		
Toplam	11		

Ek 56 İncelenen etmenlerin tavuk eti örneklerinin tekstür dış yapışkanlık değerleri üzerine etkilerine ilişkin varyans analizi (7. Gün)

Kaynak	Serbestlik Derecesi	F Değeri	Pr>F
Uygulama Metodu	1	8.84	0.0248
Propolis ekstraktı oranı	2	6.24	0.0342
Uygulama Metodu x Propolis ekstraktı oranı	2	5.08	0.0511
Hata	6		
Toplam	11		

Ek 57 İncelenen etmenlerin tavuk eti örneklerinin tekstür dış yapışkanlık değerleri üzerine etkilerine ilişkin varyans analizi (10. Gün)

Kaynak	Serbestlik Derecesi	F Değeri	Pr>F
Uygulama Metodu	1	0.14	0.7173
Propolis ekstraktı oranı	2	1.96	0.2214
Uygulama Metodu x Propolis ekstraktı oranı	2	12.08	0.0079
Hata	6		
Toplam	11		

Ek 58 İncelenen etmenlerin tavuk eti örneklerinin TMAB değerleri üzerine etkilerine ilişkin varyans analizi (1. Gün)

Kaynak	Serbestlik Derecesi	F Değeri	Pr>F
Uygulama Metodu	1	0.75	0.4188
Propolis ekstraktı oranı	2	0.17	0.8472
Uygulama Metodu x Propolis ekstraktı oranı	2	0.02	0.9822
Hata	6		
Toplam	11		

Ek 59 İncelenen etmenlerin tavuk eti örneklerinin TMAB değerleri üzerine etkilerine ilişkin varyans analizi (4. Gün)

Kaynak	Serbestlik Derecesi	F Değeri	Pr>F
Uygulama Metodu	1	1.85	0.2231
Propolis ekstraktı oranı	2	0.11	0.8984
Uygulama Metodu x Propolis ekstraktı oranı	2	0.07	0.9321
Hata	6		
Toplam	11		

Ek 60 İncelenen etmenlerin tavuk eti örneklerinin TMAB değerleri üzerine etkilerine ilişkin varyans analizi (7. Gün)

Kaynak	Serbestlik Derecesi	F Değeri	Pr>F
Uygulama Metodu	1	10.94	0.0162
Propolis ekstraktı oranı	2	4.66	0.0601
Uygulama Metodu x Propolis ekstraktı oranı	2	0.82	0.4855
Hata	6		
Toplam	11		

Ek 61 İncelenen etmenlerin tavuk eti örneklerinin TMAB değerleri üzerine etkilerine ilişkin varyans analizi (10. Gün)

Kaynak	Serbestlik Derecesi	F Değeri	Pr>F
Uygulama Metodu	1	11.67	0.0142
Propolis ekstraktı oranı	2	4.11	0.0750
Uygulama Metodu x Propolis ekstraktı oranı	2	1.07	0.4001
Hata	6		
Toplam	11		

Ek 62 İncelenen etmenlerin tavuk eti örneklerinin koliform değerleri üzerine etkilerine ilişkin varyans analizi (1. Gün)

Kaynak	Serbestlik Derecesi	F Değeri	Pr>F
Uygulama Metodu	1	1.49	0.2681
Propolis ekstraktı oranı	2	0.01	0.9927
Uygulama Metodu x Propolis ekstraktı oranı	2	0.00	0.9958
Hata	6		
Toplam	11		

Ek 63 İncelenen etmenlerin tavuk eti örneklerinin koliform değerleri üzerine etkilerine ilişkin varyans analizi (4. Gün)

Kaynak	Serbestlik Derecesi	F Değeri	Pr>F
Uygulama Metodu	1	13.20	0.0109
Propolis ekstraktı oranı	2	2.86	0.1345
Uygulama Metodu x Propolis ekstraktı oranı	2	0.21	0.8139
Hata	6		
Toplam	11		

Ek 64 İncelenen etmenlerin tavuk eti örneklerinin koliform değerleri üzerine etkilerine ilişkin varyans analizi (7. Gün)

Kaynak	Serbestlik Derecesi	F Değeri	Pr>F
Uygulama Metodu	1	75.97	<0.0001
Propolis ekstraktı oranı	2	19.82	0.0080
Uygulama Metodu x Propolis ekstraktı oranı	2	8.32	0.1151
Hata	6		
Toplam	11		

Ek 65 İncelenen etmenlerin tavuk eti örneklerinin koliform değerleri üzerine etkilerine ilişkin varyans analizi (10. Gün)

Kaynak	Serbestlik Derecesi	F Değeri	Pr>F
Uygulama Metodu	1	42.74	0.0006
Propolis ekstraktı oranı	2	9.35	0.0143
Uygulama Metodu x Propolis ekstraktı oranı	2	10.82	0.0102
Hata	6		
Toplam	11		

Ek 66 İncelenen etmenlerin tavuk eti örneklerinin maya-küf değerleri üzerine etkilerine ilişkin varyans analizi (1. Gün)

Kaynak	Serbestlik Derecesi	F Değeri	Pr>F
Uygulama Metodu	1	0.76	0.4179
Propolis ekstraktı oranı	2	1.48	0.3001
Uygulama Metodu x Propolis ekstraktı oranı	2	1.58	0.2819
Hata	6		
Toplam	11		

Ek 67 İncelenen etmenlerin tavuk eti örneklerinin maya-küf değerleri üzerine etkilerine ilişkin varyans analizi (4. Gün)

Kaynak	Serbestlik Derecesi	F Değeri	Pr>F
Uygulama Metodu	1	0.49	0.5116
Propolis ekstraktı oranı	2	0.30	0.7534
Uygulama Metodu x Propolis ekstraktı oranı	2	0.31	0.7428
Hata	6		
Toplam	11		

Ek 68 İncelenen etmenlerin tavuk eti örneklerinin maya-küf değerleri üzerine etkilerine ilişkin varyans analizi (7. Gün)

Kaynak	Serbestlik Derecesi	F Değeri	Pr>F
Uygulama Metodu	1	0.29	0.6123
Propolis ekstraktı oranı	2	0.05	0.9472
Uygulama Metodu x Propolis ekstraktı oranı	2	0.03	0.9679
Hata	6		
Toplam	11		

Ek 69 İncelenen etmenlerin tavuk eti örneklerinin maya-küf değerleri üzerine etkilerine ilişkin varyans analizi (10. Gün)

Kaynak	Serbestlik Derecesi	F Değeri	Pr>F
Uygulama Metodu	1	13.36	0.0106
Propolis ekstraktı oranı	2	6.74	0.0293
Uygulama Metodu x Propolis ekstraktı oranı	2	0.23	0.8024
Hata	6		
Toplam	11		

Ek 70 İncelenen etmenlerin tavuk eti örneklerinin duyuşal renk değerleri üzerine etkilerine ilişkin varyans analizi (1. Gün)

Kaynak	Serbestlik Derecesi	F Değeri	Pr>F
Uygulama Metodu	1	0.18	0.6853
Propolis ekstraktı oranı	2	0.10	0.9022
Uygulama Metodu x Propolis ekstraktı oranı	2	0.95	0.4374
Hata	6		
Toplam	11		

Ek 71 İncelenen etmenlerin tavuk eti örneklerinin duyuşal renk değeri üzerine etkilerine ilişkin varyans analizi (4. Gön)

Kaynak	Serbestlik Derecesi	F Değeri	Pr>F
Uygulama Metodu	1	2.77	0.1473
Propolis ekstraktı oranı	2	0.44	0.6630
Uygulama Metodu x Propolis ekstraktı oranı	2	0.05	0.9504
Hata	6		
Toplam	11		

Ek 72 İncelenen etmenlerin tavuk eti örneklerinin duyuşal renk değeri üzerine etkilerine ilişkin varyans analizi (7. Gön)

Kaynak	Serbestlik Derecesi	F Değeri	Pr>F
Uygulama Metodu	1	0.12	0.7446
Propolis ekstraktı oranı	2	2.16	0.1965
Uygulama Metodu x Propolis ekstraktı oranı	2	4.47	0.0649
Hata	6		
Toplam	11		

Ek 73 İncelenen etmenlerin tavuk eti örneklerinin duyuşal renk değeri üzerine etkilerine ilişkin varyans analizi (10. Gön)

Kaynak	Serbestlik Derecesi	F Değeri	Pr>F
Uygulama Metodu	1	0.08	0.7844
Propolis ekstraktı oranı	2	0.06	0.9444
Uygulama Metodu x Propolis ekstraktı oranı	2	0.17	0.8471
Hata	6		
Toplam	11		

Ek 74 İncelenen etmenlerin tavuk eti örneklerinin duyuşal koku değeri üzerine etkilerine ilişkin varyans analizi (1. Gön)

Kaynak	Serbestlik Derecesi	F Değeri	Pr>F
Uygulama Metodu	1	2.02	0.2051
Propolis ekstraktı oranı	2	1.19	0.3660
Uygulama Metodu x Propolis ekstraktı oranı	2	4.14	0.0741
Hata	6		
Toplam	11		

Ek 75 İncelenen etmenlerin tavuk eti örneklerinin duyuşal koku değeri üzerine etkilerine ilişkin varyans analizi (4. Gön)

Kaynak	Serbestlik Derecesi	F Değeri	Pr>F
Uygulama Metodu	1	2.36	0.1751
Propolis ekstraktı oranı	2	0.59	0.5831
Uygulama Metodu x Propolis ekstraktı oranı	2	3.05	0.1222
Hata	6		
Toplam	11		

Ek 76 İncelenen etmenlerin tavuk eti örneklerinin duyuşal koku değeri üzerine etkilerine ilişkin varyans analizi (7. Gön)

Kaynak	Serbestlik Derecesi	F Değeri	Pr>F
Uygulama Metodu	1	4.16	0.0874
Propolis ekstraktı oranı	2	2.28	0.1830
Uygulama Metodu x Propolis ekstraktı oranı	2	6.42	0.0323
Hata	6		
Toplam	11		

Ek 77 İncelenen etmenlerin tavuk eti örneklerinin duyuşal koku değeri üzerine etkilerine ilişkin varyans analizi (10. Gön)

Kaynak	Serbestlik Derecesi	F Değeri	Pr>F
Uygulama Metodu	1	0.13	0.7339
Propolis ekstraktı oranı	2	0.37	0.7061
Uygulama Metodu x Propolis ekstraktı oranı	2	0.01	0.9950
Hata	6		
Toplam	11		

Ek 78 İncelenen etmenlerin tavuk eti örneklerinin duyuşal lezzet değeri üzerine etkilerine ilişkin varyans analizi (1. Gön)

Kaynak	Serbestlik Derecesi	F Değeri	Pr>F
Uygulama Metodu	1	7.88	0.0309
Propolis ekstraktı oranı	2	2.80	0.1381
Uygulama Metodu x Propolis ekstraktı oranı	2	4.59	0.0617
Hata	6		
Toplam	11		

Ek 79 İncelenen etmenlerin tavuk eti örneklerinin duyuusal lezzet değeri üzerine etkilerine ilişkin varyans analizi (4. Gün)

Kaynak	Serbestlik Derecesi	F Değeri	Pr>F
Uygulama Metodu	1	13.53	0.0104
Propolis ekstraktı oranı	2	7.91	0.0208
Uygulama Metodu x Propolis ekstraktı oranı	2	8.16	0.0194
Hata	6		
Toplam	11		

Ek 80 İncelenen etmenlerin tavuk eti örneklerinin duyuusal lezzet değeri üzerine etkilerine ilişkin varyans analizi (7. Gün)

Kaynak	Serbestlik Derecesi	F Değeri	Pr>F
Uygulama Metodu	1	3.42	0.1139
Propolis ekstraktı oranı	2	1.55	0.2871
Uygulama Metodu x Propolis ekstraktı oranı	2	1.83	0.2394
Hata	6		
Toplam	11		

Ek 81 İncelenen etmenlerin tavuk eti örneklerinin duyuusal lezzet değeri üzerine etkilerine ilişkin varyans analizi (10. Gün)

Kaynak	Serbestlik Derecesi	F Değeri	Pr>F
Uygulama Metodu	1	1.14	0.3274
Propolis ekstraktı oranı	2	0.35	0.7166
Uygulama Metodu x Propolis ekstraktı oranı	2	0.03	0.9727
Hata	6		
Toplam	11		

Ek 82 İncelenen etmenlerin tavuk eti örneklerinin duyuusal tekstür değeri üzerine etkilerine ilişkin varyans analizi (1. Gün)

Kaynak	Serbestlik Derecesi	F Değeri	Pr>F
Uygulama Metodu	1	0.95	0.3674
Propolis ekstraktı oranı	2	4.02	0.0780
Uygulama Metodu x Propolis ekstraktı oranı	2	4.47	0.0648
Hata	6		
Toplam	11		

Ek 83 İncelenen etmenlerin tavuk eti örneklerinin duysal tekstür değerleri üzerine etkilerine ilişkin varyans analizi (4. Gün)

Kaynak	Serbestlik Derecesi	F Değeri	Pr>F
Uygulama Metodu	1	3.85	0.0973
Propolis ekstraktı oranı	2	11.16	0.0095
Uygulama Metodu x Propolis ekstraktı oranı	2	1.37	0.3228
Hata	6		
Toplam	11		

Ek 84 İncelenen etmenlerin tavuk eti örneklerinin duysal tekstür değerleri üzerine etkilerine ilişkin varyans analizi (7. Gün)

Kaynak	Serbestlik Derecesi	F Değeri	Pr>F
Uygulama Metodu	1	0.57	0.4792
Propolis ekstraktı oranı	2	0.16	0.8516
Uygulama Metodu x Propolis ekstraktı oranı	2	1.05	0.4053
Hata	6		
Toplam	11		

Ek 85 İncelenen etmenlerin tavuk eti örneklerinin duysal tekstür değerleri üzerine etkilerine ilişkin varyans analizi (10. Gün)

Kaynak	Serbestlik Derecesi	F Değeri	Pr>F
Uygulama Metodu	1	0.00	0.9875
Propolis ekstraktı oranı	2	0.01	0.9893
Uygulama Metodu x Propolis ekstraktı oranı	2	0.12	0.8894
Hata	6		
Toplam	11		

Ek 86 İncelenen etmenlerin tavuk eti örneklerinin duysal genel beğeni değerleri üzerine etkilerine ilişkin varyans analizi (1. Gün)

Kaynak	Serbestlik Derecesi	F Değeri	Pr>F
Uygulama Metodu	1	6.56	0.0429
Propolis ekstraktı oranı	2	2.70	0.1461
Uygulama Metodu x Propolis ekstraktı oranı	2	4.40	0.0665
Hata	6		
Toplam	11		

Ek 87 İncelenen etmenlerin tavuk eti örneklerinin duyusal genel beğeni değerleri üzerine etkilerine ilişkin varyans analizi (4. Gün)

Kaynak	Serbestlik Derecesi	F Değeri	Pr>F
Uygulama Metodu	1	7.82	0.0313
Propolis ekstraktı oranı	2	4.84	0.0560
Uygulama Metodu x Propolis ekstraktı oranı	2	6.93	0.0276
Hata	6		
Toplam	11		

Ek 88 İncelenen etmenlerin tavuk eti örneklerinin duyusal genel beğeni değerleri üzerine etkilerine ilişkin varyans analizi (7. Gün)

Kaynak	Serbestlik Derecesi	F Değeri	Pr>F
Uygulama Metodu	1	5.34	0.0602
Propolis ekstraktı oranı	2	0.70	0.5311
Uygulama Metodu x Propolis ekstraktı oranı	2	1.94	0.2237
Hata	6		
Toplam	11		

Ek 89 İncelenen etmenlerin tavuk eti örneklerinin duyusal genel beğeni değerleri üzerine etkilerine ilişkin varyans analizi (10. Gün)

Kaynak	Serbestlik Derecesi	F Değeri	Pr>F
Uygulama Metodu	1	0.45	<.0.0001
Propolis ekstraktı oranı	2	0.05	0.0080
Uygulama Metodu x Propolis ekstraktı oranı	2	0.00	0.1151
Hata	6		
Toplam	11		

Ek 90 Propolis Ekstraktını Farklı Yöntemlerle ve Farklı Oranlarda İçeren Tavuk Köftelerine Ait İlgili Tablosu (1. Gün)

Pearson Correlation Coefficients, N = 12
Prob > |r| under H0: Rho=0

	protein	yag	kul	nem	pH
protein	1.00000	-0.06361 0.8443	0.16066 0.6179	-0.11457 0.7229	0.26418 0.4067
yag	-0.06361 0.8443	1.00000	0.00626 0.9846	0.33218 0.2915	-0.23522 0.4618
kul	0.16066 0.6179	0.00626 0.9846	1.00000	-0.07160 0.8250	0.17664 0.5829
nem	-0.11457	0.33218	-0.07160	1.00000	-0.54607

	0.7229	0.2915	0.8250		0.0662
pH	0.26418 0.4067	-0.23522 0.4618	0.17664 0.5829	-0.54607 0.0662	1.00000
TBA	0.23445 0.4633	-0.13853 0.6677	0.05584 0.8631	-0.46492 0.1278	0.88816 0.0001
renkL	-0.04424 0.8914	-0.08007 0.8046	-0.86311 0.0003	-0.23689 0.4585	-0.06400 0.8434
renka	0.05983 0.8535	0.09577 0.7672	0.86055 0.0003	0.21951 0.4930	0.06114 0.8503
renkb	0.09351 0.7725	-0.10200 0.7524	0.90620 <.0001	0.09829 0.7612	0.14903 0.6439
aw	0.09168 0.7769	0.42851 0.1646	-0.53788 0.0713	0.07942 0.8062	0.03526 0.9134
pkaybi	-0.15737 0.6252	0.39153 0.2082	-0.74301 0.0056	0.49367 0.1029	-0.43140 0.1614
Tsertlik	0.19815 0.5370	0.00336 0.9917	0.04756 0.8833	-0.43713 0.1553	0.60973 0.0353
Tcignenebilirlik	-0.01360 0.9665	0.07172 0.8247	-0.68845 0.0133	-0.38380 0.2181	-0.09522 0.7685
correlation coefficient					4

20:40 Monday, March 26, 2001

The CORR Procedure

Pearson Correlation Coefficients, N = 12
Prob > |r| under H0: Rho=0

	protein	yag	kul	nem	pH
Tyapiskanlik	0.32859 0.2970	-0.11210 0.7287	-0.58871 0.0440	-0.46890 0.1241	0.18768 0.5591
Telastikiyet	0.27171 0.3929	0.29280 0.3557	0.24853 0.4360	-0.18434 0.5663	0.20090 0.5313
Ttutunabilirlik	0.37309 0.2323	0.22364 0.4847	0.03475 0.9146	-0.25066 0.4320	0.60301 0.0379
TMAB	0.00087 0.9979	-0.15605 0.6282	-0.70698 0.0101	-0.44486 0.1473	0.34867 0.2667
koliform	0.08706 0.7879	-0.23916 0.4541	0.87850 0.0002	-0.23844 0.4555	0.35682 0.2549
mayakuf	0.11126 0.7307	0.15355 0.6338	0.07210 0.8238	-0.19550 0.5426	0.53844 0.0709
Drenk	-0.10069 0.7555	-0.25410 0.4255	-0.25256 0.4284	-0.30457 0.3358	-0.05310 0.8698
Dkoku	0.36925 0.2375	0.21871 0.4947	-0.16025 0.6188	-0.11720 0.7168	0.12987 0.6875
Dlezzet	0.15525 0.6299	0.19491 0.5438	0.02395 0.9411	-0.02059 0.9494	0.01373 0.9662
Dtekstur	-0.07118 0.8260	-0.01777 0.9563	-0.55125 0.0632	-0.14007 0.6642	0.31475 0.3190
Dgenelbegeni	0.14496 0.6531	0.11808 0.7147	-0.08227 0.7994	-0.01657 0.9592	0.02978 0.9268

correlation coefficient 5
20:40 Monday, March 26, 2001

The CORR Procedure

Pearson Correlation Coefficients, N = 12

	Prob > r under H0: Rho=0				
	TBA	renkL	renka	renkb	aw
protein	0.23445 0.4633	-0.04424 0.8914	0.05983 0.8535	0.09351 0.7725	0.09168 0.7769
yag	-0.13853 0.6677	-0.08007 0.8046	0.09577 0.7672	-0.10200 0.7524	0.42851 0.1646
kul	0.05584 0.8631	-0.86311 0.0003	0.86055 0.0003	0.90620 <.0001	-0.53788 0.0713
nem	-0.46492 0.1278	-0.23689 0.4585	0.21951 0.4930	0.09829 0.7612	0.07942 0.8062
pH	0.88816 0.0001	-0.06400 0.8434	0.06114 0.8503	0.14903 0.6439	0.03526 0.9134
TBA	1.00000	0.00474 0.9883	0.00072 0.9982	0.04436 0.8911	-0.04015 0.9014
renkL	0.00474 0.9883	1.00000	-0.99615 <.0001	-0.97307 <.0001	0.59751 0.0402
renka	0.00072 0.9982	-0.99615 <.0001	1.00000	0.96624 <.0001	-0.61710 0.0325
renkb	0.04436 0.8911	-0.97307 <.0001	0.96624 <.0001	1.00000	-0.64575 0.0233
aw	-0.04015 0.9014	0.59751 0.0402	-0.61710 0.0325	-0.64575 0.0233	1.00000
pkaybi	-0.24190 0.4488	0.44045 0.1519	-0.42893 0.1641	-0.59995 0.0392	0.48699 0.1083
Tsertlik	0.48633 0.1089	0.31416 0.3200	-0.32311 0.3056	-0.22559 0.4808	0.40873 0.1871
Tcignenebilirlik	-0.06400 0.8434	0.82905 0.0009	-0.82100 0.0011	-0.84296 0.0006	0.58591 0.0453
correlation coefficient					

6
20:40 Monday, March 26, 2001

The CORR Procedure

Pearson Correlation Coefficients, N = 12
Prob > |r| under H0: Rho=0

	TBA	renkL	renka	renkb	aw
Tyapiskanlik	0.20561 0.5215	0.81908 0.0011	-0.81832 0.0011	-0.76150 0.0040	0.61562 0.0331
Telastikiyet	0.06888 0.8316	0.12388 0.7013	-0.15299 0.6350	-0.10043 0.7562	0.47675 0.1171
Ttutunabilirlik	0.37454 0.2303	0.05782 0.8583	-0.07836 0.8087	-0.03293 0.9191	0.59051 0.0432
TMAB	0.31040 0.3261	0.87875 0.0002	-0.89100 0.0001	-0.81229 0.0013	0.68175 0.0146
koliform	0.12559 0.6973	-0.81327 0.0013	0.80263 0.0017	0.90565 <.0001	-0.51580 0.0861
mayakuf	0.38025 0.2227	0.07927 0.8065	-0.07348 0.8205	-0.10336 0.7492	0.17022 0.5969
Drenk	-0.25580 0.4223	0.30701 0.3317	-0.33681 0.2844	-0.28740 0.3651	0.25646 0.4210
Dkoku	0.35622 0.2557	0.03319 0.9184	0.03214 0.9210	-0.11252 0.7277	-0.23125 0.4696
Dlezzet	0.07639	-0.30039	0.35079	0.19076	-0.36832

	0.8135	0.3428	0.2636	0.5526	0.2388
Dtekstur	0.46164 0.1308	0.24332 0.4460	-0.22193 0.4882	-0.31062 0.3258	-0.00689 0.9830
Dgenelbegeni	0.10327 0.7494	-0.19273 0.5484	0.23333 0.4655	0.08445 0.7941	-0.36224 0.2472

correlation coefficient 7
20:40 Monday, March 26, 2001

The CORR Procedure

Pearson Correlation Coefficients, N = 12
Prob > |r| under H0: Rho=0

	pkaybi	Tsertlik	Tcignenebilirlik	Tyapiskanlik
protein	-0.15737 0.6252	0.19815 0.5370	-0.01360 0.9665	0.32859 0.2970
yag	0.39153 0.2082	0.00336 0.9917	0.07172 0.8247	-0.11210 0.7287
kul	-0.74301 0.0056	0.04756 0.8833	-0.68845 0.0133	-0.58871 0.0440
nem	0.49367 0.1029	-0.43713 0.1553	-0.38380 0.2181	-0.46890 0.1241
pH	-0.43140 0.1614	0.60973 0.0353	-0.09522 0.7685	0.18768 0.5591
TBA	-0.24190 0.4488	0.48633 0.1089	-0.06400 0.8434	0.20561 0.5215
renkL	0.44045 0.1519	0.31416 0.3200	0.82905 0.0009	0.81908 0.0011
renka	-0.42893 0.1641	-0.32311 0.3056	-0.82100 0.0011	-0.81832 0.0011
renkb	-0.59995 0.0392	-0.22559 0.4808	-0.84296 0.0006	-0.76150 0.0040
aw	0.48699 0.1083	0.40873 0.1871	0.58591 0.0453	0.61562 0.0331
pkaybi	1.00000	-0.34973 0.2651	0.46281 0.1298	0.22344 0.4851
Tsertlik	-0.34973 0.2651	1.00000	0.16160 0.6158	0.36763 0.2397
Tcignenebilirlik	0.46281 0.1298	0.16160 0.6158	1.00000	0.86102 0.0003

correlation coefficient 8
20:40 Monday, March 26, 2001

The CORR Procedure

Pearson Correlation Coefficients, N = 12
Prob > |r| under H0: Rho=0

	pkaybi	Tsertlik	Tcignenebilirlik	Tyapiskanlik
Tyapiskanlik	0.22344 0.4851	0.36763 0.2397	0.86102 0.0003	1.00000
Telastikiyet	-0.32815 0.2977	0.59987 0.0392	0.23984 0.4528	0.40510 0.1914
Ttutunabilirlik	-0.12719 0.6937	0.66823 0.0175	0.07188 0.8243	0.24632 0.4403
TMAB	0.22308 0.4858	0.56820 0.0539	0.74360 0.0056	0.83755 0.0007

koliform	-0.79111 0.0022	0.02714 0.9333	-0.67521 0.0160	-0.55039 0.0637
mayakuf	-0.15019 0.6413	0.69589 0.0120	0.07872 0.8079	0.06116 0.8502
Drenk	0.13900 0.6666	0.01444 0.9645	0.62048 0.0313	0.41392 0.1810
Dkoku	0.24852 0.4360	-0.24132 0.4499	0.10225 0.7518	0.10641 0.7420
Dlezzet	0.23067 0.4707	-0.55022 0.0638	-0.02804 0.9311	-0.20225 0.5284
Dtekstur	0.44360 0.1486	-0.24596 0.4410	0.24179 0.4490	0.16974 0.5979
Dgenelbegeni	0.25178 0.4299	-0.52399 0.0803	0.04565 0.8880	-0.12655 0.6951

correlation coefficient 9
20:40 Monday, March 26, 2001

The CORR Procedure

Pearson Correlation Coefficients, N = 12
Prob > |r| under H0: Rho=0

	Telastikiyet	Ttutunabilirlik	TMAB	koliform
protein	0.27171 0.3929	0.37309 0.2323	0.00087 0.9979	0.08706 0.7879
yag	0.29280 0.3557	0.22364 0.4847	-0.15605 0.6282	-0.23916 0.4541
kul	0.24853 0.4360	0.03475 0.9146	-0.70698 0.0101	0.87850 0.0002
nem	-0.18434 0.5663	-0.25066 0.4320	-0.44486 0.1473	-0.23844 0.4555
pH	0.20090 0.5313	0.60301 0.0379	0.34867 0.2667	0.35682 0.2549
TBA	0.06888 0.8316	0.37454 0.2303	0.31040 0.3261	0.12559 0.6973
renkL	0.12388 0.7013	0.05782 0.8583	0.87875 0.0002	-0.81327 0.0013
renka	-0.15299 0.6350	-0.07836 0.8087	-0.89100 0.0001	0.80263 0.0017
renkb	-0.10043 0.7562	-0.03293 0.9191	-0.81229 0.0013	0.90565 <.0001
aw	0.47675 0.1171	0.59051 0.0432	0.68175 0.0146	-0.51580 0.0861
pkaybi	-0.32815 0.2977	-0.12719 0.6937	0.22308 0.4858	-0.79111 0.0022
Tsertlik	0.59987 0.0392	0.66823 0.0175	0.56820 0.0539	0.02714 0.9333
Tcignenebilirlik	0.23984 0.4528	0.07188 0.8243	0.74360 0.0056	-0.67521 0.0160

correlation coefficient 10
20:40 Monday, March 26, 2001

The CORR Procedure

Pearson Correlation Coefficients, N = 12
Prob > |r| under H0: Rho=0

	Telastikiyet	Ttutunabilirlik	TMAB	koliform
Tyapiskanlik	0.40510 0.1914	0.24632 0.4403	0.83755 0.0007	-0.55039 0.0637
Telastikiyet	1.00000	0.43345 0.1592	0.26144 0.4118	0.05001 0.8773
Ttutunabilirlik	0.43345 0.1592	1.00000	0.41874 0.1755	0.18877 0.5568
TMAB	0.26144 0.4118	0.41874 0.1755	1.00000	-0.53543 0.0728
koliform	0.05001 0.8773	0.18877 0.5568	-0.53543 0.0728	1.00000
mayakuf	0.36789 0.2394	0.52166 0.0819	0.25321 0.4272	0.00751 0.9815
Drenk	0.15183 0.6376	0.15653 0.6271	0.37743 0.2265	-0.09972 0.7578
Dkoku	-0.32193 0.3075	-0.18676 0.5611	-0.11420 0.7238	-0.26036 0.4138
Dlezzet	-0.47599 0.1178	-0.18964 0.5550	-0.38742 0.2134	0.04665 0.8855
Dtekstur	-0.54592 0.0663	0.01136 0.9721	0.27709 0.3832	-0.34429 0.2731
Dgenelbegeni	-0.44710 0.1450	-0.21399 0.5042	-0.29441 0.3529	-0.06005 0.8529

correlation coefficient 11
20:40 Monday, March 26, 2001

The CORR Procedure

Pearson Correlation Coefficients, N = 12
Prob > |r| under H0: Rho=0

	mayakuf	Drenk	Dkoku	Dlezzet	Dtekstur
protein	0.11126 0.7307	-0.10069 0.7555	0.36925 0.2375	0.15525 0.6299	-0.07118 0.8260
yag	0.15355 0.6338	-0.25410 0.4255	0.21871 0.4947	0.19491 0.5438	-0.01777 0.9563
kul	0.07210 0.8238	-0.25256 0.4284	-0.16025 0.6188	0.02395 0.9411	-0.55125 0.0632
nem	-0.19550 0.5426	-0.30457 0.3358	-0.11720 0.7168	-0.02059 0.9494	-0.14007 0.6642
pH	0.53844 0.0709	-0.05310 0.8698	0.12987 0.6875	0.01373 0.9662	0.31475 0.3190
TBA	0.38025 0.2227	-0.25580 0.4223	0.35622 0.2557	0.07639 0.8135	0.46164 0.1308
renkL	0.07927 0.8065	0.30701 0.3317	0.03319 0.9184	-0.30039 0.3428	0.24332 0.4460
renka	-0.07348 0.8205	-0.33681 0.2844	0.03214 0.9210	0.35079 0.2636	-0.22193 0.4882
renkb	-0.10336 0.7492	-0.28740 0.3651	-0.11252 0.7277	0.19076 0.5526	-0.31062 0.3258
aw	0.17022 0.5969	0.25646 0.4210	-0.23125 0.4696	-0.36832 0.2388	-0.00689 0.9830
pkaybi	-0.15019	0.13900	0.24852	0.23067	0.44360

	0.6413	0.6666	0.4360	0.4707	0.1486
Tsertlik	0.69589 0.0120	0.01444 0.9645	-0.24132 0.4499	-0.55022 0.0638	-0.24596 0.4410
Tcignenebilirlik	0.07872 0.8079	0.62048 0.0313	0.10225 0.7518	-0.02804 0.9311	0.24179 0.4490
correlation coefficient					12
20:40 Monday, March 26, 2001					

The CORR Procedure

Pearson Correlation Coefficients, N = 12
Prob > |r| under H0: Rho=0

	mayakuf	Drenk	Dkoku	Dlezzet	Dtekstur
Tyapiskanlik	0.06116 0.8502	0.41392 0.1810	0.10641 0.7420	-0.20225 0.5284	0.16974 0.5979
Telastikiyet	0.36789 0.2394	0.15183 0.6376	-0.32193 0.3075	-0.47599 0.1178	-0.54592 0.0663
Ttutunabilirlik	0.52166 0.0819	0.15653 0.6271	-0.18676 0.5611	-0.18964 0.5550	0.01136 0.9721
TMAB	0.25321 0.4272	0.37743 0.2265	-0.11420 0.7238	-0.38742 0.2134	0.27709 0.3832
koliform	0.00751 0.9815	-0.09972 0.7578	-0.26036 0.4138	0.04665 0.8855	-0.34429 0.2731
mayakuf	1.00000	0.15605 0.6282	0.06656 0.8372	0.01138 0.9720	0.05379 0.8681
Drenk	0.15605 0.6282	1.00000	-0.34180 0.2768	-0.01759 0.9567	0.03102 0.9238
Dkoku	0.06656 0.8372	-0.34180 0.2768	1.00000	0.79038 0.0022	0.63114 0.0277
Dlezzet	0.01138 0.9720	-0.01759 0.9567	0.79038 0.0022	1.00000	0.62480 0.0298
Dtekstur	0.05379 0.8681	0.03102 0.9238	0.63114 0.0277	0.62480 0.0298	1.00000
Dgenelbegeni	0.08716 0.7877	0.07200 0.8240	0.78132 0.0027	0.96928 <.0001	0.69096 0.0128

correlation coefficient 13
20:40 Monday, March 26, 2001

The CORR Procedure

Pearson Correlation Coefficients, N = 12
Prob > |r| under H0: Rho=0

	Dgenelbegeni
protein	0.14496 0.6531
yag	0.11808 0.7147
kul	-0.08227 0.7994
nem	-0.01657 0.9592
pH	0.02978 0.9268
TBA	0.10327 0.7494

renkL	-0.19273 0.5484
renka	0.23333 0.4655
renkb	0.08445 0.7941
aw	-0.36224 0.2472
pkaybi	0.25178 0.4299
Tsertlik	-0.52399 0.0803
Tcignenebilirlik	0.04565 0.8880

correlation coefficient 14
20:40 Monday, March 26, 2001

The CORR Procedure

Pearson Correlation Coefficients, N = 12
Prob > |r| under H0: Rho=0

	Dgenelbegeni
Tyapiskanlik	-0.12655 0.6951
Telastikiyet	-0.44710 0.1450
Ttutunabilirlik	-0.21399 0.5042
TMAB	-0.29441 0.3529
koliform	-0.06005 0.8529
mayakuf	0.08716 0.7877
Drenk	0.07200 0.8240
Dkoku	0.78132 0.0027
Dlezzet	0.96928 <.0001
Dtekstur	0.69096 0.0128

Dgenelbegeni 1.00000

Ek 91 Propolis Ekstraktını Farklı Yöntemlerle ve Farklı Oranlarda İçeren Tavuk Köftelerine Ait İlgili Tablosu (4. Gün)

Pearson Correlation Coefficients, N = 12
Prob > |r| under H0: Rho=0

	nem	pH	TBA	renkL	renka
nem	1.00000	-0.48526 0.1098	-0.52483 0.0798	-0.09447 0.7703	0.11836 0.7141
pH	-0.48526 0.1098	1.00000	0.24637 0.4402	0.33546 0.2864	-0.37780 0.2260

TBA	-0.52483 0.0798	0.24637 0.4402	1.00000	-0.34218 0.2763	0.32821 0.2976
renkL	-0.09447 0.7703	0.33546 0.2864	-0.34218 0.2763	1.00000	-0.99517 <.0001

correlation coefficient

20:48 Monday, March 26, 2001

3

The CORR Procedure

Pearson Correlation Coefficients, N = 12
Prob > |r| under H0: Rho=0

	nem	pH	TBA	renkL	renka
renka	0.11836 0.7141	-0.37780 0.2260	0.32821 0.2976	-0.99517 <.0001	1.00000
renkb	0.07813 0.8093	-0.30454 0.3358	0.38605 0.2152	-0.99445 <.0001	0.99050 <.0001
aw	-0.34373 0.2740	0.28430 0.3705	-0.09402 0.7713	0.84201 0.0006	-0.83978 0.0006
pkaybi	0.35255 0.2610	-0.34800 0.2677	-0.50128 0.0969	0.68983 0.0130	-0.64304 0.0241
Tsertlik	0.21580 0.5006	-0.37617 0.2281	-0.25457 0.4246	-0.09778 0.7624	0.09409 0.7712
Tcignenebilirlik	-0.61528 0.0332	0.30550 0.3342	0.62648 0.0293	0.06936 0.8304	-0.05382 0.8681
Tyapiskanlik	-0.48838 0.1072	0.12322 0.7028	0.48342 0.1113	0.05653 0.8615	-0.08303 0.7975
Telastikiyet	-0.52897 0.0770	0.46070 0.1317	0.40743 0.1886	0.55872 0.0590	-0.57342 0.0513
Ttutunabilirlik	0.09481 0.7694	-0.45766 0.1346	-0.02560 0.9370	-0.52201 0.0817	0.49439 0.1023
TMAB	-0.40991 0.1857	0.40467 0.1919	0.15680 0.6265	0.79526 0.0020	-0.81465 0.0013
koliform	-0.65133 0.0218	0.15831 0.6231	0.72057 0.0082	-0.09910 0.7593	0.09611 0.7664
mayakuf	-0.19848 0.5363	-0.20077 0.5315	0.63851 0.0254	-0.87081 0.0002	0.87084 0.0002
Drenk	-0.62123 0.0311	0.54618 0.0662	-0.02022 0.9503	0.44169 0.1506	-0.48160 0.1129

correlation coefficient

20:48 Monday, March 26, 2001

4

The CORR Procedure

Pearson Correlation Coefficients, N = 12
Prob > |r| under H0: Rho=0

	nem	pH	TBA	renkL	renka
Dkoku	0.13705 0.6710	0.11432 0.7235	0.13439 0.6771	0.03501 0.9140	0.00324 0.9920
Dlezzet	0.07951 0.8060	0.10864 0.7368	0.17451 0.5875	0.14297 0.6576	-0.08309 0.7974
Dtekstur	-0.09777 0.7624	0.11781 0.7154	0.16985 0.5977	0.20826 0.5160	-0.14340 0.6566
Dgenelbegeni	-0.06564 0.8394	0.19140 0.5512	0.20497 0.5228	0.22091 0.4902	-0.16213 0.6147

Pearson Correlation Coefficients, N = 12

Prob > |r| under H0: Rho=0

	renkb	aw	pkaybi	Tsertlik	Tcignenebilirlik
nem	0.07813 0.8093	-0.34373 0.2740	0.35255 0.2610	0.21580 0.5006	-0.61528 0.0332
pH	-0.30454 0.3358	0.28430 0.3705	-0.34800 0.2677	-0.37617 0.2281	0.30550 0.3342
TBA	0.38605 0.2152	-0.09402 0.7713	-0.50128 0.0969	-0.25457 0.4246	0.62648 0.0293
renkL	-0.99445 <.0001	0.84201 0.0006	0.68983 0.0130	-0.09778 0.7624	0.06936 0.8304
renka	0.99050 <.0001	-0.83978 0.0006	-0.64304 0.0241	0.09409 0.7712	-0.05382 0.8681
renkb	1.00000	-0.84757 0.0005	-0.69812 0.0116	0.03702 0.9091	-0.05112 0.8746
aw	-0.84757 0.0005	1.00000	0.51148 0.0892	0.18216 0.5710	0.30927 0.3280
pkaybi	-0.69812 0.0116	0.51148 0.0892	1.00000	0.04109 0.8991	-0.20356 0.5257
correlation coefficient					5
20:48 Monday, March 26, 2001					

The CORR Procedure

Pearson Correlation Coefficients, N = 12
Prob > |r| under H0: Rho=0

	renkb	aw	pkaybi	Tsertlik	Tcignenebilirlik
Tsertlik	0.03702 0.9091	0.18216 0.5710	0.04109 0.8991	1.00000	0.08843 0.7846
Tcignenebilirlik	-0.05112 0.8746	0.30927 0.3280	-0.20356 0.5257	0.08843 0.7846	1.00000
Tyapiskanlik	-0.08453 0.7940	0.45512 0.1371	-0.03954 0.9029	0.31930 0.3117	0.42975 0.1632
Telastikiyet	-0.53539 0.0728	0.72414 0.0077	0.23060 0.4709	0.04258 0.8955	0.63429 0.0267
Ttutunabilirlik	0.44578 0.1464	-0.21896 0.4941	-0.28940 0.3616	0.65234 0.0215	-0.08758 0.7867
TMAB	-0.78103 0.0027	0.79886 0.0018	0.45553 0.1367	-0.08386 0.7956	0.33110 0.2931
koliform	0.12585 0.6967	0.19040 0.5534	-0.09598 0.7667	-0.13534 0.6749	0.59292 0.0422
mayakuf	0.87081 0.0002	-0.50942 0.0907	-0.71170 0.0094	0.18989 0.5544	0.33068 0.2938
Drenk	-0.41390 0.1810	0.33992 0.2797	-0.05915 0.8551	-0.36608 0.2419	-0.00100 0.9975
Dkoku	0.03724 0.9085	-0.02265 0.9443	-0.08581 0.7909	-0.21439 0.5034	0.25064 0.4320
Dlezzet	-0.11846 0.7139	0.13909 0.6664	0.02919 0.9283	-0.16054 0.6182	0.41458 0.1803
Dtekstur	-0.18714 0.5603	0.22219 0.4876	0.14575 0.6513	-0.33906 0.2810	0.32858 0.2970
Dgenelbegeni	-0.18702 0.5605	0.17736 0.5813	0.06238 0.8473	-0.36630 0.2416	0.43825 0.1541

correlation coefficient

6

The CORR Procedure

Pearson Correlation Coefficients, N = 12
 Prob > |r| under H0: Rho=0

	Tyapiskanlik	Telastikiyet	Ttutunabilirlik	TMAB
nem	-0.48838 0.1072	-0.52897 0.0770	0.09481 0.7694	-0.40991 0.1857
pH	0.12322 0.7028	0.46070 0.1317	-0.45766 0.1346	0.40467 0.1919
TBA	0.48342 0.1113	0.40743 0.1886	-0.02560 0.9370	0.15680 0.6265
renkL	0.05653 0.8615	0.55872 0.0590	-0.52201 0.0817	0.79526 0.0020
renka	-0.08303 0.7975	-0.57342 0.0513	0.49439 0.1023	-0.81465 0.0013
renkb	-0.08453 0.7940	-0.53539 0.0728	0.44578 0.1464	-0.78103 0.0027
aw	0.45512 0.1371	0.72414 0.0077	-0.21896 0.4941	0.79886 0.0018
pkaybi	-0.03954 0.9029	0.23060 0.4709	-0.28940 0.3616	0.45553 0.1367
Tsertlik	0.31930 0.3117	0.04258 0.8955	0.65234 0.0215	-0.08386 0.7956
Tcignenebilirlik	0.42975 0.1632	0.63429 0.0267	-0.08758 0.7867	0.33110 0.2931
Tyapiskanlik	1.00000	0.69385 0.0123	0.37250 0.2331	0.45894 0.1334
Telastikiyet	0.69385 0.0123	1.00000	-0.27166 0.3930	0.82936 0.0008
Ttutunabilirlik	0.37250 0.2331	-0.27166 0.3930	1.00000	-0.35521 0.2572

correlation coefficient

7

20:48 Monday, March 26, 2001

The CORR Procedure

Pearson Correlation Coefficients, N = 12
 Prob > |r| under H0: Rho=0

	Tyapiskanlik	Telastikiyet	Ttutunabilirlik	TMAB
TMAB	0.45894 0.1334	0.82936 0.0008	-0.35521 0.2572	1.00000
koliform	0.71419 0.0091	0.65264 0.0214	0.02744 0.9325	0.40438 0.1923
mayakuf	0.28602 0.3675	-0.19066 0.5528	0.51912 0.0837	-0.54556 0.0666
Drenk	0.01402 0.9655	0.30811 0.3299	-0.47626 0.1175	0.49335 0.1031
Dkoku	-0.51340 0.0878	-0.06740 0.8351	-0.52253 0.0813	-0.19203 0.5499
Dlezzet	-0.30035 0.3428	-0.03614 0.9112	-0.37382 0.2313	-0.07003 0.8288
Dtekstur	-0.21837 0.4953	-0.01870 0.9540	-0.39792 0.2002	0.07920 0.8067

Dgenelbegeni	-0.25998 0.4145	0.05754 0.8590	-0.51821 0.0844	-0.02318 0.9430
--------------	--------------------	-------------------	--------------------	--------------------

Pearson Correlation Coefficients, N = 12
Prob > |r| under H0: Rho=0

	koliform	mayakuf	Drenk	Dkoku	Dlezzet
nem	-0.65133 0.0218	-0.19848 0.5363	-0.62123 0.0311	0.13705 0.6710	0.07951 0.8060
pH	0.15831 0.6231	-0.20077 0.5315	0.54618 0.0662	0.11432 0.7235	0.10864 0.7368
TBA	0.72057 0.0082	0.63851 0.0254	-0.02022 0.9503	0.13439 0.6771	0.17451 0.5875
renkL	-0.09910 0.7593	-0.87081 0.0002	0.44169 0.1506	0.03501 0.9140	0.14297 0.6576

correlation coefficient

8

20:48 Monday, March 26, 2001

The CORR Procedure

Pearson Correlation Coefficients, N = 12
Prob > |r| under H0: Rho=0

	koliform	mayakuf	Drenk	Dkoku	Dlezzet
renka	0.09611 0.7664	0.87084 0.0002	-0.48160 0.1129	0.00324 0.9920	-0.08309 0.7974
renkb	0.12585 0.6967	0.87081 0.0002	-0.41390 0.1810	0.03724 0.9085	-0.11846 0.7139
aw	0.19040 0.5534	-0.50942 0.0907	0.33992 0.2797	-0.02265 0.9443	0.13909 0.6664
pkaybi	-0.09598 0.7667	-0.71170 0.0094	-0.05915 0.8551	-0.08581 0.7909	0.02919 0.9283
Tsertlik	-0.13534 0.6749	0.18989 0.5544	-0.36608 0.2419	-0.21439 0.5034	-0.16054 0.6182
Tcignenebilirlik	0.59292 0.0422	0.33068 0.2938	-0.00100 0.9975	0.25064 0.4320	0.41458 0.1803
Tyapiskanlik	0.71419 0.0091	0.28602 0.3675	0.01402 0.9655	-0.51340 0.0878	-0.30035 0.3428
Telastikiyet	0.65264 0.0214	-0.19066 0.5528	0.30811 0.3299	-0.06740 0.8351	-0.03614 0.9112
Ttutunabilirlik	0.02744 0.9325	0.51912 0.0837	-0.47626 0.1175	-0.52253 0.0813	-0.37382 0.2313
TMAB	0.40438 0.1923	-0.54556 0.0666	0.49335 0.1031	-0.19203 0.5499	-0.07003 0.8288
koliform	1.00000	0.39357 0.2056	0.08608 0.7902	-0.22095 0.4901	-0.18993 0.5544
mayakuf	0.39357 0.2056	1.00000	-0.43795 0.1545	0.05905 0.8554	0.06058 0.8516
Drenk	0.08608 0.7902	-0.43795 0.1545	1.00000	-0.13610 0.6732	-0.29468 0.3525

correlation coefficient

9

20:48 Monday, March 26, 2001

The CORR Procedure

Pearson Correlation Coefficients, N = 12
Prob > |r| under H0: Rho=0

koliform	mayakuf	Drenk	Dkoku	Dlezzet
----------	---------	-------	-------	---------

Dkoku	-0.22095 0.4901	0.05905 0.8554	-0.13610 0.6732	1.00000	0.72700 0.0074
Dlezzet	-0.18993 0.5544	0.06058 0.8516	-0.29468 0.3525	0.72700 0.0074	1.00000
Dtekstur	0.01135 0.9721	-0.01076 0.9735	-0.13550 0.6746	0.49550 0.1014	0.87663 0.0002
Dgenelbegeni	-0.10380 0.7482	-0.01470 0.9638	-0.13424 0.6775	0.70597 0.0103	0.93802 <.0001

Pearson Correlation Coefficients, N = 12
Prob > |r| under H0: Rho=0

	Dtekstur	Dgenelbegeni
nem	-0.09777 0.7624	-0.06564 0.8394
pH	0.11781 0.7154	0.19140 0.5512
TBA	0.16985 0.5977	0.20497 0.5228
renkL	0.20826 0.5160	0.22091 0.4902
renka	-0.14340 0.6566	-0.16213 0.6147
renkb	-0.18714 0.5603	-0.18702 0.5605
aw	0.22219 0.4876	0.17736 0.5813
pkaybi	0.14575 0.6513	0.06238 0.8473

correlation coefficient

10

20:48 Monday, March 26, 2001

The CORR Procedure

Pearson Correlation Coefficients, N = 12
Prob > |r| under H0: Rho=0

	Dtekstur	Dgenelbegeni
Tsertlik	-0.33906 0.2810	-0.36630 0.2416
Tcignenebilirlik	0.32858 0.2970	0.43825 0.1541
Tyapiskanlik	-0.21837 0.4953	-0.25998 0.4145
Telastikiyet	-0.01870 0.9540	0.05754 0.8590
Ttutunabilirlik	-0.39792 0.2002	-0.51821 0.0844
TMAB	0.07920 0.8067	-0.02318 0.9430
koliform	0.01135 0.9721	-0.10380 0.7482
mayakuf	-0.01076 0.9735	-0.01470 0.9638
Drenk	-0.13550 0.6746	-0.13424 0.6775

Dkoku	0.49550 0.1014	0.70597 0.0103
Dlezzet	0.87663 0.0002	0.93802 <.0001
Dtekstur	1.00000	0.83371 0.0008
Dgenelbegeni	0.83371 0.0008	1.00000

Ek 92 Propolis Ekstraktını Farklı Yöntemlerle ve Farklı Oranlarda İçeren Tavuk Köftelerine Ait İlgili Tablosu (7. Gün)

Pearson Correlation Coefficients, N = 12
Prob > |r| under H0: Rho=0

	nem	pH	TBA	renkL	renka
nem	1.00000	0.12889 0.6897	-0.41272 0.1824	-0.25030 0.4327	0.28802 0.3640
pH	0.12889 0.6897	1.00000	0.19604 0.5414	-0.18360 0.5679	0.14767 0.6469
TBA	-0.41272 0.1824	0.19604 0.5414	1.00000	-0.01368 0.9664	0.02076 0.9489
renkL	-0.25030 0.4327	-0.18360 0.5679	-0.01368 0.9664	1.00000	-0.99358 <.0001

correlation coefficient

21:30 Monday, March 26, 2001

The CORR Procedure

Pearson Correlation Coefficients, N = 12
Prob > |r| under H0: Rho=0

	nem	pH	TBA	renkL	renka
renka	0.28802 0.3640	0.14767 0.6469	0.02076 0.9489	-0.99358 <.0001	1.00000
renkb	0.29195 0.3572	0.07416 0.8188	-0.01083 0.9734	-0.98972 <.0001	0.99367 <.0001
aw	-0.38223 0.2201	0.25765 0.4188	0.75901 0.0042	0.11125 0.7307	-0.08688 0.7883
pkaybi	0.29018 0.3602	-0.66970 0.0172	-0.22298 0.4861	0.24566 0.4415	-0.18138 0.5726
Tsertlik	-0.34189 0.2767	-0.05199 0.8725	0.48185 0.1127	-0.03819 0.9062	0.00542 0.9867
Tcignenebilirlik	0.28608 0.3674	-0.05980 0.8535	0.15618 0.6279	-0.03120 0.9233	0.03388 0.9168
Tyapiskanlik	-0.01725 0.9576	0.16779 0.6022	0.36466 0.2438	-0.27180 0.3928	0.21899 0.4941
Telastikiyet	0.17861 0.5786	0.29631 0.3497	-0.17467 0.5872	0.16729 0.6033	-0.20867 0.5151
Ttutunabilirlik	-0.01676 0.9588	0.44114 0.1511	0.32623 0.3007	0.05823 0.8573	-0.11004 0.7335
TMAB	-0.34381 0.2738	0.52002 0.0831	0.71788 0.0086	0.11549 0.7208	-0.16921 0.5991
koliform	-0.59364 0.0418	0.23210 0.4679	0.79764 0.0019	-0.10339 0.7492	0.05459 0.8662

mayakuf	0.01993 0.9510	0.06355 0.8445	0.22889 0.4743	-0.91550 <.0001	0.90189 <.0001
Drenk	0.38900 0.2114	0.26929 0.3973	-0.58665 0.0450	-0.21457 0.5030	0.16498 0.6084

correlation coefficient

21:30 Monday, March 26, 2001

The CORR Procedure

Pearson Correlation Coefficients, N = 12
Prob > |r| under H0: Rho=0

	nem	pH	TBA	renkL	renka
Dkoku	-0.08808 0.7855	-0.03497 0.9141	0.28188 0.3747	-0.34277 0.2754	0.39362 0.2055
Dlezzet	-0.02408 0.9408	-0.17723 0.5816	0.23113 0.4698	0.03830 0.9059	0.00384 0.9905
Dtekstur	-0.11712 0.7170	-0.18089 0.5737	-0.14677 0.6490	0.16026 0.6188	-0.17182 0.5934
Dgenelbegeni	0.15836 0.6230	-0.14875 0.6445	-0.00457 0.9888	-0.06309 0.8456	0.10291 0.7503

Pearson Correlation Coefficients, N = 12
Prob > |r| under H0: Rho=0

	renkb	aw	pkaybi	Tsertlik	Tcignenebilirlik
nem	0.29195 0.3572	-0.38223 0.2201	0.29018 0.3602	-0.34189 0.2767	0.28608 0.3674
pH	0.07416 0.8188	0.25765 0.4188	-0.66970 0.0172	-0.05199 0.8725	-0.05980 0.8535
TBA	-0.01083 0.9734	0.75901 0.0042	-0.22298 0.4861	0.48185 0.1127	0.15618 0.6279
renkL	-0.98972 <.0001	0.11125 0.7307	0.24566 0.4415	-0.03819 0.9062	-0.03120 0.9233
renka	0.99367 <.0001	-0.08688 0.7883	-0.18138 0.5726	0.00542 0.9867	0.03388 0.9168
renkb	1.00000	-0.15036 0.6409	-0.12644 0.6954	0.05325 0.8695	0.07504 0.8167
aw	-0.15036 0.6409	1.00000	-0.22987 0.4723	0.12594 0.6965	-0.35597 0.2561
pkaybi	-0.12644 0.6954	-0.22987 0.4723	1.00000	0.09939 0.7586	0.33969 0.2800

correlation coefficient

21:30 Monday, March 26, 2001

The CORR Procedure

Pearson Correlation Coefficients, N = 12
Prob > |r| under H0: Rho=0

	renkb	aw	pkaybi	Tsertlik	Tcignenebilirlik
Tsertlik	0.05325 0.8695	0.12594 0.6965	0.09939 0.7586	1.00000	0.62247 0.0306
Tcignenebilirlik	0.07504 0.8167	-0.35597 0.2561	0.33969 0.2800	0.62247 0.0306	1.00000
Tyapiskanlik	0.24818 0.4367	-0.19635 0.5408	-0.07831 0.8088	0.51243 0.0885	0.59985 0.0392
Telastikiyet	-0.20625 0.5201	-0.07805 0.8095	-0.18661 0.5614	-0.40070 0.1968	-0.41013 0.1854

Ttutunabilirlik	-0.14334 0.6567	-0.00695 0.9829	-0.43332 0.1594	-0.02918 0.9283	0.23250 0.4671
TMAB	-0.19434 0.5450	0.48048 0.1139	-0.42683 0.1664	0.38558 0.2158	0.09490 0.7692
koliform	0.03644 0.9105	0.59974 0.0393	-0.40798 0.1880	0.42147 0.1724	-0.09418 0.7709
mayakuf	0.90126 <.0001	0.05191 0.8727	-0.24868 0.4358	0.27898 0.3799	0.12194 0.7058
Drenk	0.14994 0.6419	-0.40291 0.1941	-0.38878 0.2117	-0.57122 0.0524	-0.31347 0.3211
Dkoku	0.34880 0.2665	0.57839 0.0488	-0.22308 0.4859	-0.34355 0.2742	-0.59887 0.0396
Dlezzet	-0.03124 0.9232	0.48166 0.1128	-0.21482 0.5026	-0.32598 0.3011	-0.39616 0.2024
Dtekstur	-0.19453 0.5446	0.16842 0.6008	-0.35535 0.2570	-0.44786 0.1443	-0.54875 0.0647
Dgenelbegeni	0.06745 0.8350	0.30835 0.3295	-0.24344 0.4458	-0.54324 0.0679	-0.50403 0.0947

correlation coefficient 6
21:30 Monday, March 26, 2001

The CORR Procedure

Pearson Correlation Coefficients, N = 12
Prob > |r| under H0: Rho=0

	Tyapiskanlik	Telastikiyet	Ttutunabilirlik	TMAB
nem	-0.01725 0.9576	0.17861 0.5786	-0.01676 0.9588	-0.34381 0.2738
pH	0.16779 0.6022	0.29631 0.3497	0.44114 0.1511	0.52002 0.0831
TBA	0.36466 0.2438	-0.17467 0.5872	0.32623 0.3007	0.71788 0.0086
renkL	-0.27180 0.3928	0.16729 0.6033	0.05823 0.8573	0.11549 0.7208
renka	0.21899 0.4941	-0.20867 0.5151	-0.11004 0.7335	-0.16921 0.5991
renkb	0.24818 0.4367	-0.20625 0.5201	-0.14334 0.6567	-0.19434 0.5450
aw	-0.19635 0.5408	-0.07805 0.8095	-0.00695 0.9829	0.48048 0.1139
pkaybi	-0.07831 0.8088	-0.18661 0.5614	-0.43332 0.1594	-0.42683 0.1664
Tsertlik	0.51243 0.0885	-0.40070 0.1968	-0.02918 0.9283	0.38558 0.2158
Tcignenebilirlik	0.59985 0.0392	-0.41013 0.1854	0.23250 0.4671	0.09490 0.7692
Tyapiskanlik	1.00000	0.12891 0.6897	0.62437 0.0300	0.59376 0.0418
Telastikiyet	0.12891 0.6897	1.00000	0.30201 0.3401	0.34717 0.2689
Ttutunabilirlik	0.62437 0.0300	0.30201 0.3401	1.00000	0.69273 0.0125

correlation coefficient 7
21:30 Monday, March 26, 2001

The CORR Procedure

Pearson Correlation Coefficients, N = 12
Prob > |r| under H0: Rho=0

	Tyapiskanlik	Telastikiyet	Ttutunabilirlik	TMAB
TMAB	0.59376 0.0418	0.34717 0.2689	0.69273 0.0125	1.00000
koliform	0.53768 0.0714	0.15423 0.6322	0.47463 0.1190	0.84591 0.0005
mayakuf	0.35137 0.2627	-0.36116 0.2487	-0.04379 0.8925	-0.02605 0.9359
Drenk	0.01214 0.9701	0.46954 0.1235	0.29357 0.3544	-0.14051 0.6632
Dkoku	-0.43007 0.1629	-0.10586 0.7433	-0.37327 0.2320	-0.16393 0.6107
Dlezzet	-0.46354 0.1291	-0.20614 0.5204	-0.16710 0.6037	-0.17008 0.5972
Dtekstur	-0.48059 0.1138	0.06052 0.8518	-0.04074 0.9000	-0.24701 0.4389
Dgenelbegeni	-0.59354 0.0419	-0.07157 0.8251	-0.19311 0.5476	-0.34082 0.2783

Pearson Correlation Coefficients, N = 12
Prob > |r| under H0: Rho=0

	koliform	mayakuf	Drenk	Dkoku	Dlezzet
nem	-0.59364 0.0418	0.01993 0.9510	0.38900 0.2114	-0.08808 0.7855	-0.02408 0.9408
pH	0.23210 0.4679	0.06355 0.8445	0.26929 0.3973	-0.03497 0.9141	-0.17723 0.5816
TBA	0.79764 0.0019	0.22889 0.4743	-0.58665 0.0450	0.28188 0.3747	0.23113 0.4698
renkL	-0.10339 0.7492	-0.91550 <.0001	-0.21457 0.5030	-0.34277 0.2754	0.03830 0.9059

correlation coefficient

8

21:30 Monday, March 26, 2001

The CORR Procedure

Pearson Correlation Coefficients, N = 12
Prob > |r| under H0: Rho=0

	koliform	mayakuf	Drenk	Dkoku	Dlezzet
renka	0.05459 0.8662	0.90189 <.0001	0.16498 0.6084	0.39362 0.2055	0.00384 0.9905
renkb	0.03644 0.9105	0.90126 <.0001	0.14994 0.6419	0.34880 0.2665	-0.03124 0.9232
aw	0.59974 0.0393	0.05191 0.8727	-0.40291 0.1941	0.57839 0.0488	0.48166 0.1128
pkaybi	-0.40798 0.1880	-0.24868 0.4358	-0.38878 0.2117	-0.22308 0.4859	-0.21482 0.5026
Tsertlik	0.42147 0.1724	0.27898 0.3799	-0.57122 0.0524	-0.34355 0.2742	-0.32598 0.3011
Tcignenebilirlik	-0.09418 0.7709	0.12194 0.7058	-0.31347 0.3211	-0.59887 0.0396	-0.39616 0.2024
Tyapiskanlik	0.53768	0.35137	0.01214	-0.43007	-0.46354

	0.0714	0.2627	0.9701	0.1629	0.1291
Telastikiyet	0.15423 0.6322	-0.36116 0.2487	0.46954 0.1235	-0.10586 0.7433	-0.20614 0.5204
Ttutunabilirlik	0.47463 0.1190	-0.04379 0.8925	0.29357 0.3544	-0.37327 0.2320	-0.16710 0.6037
TMAB	0.84591 0.0005	-0.02605 0.9359	-0.14051 0.6632	-0.16393 0.6107	-0.17008 0.5972
koliform	1.00000	0.30289 0.3386	-0.21192 0.5085	0.14971 0.6424	0.02326 0.9428
mayakuf	0.30289 0.3386	1.00000	0.06085 0.8510	0.35164 0.2623	0.06436 0.8425
Drenk	-0.21192 0.5085	0.06085 0.8510	1.00000	-0.03824 0.9061	0.08156 0.8011
correlation coefficient					9
21:30 Monday, March 26, 2001					

The CORR Procedure

Pearson Correlation Coefficients, N = 12
Prob > |r| under H0: Rho=0

	koliform	mayakuf	Drenk	Dkoku	Dlezzet
Dkoku	0.14971 0.6424	0.35164 0.2623	-0.03824 0.9061	1.00000	0.77239 0.0032
Dlezzet	0.02326 0.9428	0.06436 0.8425	0.08156 0.8011	0.77239 0.0032	1.00000
Dtekstur	-0.04704 0.8846	-0.03862 0.9051	0.44620 0.1460	0.41211 0.1831	0.71732 0.0086
Dgenelbegeni	-0.16827 0.6011	0.07790 0.8098	0.25782 0.4185	0.73276 0.0067	0.91758 <.0001

Pearson Correlation Coefficients, N = 12
Prob > |r| under H0: Rho=0

	Dtekstur	Dgenelbegeni
nem	-0.11712 0.7170	0.15836 0.6230
pH	-0.18089 0.5737	-0.14875 0.6445
TBA	-0.14677 0.6490	-0.00457 0.9888
renkL	0.16026 0.6188	-0.06309 0.8456
renka	-0.17182 0.5934	0.10291 0.7503
renkb	-0.19453 0.5446	0.06745 0.8350
aw	0.16842 0.6008	0.30835 0.3295
pkeybi	-0.35535 0.2570	-0.24344 0.4458

correlation coefficient 10
21:30 Monday, March 26, 2001

The CORR Procedure

Pearson Correlation Coefficients, N = 12
Prob > |r| under H0: Rho=0

	Dtekstur	Dgenelbegeni
Tsertlik	-0.44786 0.1443	-0.54324 0.0679
Tcignenebilirlik	-0.54875 0.0647	-0.50403 0.0947
Tyapiskanlik	-0.48059 0.1138	-0.59354 0.0419
Telastikiyet	0.06052 0.8518	-0.07157 0.8251
Ttutunabilirlik	-0.04074 0.9000	-0.19311 0.5476
TMAB	-0.24701 0.4389	-0.34082 0.2783
koliform	-0.04704 0.8846	-0.16827 0.6011
mayakuf	-0.03862 0.9051	0.07790 0.8098
Drenk	0.44620 0.1460	0.25782 0.4185
Dkoku	0.41211 0.1831	0.73276 0.0067
Dlezzet	0.71732 0.0086	0.91758 <.0001
Dtekstur	1.00000	0.81119 0.0014
Dgenelbegeni	0.81119 0.0014	1.00000

Ek 93 Propolis Ekstraktını Farklı Yöntemlerle ve Farklı Oranlarda İçeren Tavuk Köftelerine Ait İlgili Tablosu (10. Gün)

correlation coefficient 3
22:03 Monday, March 26, 2001

The CORR Procedure

Pearson Correlation Coefficients, N = 12
Prob > |r| under H0: Rho=0

	nem	pH	TBA	renkL	renka
nem	1.00000 0.9926	-0.00299 0.9926	-0.41796 0.1764	-0.01488 0.9634	0.04986 0.8777
pH	-0.00299 0.9926	1.00000	0.17144 0.5942	-0.28517 0.3690	0.24726 0.4385
TBA	-0.41796 0.1764	0.17144 0.5942	1.00000	-0.28931 0.3617	0.28307 0.3726
renkL	-0.01488 0.9634	-0.28517 0.3690	-0.28931 0.3617	1.00000	-0.99525 <.0001
renka	0.04986 0.8777	0.24726 0.4385	0.28307 0.3726	-0.99525 <.0001	1.00000
renkb	0.01311 0.9677	0.17844 0.5790	0.28080 0.3767	-0.99053 <.0001	0.99278 <.0001
aw	-0.02606	-0.53054	-0.17552	0.52401	-0.50057

	0.9359	0.0760	0.5853	0.0803	0.0974
akaybi	-0.39133 0.2084	0.01448 0.9644	0.58610 0.0452	0.24192 0.4487	-0.27371 0.3893
pkaybi	0.29395 0.3537	-0.39514 0.2036	-0.62673 0.0292	0.82755 0.0009	-0.79184 0.0021
Tsertlik	0.06124 0.8500	-0.10539 0.7444	0.34983 0.2650	-0.61383 0.0337	0.64221 0.0243
Tcignenebilirlik	0.09039 0.7800	0.14816 0.6458	0.24698 0.4390	-0.20559 0.5215	0.21164 0.5091
Tyapiskanlik	-0.15784 0.6242	0.67596 0.0158	0.34571 0.2710	0.25798 0.4182	-0.28883 0.3626
Telastikiyet	-0.07016 0.8285	0.35441 0.2583	-0.05126 0.8743	0.49278 0.1036	-0.51300 0.0881
	correlation coefficient				
	22:03 Monday, March 26, 2001				

4

The CORR Procedure

Pearson Correlation Coefficients, N = 12
Prob > |r| under H0: Rho=0

	nem	pH	TBA	renkL	renka
Ttutunabilirlik	-0.16517 0.6079	0.37097 0.2352	-0.20310 0.5267	0.19268 0.5485	-0.19977 0.5336
TMAB	-0.73972 0.0060	0.04217 0.8965	0.83170 0.0008	0.06696 0.8362	-0.08289 0.7979
koliform	-0.69681 0.0118	0.00381 0.9906	0.83951 0.0006	-0.14920 0.6435	0.13573 0.6741
mayakuf	-0.52462 0.0799	-0.14686 0.6488	0.69972 0.0113	0.03659 0.9101	-0.06676 0.8367
Drenk	-0.20912 0.5142	-0.12977 0.6877	-0.20222 0.5285	0.92509 <.0001	-0.92836 <.0001
Dkoku	-0.04966 0.8782	-0.25825 0.4177	-0.10079 0.7553	0.93633 <.0001	-0.90993 <.0001
Dlezzet	0.18435 0.5663	-0.05508 0.8650	-0.22280 0.4864	0.79076 0.0022	-0.75679 0.0044
Dtekstur	-0.12832 0.6910	-0.18451 0.5659	-0.29534 0.3514	0.93297 <.0001	-0.94156 <.0001
Dgenelbegeni	0.09971 0.7578	-0.23879 0.4548	-0.31648 0.3162	0.96511 <.0001	-0.94447 <.0001

Pearson Correlation Coefficients, N = 12
Prob > |r| under H0: Rho=0

	renkb	aw	akaybi	pkaybi	Tsertlik
nem	0.01311 0.9677	-0.02606 0.9359	-0.39133 0.2084	0.29395 0.3537	0.06124 0.8500
pH	0.17844 0.5790	-0.53054 0.0760	0.01448 0.9644	-0.39514 0.2036	-0.10539 0.7444
TBA	0.28080 0.3767	-0.17552 0.5853	0.58610 0.0452	-0.62673 0.0292	0.34983 0.2650
	correlation coefficient				

5

22:03 Monday, March 26, 2001

The CORR Procedure

Pearson Correlation Coefficients, N = 12
Prob > |r| under H0: Rho=0

	renkb	aw	akaybi	pkaybi	Tsertlik
renkL	-0.99053 <.0001	0.52401 0.0803	0.24192 0.4487	0.82755 0.0009	-0.61383 0.0337
renka	0.99278 <.0001	-0.50057 0.0974	-0.27371 0.3893	-0.79184 0.0021	0.64221 0.0243
renkb	1.00000	-0.45070 0.1414	-0.26168 0.4113	-0.80752 0.0015	0.66007 0.0195
aw	-0.45070 0.1414	1.00000	0.07620 0.8139	0.55132 0.0632	-0.48358 0.1112
akaybi	-0.26168 0.4113	0.07620 0.8139	1.00000	-0.16888 0.5998	-0.13272 0.6809
pkaybi	-0.80752 0.0015	0.55132 0.0632	-0.16888 0.5998	1.00000	-0.57798 0.0490
Tsertlik	0.66007 0.0195	-0.48358 0.1112	-0.13272 0.6809	-0.57798 0.0490	1.00000
Tcignenebilirlik	0.20859 0.5153	-0.65884 0.0198	-0.14087 0.6623	-0.35033 0.2643	0.74015 0.0059
Tyapiskanlik	-0.34401 0.2735	-0.23645 0.4594	0.30038 0.3428	-0.07357 0.8202	-0.27870 0.3804
Telastikiyet	-0.54984 0.0640	-0.22486 0.4823	0.08577 0.7910	0.19819 0.5369	-0.23354 0.4651
Ttutunabilirlik	-0.26636 0.4027	-0.12563 0.6972	0.13941 0.6656	0.28311 0.3726	-0.61205 0.0344
TMAB	-0.06576 0.8391	0.03978 0.9023	0.73030 0.0070	-0.36408 0.2446	0.14936 0.6431
koliform	0.17731 0.5814	-0.07218 0.8236	0.61057 0.0350	-0.56747 0.0543	0.39386 0.2052

correlation coefficient

6
22:03 Monday, March 26, 2001

The CORR Procedure

Pearson Correlation Coefficients, N = 12
Prob > |r| under H0: Rho=0

	renkb	aw	akaybi	pkaybi	Tsertlik
mayakuf	-0.03537 0.9131	0.13026 0.6866	0.69235 0.0126	-0.31052 0.3259	-0.18163 0.5721
Drenk	-0.93508 <.0001	0.30164 0.3407	0.25940 0.4156	0.70906 0.0098	-0.59527 0.0411
Dkoku	-0.92414 <.0001	0.52609 0.0789	0.25695 0.4201	0.80447 0.0016	-0.55101 0.0633
Dlezzet	-0.77758 0.0029	0.59984 0.0392	0.05491 0.8654	0.78328 0.0026	-0.55711 0.0599
Dtekstur	-0.93556 <.0001	0.48738 0.1080	0.25621 0.4215	0.71693 0.0087	-0.67378 0.0163
Dgenelbegeni	-0.95702 <.0001	0.58098 0.0476	0.11691 0.7175	0.89426 <.0001	-0.65779 0.0201

Pearson Correlation Coefficients, N = 12
Prob > |r| under H0: Rho=0

	Tcignenebilirlik	Tyapiskanlik	Telastikiyet
nem	0.09039 0.7800	-0.15784 0.6242	-0.07016 0.8285
pH	0.14816	0.67596	0.35441

	0.6458	0.0158	0.2583
TBA	0.24698	0.34571	-0.05126
	0.4390	0.2710	0.8743
renkL	-0.20559	0.25798	0.49278
	0.5215	0.4182	0.1036
renka	0.21164	-0.28883	-0.51300
	0.5091	0.3626	0.0881
renkb	0.20859	-0.34401	-0.54984
	0.5153	0.2735	0.0640
	correlation coefficient		

7
22:03 Monday, March 26, 2001

The CORR Procedure

Pearson Correlation Coefficients, N = 12
Prob > |r| under H0: Rho=0

	Tcignenebilirlik	Tyapiskanlik	Telastikiyet
aw	-0.65884	-0.23645	-0.22486
	0.0198	0.4594	0.4823
akaybi	-0.14087	0.30038	0.08577
	0.6623	0.3428	0.7910
pkaybi	-0.35033	-0.07357	0.19819
	0.2643	0.8202	0.5369
Tsertlik	0.74015	-0.27870	-0.23354
	0.0059	0.3804	0.4651
Tcignenebilirlik	1.00000	0.15765	0.30950
		0.6246	0.3276
Tyapiskanlik	0.15765	1.00000	0.66598
	0.6246		0.0181
Telastikiyet	0.30950	0.66598	1.00000
	0.3276	0.0181	
Ttutunabilirlik	-0.47215	0.30987	0.13801
	0.1212	0.3270	0.6688
TMAB	0.11563	0.36319	0.10848
	0.7205	0.2459	0.7372
koliform	0.30104	0.17319	-0.00415
	0.3417	0.5904	0.9898
mayakuf	-0.22063	0.14706	-0.11346
	0.4908	0.6483	0.7255
Drenk	-0.11692	0.44172	0.56703
	0.7174	0.1505	0.0545
Dkoku	-0.20235	0.28500	0.39492
	0.5282	0.3693	0.2039
	correlation coefficient		

8
22:03 Monday, March 26, 2001

The CORR Procedure

Pearson Correlation Coefficients, N = 12
Prob > |r| under H0: Rho=0

	Tcignenebilirlik	Tyapiskanlik	Telastikiyet
Dlezzet	-0.27409	0.25428	0.21486
	0.3886	0.4251	0.5025
Dtekstur	-0.27511	0.24530	0.61736
	0.3868	0.4422	0.0324

Dgenelbegeni	-0.28596	0.24972	0.41943
	0.3676	0.4338	0.1747

Pearson Correlation Coefficients, N = 12
Prob > |r| under H0: Rho=0

	Ttutunabilirlik	TMAB	koliform	mayakuf	Drenk
nem	-0.16517 0.6079	-0.73972 0.0060	-0.69681 0.0118	-0.52462 0.0799	-0.20912 0.5142
pH	0.37097 0.2352	0.04217 0.8965	0.00381 0.9906	-0.14686 0.6488	-0.12977 0.6877
TBA	-0.20310 0.5267	0.83170 0.0008	0.83951 0.0006	0.69972 0.0113	-0.20222 0.5285
renkL	0.19268 0.5485	0.06696 0.8362	-0.14920 0.6435	0.03659 0.9101	0.92509 <.0001
renka	-0.19977 0.5336	-0.08289 0.7979	0.13573 0.6741	-0.06676 0.8367	-0.92836 <.0001
renkb	-0.26636 0.4027	-0.06576 0.8391	0.17731 0.5814	-0.03537 0.9131	-0.93508 <.0001
aw	-0.12563 0.6972	0.03978 0.9023	-0.07218 0.8236	0.13026 0.6866	0.30164 0.3407
akaybi	0.13941 0.6656	0.73030 0.0070	0.61057 0.0350	0.69235 0.0126	0.25940 0.4156
pkaybi	0.28311 0.3726	-0.36408 0.2446	-0.56747 0.0543	-0.31052 0.3259	0.70906 0.0098

correlation coefficient

22:03 Monday, March 26, 2001

The CORR Procedure

Pearson Correlation Coefficients, N = 12
Prob > |r| under H0: Rho=0

	Ttutunabilirlik	TMAB	koliform	mayakuf	Drenk
Tsertlik	-0.61205 0.0344	0.14936 0.6431	0.39386 0.2052	-0.18163 0.5721	-0.59527 0.0411
Tcignenebilirlik	-0.47215 0.1212	0.11563 0.7205	0.30104 0.3417	-0.22063 0.4908	-0.11692 0.7174
Tyapiskanlik	0.30987 0.3270	0.36319 0.2459	0.17319 0.5904	0.14706 0.6483	0.44172 0.1505
Telastikiyet	0.13801 0.6688	0.10848 0.7372	-0.00415 0.9898	-0.11346 0.7255	0.56703 0.0545
Ttutunabilirlik	1.00000	-0.08394 0.7954	-0.28226 0.3741	0.07234 0.8232	0.39588 0.2027
TMAB	-0.08394 0.7954	1.00000	0.92014 <.0001	0.65824 0.0200	0.16543 0.6074
koliform	-0.28226 0.3741	0.92014 <.0001	1.00000	0.62446 0.0300	-0.05921 0.8550
mayakuf	0.07234 0.8232	0.65824 0.0200	0.62446 0.0300	1.00000	0.10890 0.7362
Drenk	0.39588 0.2027	0.16543 0.6074	-0.05921 0.8550	0.10890 0.7362	1.00000
Dkoku	0.26405 0.4069	0.19407 0.5456	-0.04119 0.8989	0.11375 0.7248	0.88778 0.0001
Dlezzet	0.23919 0.4540	-0.01676 0.9588	-0.20706 0.5185	-0.13425 0.6774	0.68684 0.0136

Dtekstur	0.22385 0.4843	0.08701 0.7880	-0.10762 0.7392	0.07027 0.8282	0.84627 0.0005
Dgenelbegeni	0.25911 0.4161	-0.02603 0.9360	-0.26010 0.4142	-0.03803 0.9066	0.87522 0.0002

correlation coefficient 10
22:03 Monday, March 26, 2001

The CORR Procedure

Pearson Correlation Coefficients, N = 12
Prob > |r| under H0: Rho=0

	Dkoku	Dlezzet	Dtekstur	Dgenelbegeni
nem	-0.04966 0.8782	0.18435 0.5663	-0.12832 0.6910	0.09971 0.7578
pH	-0.25825 0.4177	-0.05508 0.8650	-0.18451 0.5659	-0.23879 0.4548
TBA	-0.10079 0.7553	-0.22280 0.4864	-0.29534 0.3514	-0.31648 0.3162
renkL	0.93633 <.0001	0.79076 0.0022	0.93297 <.0001	0.96511 <.0001
renka	-0.90993 <.0001	-0.75679 0.0044	-0.94156 <.0001	-0.94447 <.0001
renkb	-0.92414 <.0001	-0.77758 0.0029	-0.93556 <.0001	-0.95702 <.0001
aw	0.52609 0.0789	0.59984 0.0392	0.48738 0.1080	0.58098 0.0476
akaybi	0.25695 0.4201	0.05491 0.8654	0.25621 0.4215	0.11691 0.7175
pkaybi	0.80447 0.0016	0.78328 0.0026	0.71693 0.0087	0.89426 <.0001
Tsertlik	-0.55101 0.0633	-0.55711 0.0599	-0.67378 0.0163	-0.65779 0.0201
Tcignenebilirlik	-0.20235 0.5282	-0.27409 0.3886	-0.27511 0.3868	-0.28596 0.3676
Tyapiskanlik	0.28500 0.3693	0.25428 0.4251	0.24530 0.4422	0.24972 0.4338
Telastikiyet	0.39492 0.2039	0.21486 0.5025	0.61736 0.0324	0.41943 0.1747

correlation coefficient 11
22:03 Monday, March 26, 2001

The CORR Procedure

Pearson Correlation Coefficients, N = 12
Prob > |r| under H0: Rho=0

	Dkoku	Dlezzet	Dtekstur	Dgenelbegeni
Ttutunabilirlik	0.26405 0.4069	0.23919 0.4540	0.22385 0.4843	0.25911 0.4161
TMAB	0.19407 0.5456	-0.01676 0.9588	0.08701 0.7880	-0.02603 0.9360
koliform	-0.04119 0.8989	-0.20706 0.5185	-0.10762 0.7392	-0.26010 0.4142
mayakuf	0.11375 0.7248	-0.13425 0.6774	0.07027 0.8282	-0.03803 0.9066
Drenk	0.88778	0.68684	0.84627	0.87522

	0.0001	0.0136	0.0005	0.0002
Dkoku	1.00000	0.87485 0.0002	0.83212 0.0008	0.96320 <.0001
Dlezzet	0.87485 0.0002	1.00000	0.66344 0.0187	0.89660 <.0001
Dtekstur	0.83212 0.0008	0.66344 0.0187	1.00000	0.87839 0.0002
Dgenelbegeni	0.96320 <.0001	0.89660 <.0001	0.87839 0.0002	1.00000



ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Tuba CANDAN

Doğum Yeri ve Yılı : İzmir, 1993

Medeni Hali : Bekar

Yabancı Dili : İngilizce

E-posta : htuba93@gmail.com

Eğitim Durumu

Lise : Mehmet Akif Ersoy Anadolu Lisesi, 2011

Lisans : Pamukkale Üniversitesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, 2015

Yüksek Lisans : Manisa Celal Bayar Üniversitesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, 2019

Mesleki Deneyim

Tatlıcım Süt Ürünleri A.Ş. 2013 (Stajyer)

Batu Yemek Fabrikası 2014 (Stajyer)

Ayasaranda Gıda Tarım Hayvancılık ve İnşaat 2017- (halen)
San. Tic. Ltd. Şti.

Yayınları

Ulusal Hakemli Dergilerde Yayımlanan Makaleler

Candan, T., Bağdatlı, A. Use of Natural Antioxidants in Poultry Meat. CBÜ Fen Bilimleri Dergisi. 2017, 2, 279-291.

Candan, T., Bağdatlı, A. Et ürünlerinde nitrit/nitrat azaltılmasına yönelik doğal uygulamalar. Pamukkale Univ Muh Bilim Derg. 2018, 24(7), 1382-1387.

Candan, T., Bağdatlı, A. Et Teknolojisinde Alternatif Isıtma Yöntemleri. El-Cezerî Fen ve Mühendislik Dergisi. 2018, 5(2), 656-670.

Candan, T., Bağdatlı, A. Gıda Ürünlerinde Yenilebilir Film ve Kaplama Uygulamaları. El-Cezerî Fen ve Mühendislik Dergisi. 2018, 5(2), 645-655.

Ulusal Bilimsel Toplantılarda Sunulan ve Bildiri Kitabında Basılan Bildiriler

Candan, T., Bağdatlı, A. Et Teknolojisinde Kullanılan Alternatif Isıtma Yöntemleri. 1. Uluslararası İleri Araştırmalar ve Mühendislik Kongresi, 16-18 Kasım, 2017, Osmaniye (Bildiri Özetleri Kitabı).

Candan, T., Bağdatlı, A. Gıda Ürünlerinde Yenilebilir Film ve Kaplama Uygulamaları. 1. Uluslararası İleri Araştırmalar Ve Mühendislik Kongresi, 16-18 Kasım, 2017, Osmaniye (Bildiri Özetleri Kitabı)

Bağdatlı, A., Candan, T. Et ve Et Ürünlerinde PCR Uygulamaları. 2. International Students Science Congress, 5-6 Mayıs, 2018, İzmir, (Bildiri Özetleri Kitabı).

Bağdatlı, A., Candan, T. Perilla Tohumunun Fonksiyonel Özellikleri. 2. International Students Science Congress. 5-6 Mayıs, 2018, İzmir, (Bildiri Özetleri Kitabı).

