

**SERBEST OLARAK YETİŞTİRİLEN YUMURTA
TAVUKLARININ YEMLERİNDE VE YUMURTALARINDA
PROPOLİS EKSTRAKTI KULLANIMININ RAF ÖMRÜ VE
KALİTE PARAMETRELERİNE ETKİLERİ**

Gökmen GÜLER
Yüksek Lisans Tezi
Zootekni Anabilim Dalı
Danışman: Prof. Dr. Hasan Ersin ŞAMLI
2016

**T.C.
NAMIK KEMAL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**SERBEST OLARAK YETİŞTİRİLEN YUMURTA
TAVUKLARININ YEMLERİNDE VE YUMURTALARINDA
PROPOLİS EKSTRAKTI KULLANIMININ RAF ÖMRÜ VE
KALİTE PARAMETRELERİNE ETKİLERİ**

Gökmen GÜLER

ZOOTEKNİ ANABİLİM DALI

Danışman: Prof. Dr. Hasan Ersin ŞAMLI

TEKİRDAĞ-2016

Her hakkı saklıdır

Prof. Dr. Hasan Ersin ŞAMLI danışmanlığında, Gökmen GÜLER tarafından hazırlanan “Serbest Olarak Yetiştirilen Yumurta Tavuklarının Yemlerinde Ve Yumurtalarında Propolis Ekstraktı Kullanımının Raf Ömrü Ve Kalite Parametrelerine Etkileri” isimli bu çalışma aşağıdaki jüri tarafından Zootekni Anabilim Dalı’nda Yüksek Lisans tezi olarak oy birliği ile kabul edilmiştir.

Jüri Başkanı : Prof. Dr. H. Ersin ŞAMLI

İmza :

Üye : Yrd. Doç. Dr. İsa COŞKUN

İmza :

Üye : Yrd. Doç. Dr. Aylin AĞMA OKUR

İmza :

Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu adına

Prof. Dr. Fatih KONUKCU

Enstitü Müdürü

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

SERBEST OLARAK YETİŞTİRİLEN YUMURTA TAVUKLARININ YEMLERİNDE VE
YUMURTALARINDA PROPOLİS EKSTRAKTI KULLANIMININ RAF ÖMRÜ VE
KALİTE PARAMETRELERİNE ETKİLERİ

Gökmen GÜLER

Namık Kemal Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Zootehni Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Hasan Ersin ŞAMLI

Yumurta; protein, yağ, vitamin ve mineraller gibi yaşamsal açıdan önemli besin maddeleri açısından oldukça zengin bir içeriğe sahip bir gıdadır. Üretilen yumurtaların uygun depolama yerlerinde uygun depolama şartlarında bulunmaları tazeliklerini daha uzun süre korumaları amaçlanmaktadır. Propolis arılar tarafından üretilen, antibakteriyel, antifungal, antiviral, antioksidan, antitümör, gibi etkileri nedeniyle kullanılmakta olduğu birçok kaynaktan ifade edilmektedir. Propolisin bu özelliklerinin, merada serbest şekilde yetiştirilmekte olan yumurta tavuklarından elde edilen yumurtaların iç ve dış kalite parametreleri yanında raf ömrü kalitesi üzerine etkileri de bu çalışmada irdelenmiştir. Çalışma sonucunda deneme grupları arasında performans değerleri açısından yem propolis ekstraktının ilavesinin önemli bir etkisi bulunmamıştır. Propolis ekstraktının kaplandığı gruplardaki yumurtaların sarısı daha açık renk bulunmuştur. Diğer yandan propolis kaplanmasının yumurtanın özgül ağırlık değerlerine etki önemli bulunmuştur. Ayrıca TMA değerlerinde düşme görülmüştür. Yapılan elektron mikroskopu resim incelemesinde propolis kaplanmasının yumurta üzerindeki gözenekleri kapatıcı/tıkayıcı bir etki yarattığı görülmüştür. Sonuç olarak propolis uygulaması tavuk merasındaki tavukların yemlerine ilave edildiğinde incelenen performans parametreleri açısından herhangi bir farklılık ortaya çıkarmamıştır. Ancak yumurtaların ekstraktla kaplanmasının raf ömrünü arttırıcı etkisi olduğu görülmüştür. Uzun süreli depolama yapılacak yumurtaların doğal bir ürün olan propolis ekstraktıyla kaplanmasının pozitif etkilerinin olabileceği saptanmıştır.

Anahtar kelimeler: Propolis ekstrakt, yumurta tavukları, mera tavukçuluğu, yumurta depolama

2016, 66 sayfa

ABSTRACT

M.SC. THESIS

EFFECTS OF PROPOLIS EXTRACT USE SHELF LIFE AND QUALITY PARAMETERS
IN FREE RANGE HENS FEEDS AND EGGS

Gökmen GÜLER

Namık Kemal University

Graduate School of Natural and Applied Sciences

Department of Animal Science

Supervisor: Prof. Dr. Hasan Ersin ŞAMLI

Egg is a rich food that contain important nutrients in terms of survival such as protein, fat, vitamins and minerals. Appropriate storage conditions are important to maintain their freshness for longer. Propolis; produced by bees is important for its antibacterial, antifungal, antiviral, antioxidant, antitumor effects; these results are mentioned in many sources. In this study; is touched upon about the properties of propolis, on internal and external quality parameters of eggs from the chickens free-range and also the effect on shelf life quality. At the end of the study, among the trial groups, there were no significant effects of addition of propolis extracts to feed in terms of performance values. The eggs which were coated with propolis extracts had more light yellow yolk. On the other hand propolis coating ensures the significant effects on egg specific gravity values. Also a decrease was observed in the TMA value. Electron microscopy studies have been shown that propolis coating have a closing / blocking effect on the egg. As a result, propolis supplementation to feed made no difference on the performance parameters. However was found that coated with the extract helps to increase the shelf life of the eggs. The propolis extract coating as a natural product, is determined that may have positive effects on long term storage of eggs.

Keywords: propolis extract, laying hens, free-range, egg storage

2016, 66 pages

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖZET	i
ABSTRACT	ii
İÇİNDEKİLER	iii
ÇİZELGE DİZİNİ	v
ŞEKİL DİZİNİ	vi
KISALTMALAR	vii
ÖNSÖZ	viii
1. GİRİŞ	1
2. LİTERATÜR BİLGİSİ	2
2.1. Türkiye’de Kanatlı Hayvan Türleri ve Yetiştirme Bilgiler	2
2.1.1. Yumurtanın Kimyasal Özellikleri	3
2.1.1.1. Protein	4
2.1.1.2. Lipit	5
2.1.1.3. Vitamin	5
2.1.1.4. Mineral Maddeler	5
2.1.2. Yumurtanın Morfolojik Yapısı	6
2.1.2.1. Kabuk	6
2.1.2.2. Kabuk Zarları	7
2.1.2.3. Hava Keseleri	7
2.1.2.4. Yumurta Akı (Albumin).....	7
2.1.2.4.1. Vitellin Membran	9
2.1.2.4.2. Şalaza	9
2.1.2.5. Yumurta Sarısı.....	9
2.1.3. Yumurtada Kalite Kriterleri	10
2.1.3.1. Taze ve Bayat Yumurta	11
2.1.3.2. Taze Yumurta ve Özellikleri	12
2.1.3.3. Bayat Yumurta ve Özellikleri.....	13
2.1.4. Yumurta Muhafaza Yöntemleri	13
2.1.4.1. Daldırma Yöntemi	14
2.1.4.2. Termostabilizasyon (Isı) Yöntemi	14
2.1.4.3. Dondurma Yöntemi	15
2.1.4.4. Kurutma Yöntemi	15
2.1.4.5. Dezanfektan Yöntemi	16
2.1.4.6. Soğuk Depo Yöntemi	16
2.1.4.7. Ultraviyole Yöntemi	16
2.1.4.8. İnce Tuz Yöntemi	16
2.1.4.9. Kaplama Yöntemi.....	17
2.2. Yenilebilir Filmler ve Kaplamalar	17
2.2.1. Yenilebilir Filmler ve Kaplamaların Sınıflandırılması	19
2.2.1.1. Polisakkaritler	19
2.2.1.2. Proteinler	19
2.2.1.3. Lipidler	20
2.2.1.4. Karışımlar	20
2.2.1.5. Film Katkıları	20
2.2.2. Yenilebilir Film ve Kaplama Üretim Metotları	20
2.2.2.1. Çözelti Dökme.....	20

2.2.2.2. Eriterek Dökme	21
2.2.2.3. Ekstruzyon.....	21
2.2.3. Filmlerin Gıdalara Uygulanma Yöntemleri	21
2.2.3.1. Daldırma Yöntemi	21
2.2.3.2. Püskürtme Yöntemi.....	21
2.3. Yem Katkı Maddeler	21
2.4. Propolis.....	27
2.4.1. Propolisin Biyolojik Özellikleri	30
2.4.2. Propolisin Biyotransformasyonu ve Toksisitesi	31
2.4.3. Propolisin Kanatlı Yemlerinde Kullanımı	33
3. MATERYAL VE METOT	41
3.1. Metot	42
3.1.1. Deneme Grupları	42
3.1.2. İstatistik Analiz	43
3.1.3. Elektron mikroskopisi fotoğrafları	43
3.1.4. Stereo Mikroskop Fotoğrafları	43
3.1.5. İncelenen Yumurta Kalitesi Parametreleri	44
4. BULGULAR VE TARTIŞMA	47
4.1. Performans Değerleri	47
5. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	59
6. KAYNAKLAR	61
ÖZGEÇMİŞ	66

ÇİZELGE DİZİNİ

Sayfa

Çizelge 2.1 : Ağırlığa Göre Yumurta Sınıfları	11
Çizelge 2.2 : Propolisin Kimyasal Yapısı.....	29
Çizelge 3.1 : Bazal Rasyon.....	41
Çizelge 4.1 : Propolis İlavesinin Performans Değerlerine Etkileri (60-64 Haftalık Yaş)	47
Çizelge 4.2 : Depolama Şartlarının Ve Propolis Uygulamasının Haugh Birimi, Yumurtada Ağırlık Değişimi, Hava Boşluğu Yüksekliği, Yumurta Akı Ve Sarısının Ph Değerleri Üzerine Etkileri.	48
Çizelge 4.3 : Depolama Şartlarının Ve Propolis Uygulamasının Haugh Birimi, Yunurtada Ağırlık Değişimi, Hava Boşluğu Yüksekliği, Yumurta Akı Ve Sarısının Ph Değerleri Üzerine Etkilerine Ait Standart Hata, Olasılık (P) Değerleri.....	49
Çizelge 4.4 : Depolama Şartlarının Ve Propolis Uygulamasının Yumurta Ağırlığı, Dsm Renk Skalası, Özgül Ağırlık, Sarı İndeksi, Şekil İndeksi, Kabuk Oranı, Kabuk Kalınlığı, Ak İndeksi Üzerine Etkileri.	50
Çizelge 4.5 : Depolama Şartlarının Ve Propolis Uygulamasının Yumurta Ağırlığı, Dsm Renk Skalası, Özgül Ağırlık, Sarı İndeksi, Şekil İndeksi, Kabuk Oranı, Kabuk Kalınlığı, Ak İndeksi Değerleri Üzerine Etkilerine Ait Standart Hata, Olasılık (P) Değerleri.....	52
Çizelge 4.6 : Depolama Şartlarının Ve Propolis Uygulamasının Koliform Bakteri Sayısı Ve Toplam Aerobik Mezofilik Bakteri Sayısı Etkileri.....	53
Çizelge 4.7 : Depolama Şartlarının Ve Propolis Uygulamasının Koliform Bakteri Sayısı Ve Toplam Aerobik Mezofilik Bakteri Sayısı Üzerine Etkilerine Ait Standart Hata, Olasılık (P) Değerleri.	55

ŞEKİL DİZİNİ

Sayfa

Şekil 2.1: Yumurthanın Morfolojik Yapısı	6
Şekil 2.2: Kırılmış Taze Yumurthanın Görünümü	12
Şekil 2.3: Bayat Yumurthanın Yandan Görünüşü (Anonim 2005b)	13
Şekil 3.1: Çalışmanın Yürütüldüğü Serbest Sistem Kümesler	42
Şekil 3.2: Elektron Mikroskobu (Sem, Quanta Feg 250, Fe1)	43
Şekil 3.3: Stereo Mikroskopisi Fotoğrafları Leica S8apo (Namık Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootečni Bölümü).....	44
Şekil 4.1: Propolis Ekstraktının Kaplanmasının Renk Değerlerine Etkisi	51
Şekil 4.2: Propolis Ekstraktının Kaplanmasının Özgül Ağırlık Üzerine Etkisi	51
Şekil 4.3: Sıcaklık Ve Sürenin Koliform Bakteri Sayısı Ve Toplam Aerobik Mezofilik Bakteri Sayısı Etkileri	54
Şekil 4.4: Propolis Kaplanmasının Koliform Bakteri Sayısı Ve Toplam Aerobik Mezofilik Bakteri Sayısı Etkileri	54
Şekil 4.5: Elektron Mikroskobunda Propolis İle Kaplanmış Yumurtada Por Görünüşü.....	56
Şekil 4.6: Elektron Mikroskobunda Propolis İle Kaplanmamış Yumurtada Por Görünüşü.....	57
Şekil 4.7: Stereo Mikroskopta Propolis İle Kaplanmış Yumurta Kabuğunun Görünüşü.....	57
Şekil 4.8: Stereo Mikroskopta Propolis İle Kaplanmamış Yumurta Kabuğunun Görünüşü.....	58

KISALTMALAR

ALP	: Alkalin Fosfataz
dk	: Dakika
g.	: Gram
HU	: Haugh Birimi
kcal	: Kilokalori
kg	: kilogram
mg	: miligram
ml	: mililitre
NABİLTEM	: Namık Kemal Üniversitesi Merkezi Laboratuvarı
NDV	: Newcastle Virüsü
ROS	: Reaktif Oksijen Türleri
TMA	: Toplam Mezofilik Anaerobik Bakteri
TSE	: Türk Standartları Enstitüsü
UV	: Ultra Viyole
vb.	: ve benzeri

ÖNSÖZ

Yüksek lisans öğrenimim ve tez çalışmalarım süresince bana yol gösteren ve her konuda yardımcı olan değerli danışmanım Prof. Dr. H. Ersin ŞAMLI'ya, laboratuvar çalışmalarım ve öğrenimim boyunca her konuda yardımlarını esirgemeyen ve destek olan Yrd. Doç. Dr. Aylin AĞMA OKUR, Dr. Emre TAHTABİÇEN ve Araş. Gör. Firdevs KORKMAZ başta olmak üzere tüm bölüm hocalarıma tüm öğrenim hayatım ve tez çalışmalarım süresince bana her konuda yardımcı olan eşim Gülçin ÇEVİK GÜLER'e teşekkürlerimi sunarım.

Şubat 2016

Gökmen GÜLER

Ziraat Mühendisi

1. GİRİŞ

Yumurta; protein, yağ, vitamin ve mineraller gibi yaşamsal açıdan önemli besin maddeleri açısından oldukça zengin içeriğe sahip bir gıda maddesidir. Bunun nedenleri arasında yumurtanın civciv embriyosunun sağlıklı büyümesi ve gelişmesi için ihtiyaç duyduğu tüm besin maddelerini içermesi başta gelmektedir. Yumurta proteini albümin proteinler arasında biyolojik değeri en yüksek protein olarak bilinmektedir. Yumurta tüketimi doğrudan haşlanmış olarak ya da kızartma vb. şekillerde tüketilebilmektedir. Ayrıca diğer gıdaların üretiminde renk verici, kıvam artırıcı, köpük oluşturma ve besleyici özelliklerinden dolayı da kullanılmaktadır (Şamlı ve Ağma Okur 2016). Ülkemizde yumurta üretimi ilerleyen yıllarda artış göstermekte birlikte kişi başı üretimin halen yeterli düzeyde olmadığı söylenebilir. Gelişmiş ülkelerde kişi başına yumurta tüketimi yılda 250-300 adeti bulurken ülkemizde bu değer 170 civarındadır (Aksoy 2014).

Diğer yandan kanatlı sektöründeki endüstrileşme giderek artarken hayvan refahı ve doğal ürünlerle beslenme konuları toplumda tartışılmaya başlanmıştır. Yumurtanın üretilmesi tavukların uygun ortamlarda yetiştirilmesi ve beslenmesi yanında elde edilen yumurtaların tüketiciye sağlıklı ve güvenilir bir şekilde ulaştırılması süreçlerini içermektedir.

Üretilen yumurtaların uygun depolama yerlerinde uygun depolama şartlarında bulunmaları tazeliklerini daha uzun süre korumalarını sağlamaktadır. Olumsuz koşullar yumurtaların bozulma süreçlerini arttırmaktadır.

Propolisin arılar tarafından üretilen, antibakteriyel, antifungal, antiviral, antioksidan, antitümör gibi etkileri nedeniyle kullanılmakta olduğu birçok kaynakta ifade edilmektedir.

Propolisin bu özelliklerinin, merada serbest şekilde yetiştirilmekte olan yumurta tavuklarından elde edilen yumurtaların raf ömrü kalitesi üzerine etkileri bu araştırmanın temel konularından birisidir. Ayrıca Propolis ekstraktının çalışma süresinde eledilecek yumurtalara uygulanmasıyla yumurta kabuklarının mikrobiyal statüsü hakkında bilgiler elde edilmiştir.

2. LİTERATÜR BİLGİSİ

2.1. Türkiye’de Kanatlı Hayvan Türleri ve Yetiştirme Bilgiler

Kanatlı hayvan yetiştiriciliği ülkemizde başta tavuk olmak üzere, hindi, ördek ve kaz ile yapılmaktadır. Yumurta tavukçuluğu ve etlik piliç yetiştiriciliği çağdaş normlarda yapılmakta, kaz ve ördek halk elinde ticari amaç gözetmeden sadece ailelerin kendi ihtiyaçlarını karşılamak amacıyla yetiştirilmektedir. Hindi yetiştiriciliği ülkemizde entansif ve yarı-entansif şekilde yapılmakta olup sınırlı ticari değere sahiptir. Son yıllarda alternatif kanatlı türlerinde de (bıldırcın, keklik, sülün) yetiştiricilik yapılmaya başlanmıştır (Anonim 2006).

Tavuk yetiştiriciliği başlıca etlik piliç yetiştiriciliği, yumurta tavuğu yetiştiriciliği, damızlık tavuk yetiştiriciliği olarak üç alanda yürütülmektedir (Şenköylü 2001).

Yumurta tavukçuluğu ise beş aylık büyütme ve 12-14 aylık yumurta verim dönemi olarak 17-19 aylık dönemi kapsayan bir yumurta üretim koludur. Damızlık tavuk yetiştiriciliği ebeveyn sürülerin yetiştirildiği ve ticari civciv üretildiği işletmeleri kapsamaktadır. Tavuk yetiştiriciliğinde en kısa zamanda üretim etlik piliç yetiştiriciliğinden elde edilmektedir (Erensayın 2000).

Yaygın kanatlı hayvan yetiştiriciliği dışında olan ve alternatif kanatlı yetiştiriciliği olarak isimlendirilen üretim alt sektöründe bıldırcın, keklik, sülün ve devekuşu gibi kanatlılar ile tavşan gibi kümes hayvanı yetiştirilmektedir (Çetin ve Kırıkçı 2000).

Dünya’da et ve yumurtası için yetiştiriciliği yapılan en tanınmış sülün Halkalı sülün diğer adıyla Adi sülün (*Phasianus colchicus*) türüdür. Sülünlerin anavatanı Çin, Malezya ve Endonezya’yı içine alan bölgedir (Çetin ve Kırıkçı 2000).

Bıldırcın yetiştiriciliği av amaçlı yetiştirme şeklinde yapılırken yumurta ve etinin tanınmasıyla önem kazanmıştır. Bıldırcınlarda gelişme hızı çok yüksek olup dişiler 35-40 günde, erkekler 40-45 günde cinsel olgunluk yaşına ulaşmaktadır. Yıllık yumurta verimi ortalama 250-300 adettir (Çetin ve Kırıkçı 2000).

Bıldırcın yumurtası ortalama 10-12 gram arasında olup yumurta küre biçiminde, kahverengiden maviye veya beyaza kadar değişen kabuk renginde farklı benek büyüklüğüne ve benek sayısına sahiptir (Sarica ve ark. 1998). Soley ve Sarica (1995), yumurta ağırlığı 9,5

g'dan fazla olan yumurtaların kuluçkalık olarak kullanılmasının verim performanslarını artırması açısından uygun olduğu bildirilmişlerdir.

Günümüzde farklı hayvan türlerine ait yumurta üretimleri yapılmasına karşın dünyada yumurta denildiği zaman daha çok tavuk yumurtası akla gelmektedir. Tavuk yumurtası gerek temel gıda maddeleri arasında yer alması gerekse gıda sanayinde hammadde olarak kullanılabilmesi yönünden üretimi diğer yumurtalardan daha büyük miktarlara ulaşmıştır.

2.1.1. Yumurtanın Kimyasal Özellikleri

Yumurta, kanatlılardan elde edilen önemli bir besin maddesidir. Yumurta denilince genelde tavuk yumurtası anlaşılmasına karşılık, bazen kaz, ördek, bildircin, devekuşu ve hindi yumurtaları da bu konuda işlenir. Yumurta, Türk Standartları ve Türk Gıda Kodeksi'ne göre farklı şekilde tabir edilmektedir: Türk Standartlarına göre; yumurta, tavuktan elde edilen kabuklu bir ürün olarak, Türk Gıda Kodeksi'ne göre ise; yumurta, sadece evcil tavuktan elde edilen yumurta olarak sınırlandırılmıştır (Tayyar 2005).

Yumurta, tüketici tarafından kolay temin edilebilen, ucuz, besin değeri yüksek, insan beslenmesi ve ülke ekonomisi açısından önemli bir gıdadır (Avan ve Alişarlı, 2002).

Yumurta, hayvansal kaynaklı gıda maddeleri içerisinde besin öğeleri ve yüksek kalitede protein içeriği nedeniyle süt ve etle karşılaştırılabilecek değerli bir gıda maddesidir. Bayatlaması dışında özel ambalajı (kabuk) sayesinde hiçbir şekilde hile yapılamaması da yumurtaya büyük bir önem kazandırmaktadır (Yücel 2000, Tayyar 2005).

Yumurta anne sütünün dışında insanın ihtiyacı olan tüm besinleri içeren tek besinimizdir (Tayyar 2005).

İnsan organizmasının ihtiyacı olan tüm besin maddelerinin hemen hemen hepsini içermesinden dolayı biyolojik değeri yüksek olan bir besin maddesidir. Yumurtanın biyolojik değeri 94'tür (Bunun anlamı ise, vücutta 94 g proteinin oluşması için 100 g yumurta proteinin alınması gerektiğidir) Yumurta proteini olan albumin, tüm proteinler arasında biyolojik değeri en yüksek olan proteindir. Sindirilme derecesi yüksek olduğu gibi içerdiği dengeli esansiyel amino asitleri yapısıyla hemen hemen tamamı vücut tarafından kullanılmaktadır. Tüketiminden en geç 2-3 saat sonra mideyi terk eder ve vücut bu besinden % 95-98 oranında yararlanır (Tayyar 2005).

Yumurta, yağlarca da zengin bir besin maddesidir. Doymuş ve doymamış yağ asitleri ile birlikte özellikle lesitin, sefalin ve kolesterolü içerir (Şenköylü 2001).

Yumurta, kilo yapmaktan kaçınan kişilerin diyetlerinde yer alan önemli bir besin maddesidir. 58 g ağırlığındaki bir yumurtanın enerji değeri yaklaşık 82 kcal olup, bir dilim ekmeğin verdiği enerjinin 1/3' i kadardır (Şenköylü 2001).

Yumurta, çeşitli hastalıkların tedavisinde, şeker hastalığı, anemi, ülser ve kolit gibi hastalıkların diyetlerinde yer alan önemli bir besin maddesidir (Tayyar 2005).

Yumurta, vitamin ve mineral bakımından zengin bir gıda maddesidir. Başta Ca, P, Na, K olmak üzere Fe, Cu, S, Cl, I, F elementlerini içerir. Yağda eriyen A, D, E, K vitaminleri ile suda eriyen B-kompleksi vitaminlerince de zengindir. Bir tek C- vitaminini içermez (Tayyar 2005).

Günümüzde sağlıklı bir tavuk yılda ortalama 240 yumurta vermektedir. Birleşmiş Milletlerde her yıl yaklaşık 65 milyar yumurta üretilmektedir. Türkiye'de 40 milyon adet yumurta tavuğu olduğu ve bu tavuklardan yılda 8,5-9 milyar adet yumurta üretildiği tahmin edilmektedir (Yücel 2000).

Yumurta tek olarak tüketildiği gibi birçok ürünün işlenmesi sırasında emülgatör, renklendirici, aroma verici, kabartıcı, nem tutucu ve kalınlaştırıcı özellikleri nedeniyle katkı maddesi olarak da kullanılmaktadır (Tayyar 2005).

Yumurta sarısı, yumurtanın besin maddelerince en yoğun olan kısmıdır. Yumurta sarısı, protein bakımından % olarak düşünüldüğünde yumurta akından yani albuminden daha yoğundur. Albumindeki protein % 10,6 iken sarıda % 16,6'dır. Ancak miktar olarak albuminde daha fazladır. Sarıda, protein miktarı 2,78 g olduğu halde albuminde 3,5 g'dır (Şenköylü 2001).

Yumurtadaki yağın tamamı, yumurta sarısında yoğunlaşmıştır. Ayrıca yumurta sarısı, yumurtanın vitamin ve mineral maddelerce en zengin kısmıdır (Şenköylü 2001).

2.1.1.1. Protein

Yumurta, biyolojik olarak yüksek değerli bir gıda olup, biyolojik değeri 94'tür. Yumurta proteini, diğer gıdaların proteinlerinin ölçülmesinde standart olarak kullanılır.

Yumurta proteininden elde edilen fayda % 93,7 iken; bu değer sütte % 84,5; balıkta % 76 ve sığır etinde % 74,3'tür (Yücel 2000).

Yumurta proteini insan vücudunda sentezlenemeyen ve kesinlikle besinler ile dışarıdan alınması gerekli olan 'esansiyel amino asitleri' yeterli ve dengeli miktarlarda içermektedir (Tayyar 2005).

2.1.1.2. Lipit

Hayvansal kaynaklı bir besin olmasına rağmen yumurtanın yağ içeriği düşüktür. Büyük bir yumurtada 4,5 g civarında yağ bulunur. Bunun 1,5 g'mı doymuş yağ asitleri, geriye kalan kısmı ise doymamış yağ asitleri şeklindedir (Tayyar 2005).

Yumurtanın kolesterolü, bitkiler aleminde bulunmayan, sadece hayvan organizmasının vücudunda sentezlenen $C_{27}H_{45}OH$ formülüyle gösterilen, lipit grubuna giren bir bileşiktir. Yapılan çalışmalar, yumurtadaki kolesterol miktarının yumurtanın büyüklüğüne bağlı olarak 180-210 mg arasında olduğunu göstermektedir. Yumurta akında kolesterol ve yağ yoktur. Lipidlerin çoğu yumurta sarısında bulunmaktadır (Şenköylü 2001).

Yumurta sarısının lipid içeriği % 32-36 arasında değişir ve bunun ortalama % 62,2'sini olein ve palmitin, % 25,22'sini lesitin, % 5,3'ünü kolesterol oluşturmaktadır. Doymamış yağ asitleri bakımından zengin olan yumurta linoleik asit ve esansiyel yağ asitlerinin önemli bir kaynağıdır (Tayyar 2005).

2.1.1.3. Vitamin

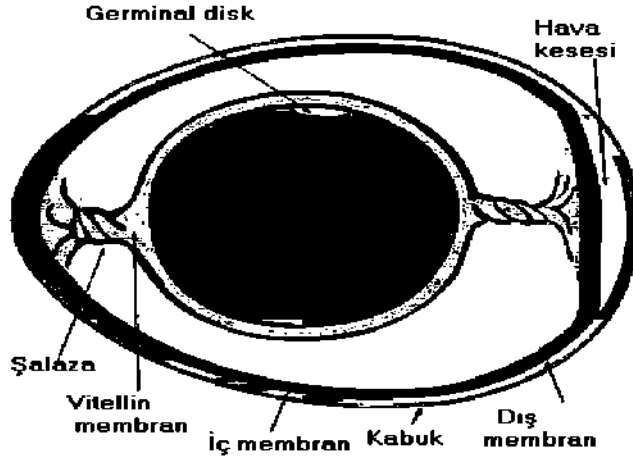
Yumurta, yağda eriyen A, D, E, K vitaminleri ile suda eriyen B-kompleksi vitaminlerini önemli oranda içeren bir gıdadır. Besin kaynaklı vitamin D bakımından, balık karaciğer yağından sonra ikinci sırada yer almaktadır. Yumurta, vitaminlerden sadece C vitaminini içermez (Şenköylü 2001).

2.1.1.4. Mineral Maddeler

Yumurta, zengin bir mineral kaynağıdır. Özellikle büyüme-gelişme ve bağışıklık sisteminde rolü olan çinkoyu içerir. Demir, fosfor, sodyum, klor, magnezyum ve mangan gibi mineral maddeleri yeterli oranda içerir. Demir, beslenme açısından oldukça önemlidir. Organizma, yumurtada bulunan demiri olduğu gibi asimile eder. Yumurtadaki kalsiyumun büyük bir bölümü kabukta yer alır (Tayyar 2005)

2.1.2. Yumurtanın Morfolojik Yapısı

Yumurta, dıştan içeri doğru sırasıyla; kabuk, kabuk zan, hava keseleri, yumurta akı (sıvı albumin ve katı albumin), şalaza, yumurta sarısı ve embriyodan oluşur (Şekil 2.1, Şenköylü 2001, Tayyar 2005).



Şekil 2.1 : Yumurtanın morfolojik yapısı (Tayyar, 2005)

Kabuk ve zarların oranı, iri ve küçük yumurtalarda aynı olup; yumurta sarısı, iri yumurtalarda, küçüklere oranla daha büyüktür (Şenköylü 2001)

2.1.2.1. Kabuk

Kabuk, yumurtanın en dış kısmını kaplayan, yumurtaya şekil ve rengini veren, yumurtanın içini dış etkenlerden koruyan tabakadır (Şenköylü 2001).

Yumurta kabuğunun rengi, ait olduğu hayvana göre farklıdır (genetik faktörler). Bazı tavuk ırklarının esmer renkteki yumurta kabuk rengi porfirinden ileri gelmektedir. Genellikle Akdeniz ırklarında beyaz, Asya ırklarında kahverengi ve sarı renkler hakimdir. Yumurtanın kabuk rengi ile bileşimi arasında herhangi bir ilgi bulunmamaktadır (Yücel 2000, Tayyar 2005).

Kabuğun % 94'ünü inorganik maddeler ve geriye kalan kısmını su ve organik maddeler oluşturmaktadır. İnorganik materyalin büyük bir kısmını kalsiyum karbonat (CaCO₃) oluşturur. Ayrıca, az miktarda Mg, P ve Mn içerir. Organik kısım ise glukoprotein yapısındadır ve kabuğa homojen bir şekilde yayılmamıştır (Şenköylü 2001)

Yumurta kabuğunda sayıları 7.500-17.000 arasında değişen, gözenekli bir yapı - porlar- yer almaktadır. Porlar, yumurtanın çevresi ile nem ve gaz alış-verişini sağlarlar. Yumurta kabuğunda dağılımları düzenli (üniform) değildir. Yumurtanın küt ucunda yoğun, sivri ucunda ise seyrek bir dağılım göstermektedir. Yumurtanın orta kısmında ise küt ve sivri ucun arasında bir yoğunlukta dağılım gösterir. Kalın kabuklu yumurtalarda por sayısı azdır (Yücel 2000, Şenköylü 2001, Tayyar 2005).

Yumurta uterustayken organik maddelerden oluşan ve 'kütikül' adı verilen bir tabakayla örtülüdür. Bu tabaka kayganlığı ile ovopozisyon olayını kolaylaştırır. Porların yüzeyini kaplayarak, yumurtaya mikroorganizma girişini engeller. Ancak kütikül tabakası, yumurtlamadan kısa bir süre sonra kurur ve zamanla koruyucu özelliğini kaybeder. Zamanla kaybolup, donuk bir görüntü sağlar (Yücel 2000, Şenköylü 2001, Tayyar, 2005).

2.1.2.2. Kabuk Zarları

Kabuk zarı, yumurta kanalındaki salgı hücrelerinden oluşan bir salgı ürünüdür.

Kabuk zarları, glukoprotein yapısında olup, kreatin liflerinden oluşur. İç ve dış kısımlarda olmak üzere iki tanedir. Dışta bulunan, içtekinin üç katı olup, kabuğa sımsıkı bağlıdır. İçteki yumurta membranıdır (Yücel 2000, Şenköylü 2001).

Kabuk zarları; kuluçkaya konan yumurtalara oksijen geçişi sağladığı gibi, yumurtaya mikroorganizma girişini engeller ve yumurtanın kurummasını önler (Şenköylü 2001).

2.1.2.3. Hava Keseleri

Yumurtanın yumurtlandığı andaki sıcaklığı, tavuğun vücut sıcaklığı, yani 41 °C'dir. Dış ortamın sıcaklığının daha düşük olması nedeniyle yumurtanın iç kısmında yer alan yapılar büzülür. Kabukta yer alan porlardan hava girerek, hava kesesi oluşur. Hava boşluğunun hacmi, yumurtadaki nemin, buhar halinde yumurta kabuğunun porlarından dışarı atılması ve yumurta içeriğinin giderek küçülmesi nedeni ile bekleme süresine bağlı olarak artar. Yumurta nem kaybettikçe hava keseleri büyür. Hava keselerinin sık ve büyük oluşu en önemli bayatlık göstergesi olarak bilinir (Tayyar 2005).

2.1.2.4. Yumurta Akı (Albumin)

Yumurtanın hacim ve ağırlık bakımından en fazla kısmını albumin oluşturmaktadır (% 57). Bu kısım ortalama % 88 su ve % 12 kurumaddeden oluşmaktadır. Ancak kurumadde

oranı, çeşitli koşullara göre % 9-15 arasında değişebilmektedir (Yücel 2000). Yumurta akı ayrıca % 11 civarında protein içermektedir.

Yumurta sarısı ile kabuk zarı arasında kalan boşluğu, çeşitli yoğunluktaki tabakalardan oluşan yumurta akı doldurmaktadır. Katı albumin ve sıvı albumin olmak üzere ikiye ayrılır (Tayyar 2005).

Yumurta akı, yaklaşık 12 adet protein (ovalbumin, konalbumin, ovomukoid, lizozim, G₂ globulin, G₃ globulin, ovomusin, flavoprotein, ovoglikoprotein, ovomakroglobulin, ovoinhibitör ve avidin) içerir.

Yumurta akının büyük bir bölümünü oluşturan ovalbuminde; glutamik asit, lösin, alanin ve aspartik asit gibi amino asitler yer almaktadır.

Yumurta akının % 0,9'unu oluşturan karbonhidratların, % 0,4'ü serbest haldeki glikoz, geriye kalan % 0,5'i ise karbonhidrat-peptit bileşiklerinden ibarettir (Yücel 2000).

Yumurta akı, bulutsu ve yeşilimsi-sarı renktedir. Bu rengi laktoflavin (Vit B₂) sağlamaktadır. Yüksek sıcaklıkta proteinler denatüre olduklarından albumin, beyaz renge dönüşmektedir. Albuminde, iz halinde kolesterol ve kreatin de yer almaktadır. Yaklaşık % 0,6 oranında bulunan mineral maddeler ise kükürt, potasyum, sodyum, klor, fosfor, kalsiyum, magnezyum ve fosfordur. İz elementler olarak da silisyum, kurşun, bor, bakır, alüminyum, flor, iyot, mangan, molibden, vanadyum, titan ve çinko yer almaktadır (Yücel 2000)

Taze bir yumurta, düz bir zemin üzerine kırılıp, yandan ya da üstten bakıldığında yumurta sarısını çevreleyen iki albumin tabakasının varlığı dikkati çeker: Katı albumin ve sıvı albumin tabakası. Katı albumin, yumurta sarısını çevreleyen kısımdır. En dışta kalan kısım ise daha sıvı yapıdan oluşan ince albumin tabakasıdır (Şenköylü 2001)

Yumurta akı zarlarının, yumurta sarısını sarması ve albuminin vizkozitesi nedeniyle yumurta sarısının kabukla teması engellenmektedir. Yumurta akı, mikroorganizmaların üremelerini güçleştiren antimikrobiyal etkiye sahiptir. Albuminde yer alan lizozim adlı enzim, gram-pozitif mikroorganizmaların hücre zarlarını eritmektedir. Konalbumin, içerdiği demir ve bakır; avidin de biotini mikroorganizmaların demir, bakır ve biotini kullanamayacakları bileşiklere dönüştürmektedir. Ovomukoid ise tripsini inhibe ederek mikroorganizmaların yıkımlanmalarına yol açmaktadır (Şenköylü 2001).

Katı albumin, yumurta tazeliği ile yakından ilgilidir. Bu tabaka, zamanla ve özellikle sıcaklığın, pH'nın, karbondioksit kaybının da etkisiyle, sıvı albumine dönüşür. Maillard reaksiyonu ile yumurta proteinlerinin bağ yapısı değiştir. Ovomusin-lizozim kompleksi, katı albumin viskozitesini yakından ilgilendirir. Bu kompleksin bağlarının kırılması ile yüksek glikoz içerikli β -ovomusin katı albumin tabakasına geçerek suda çözünmeyen karbondioksit oranı azalır. Katı albumin, yumurtada bir kalite kriteri olup, en önemli bayatlık göstergesidir.

Yumurta albumini, katı ve sıvı albuminin dışında ayrıca vitellin membran ve şalazayı da içermektedir (Yücel 2000).

2.1.2.4.1. **Vitellin Membran**

Vitellin membran, katı albuminden oluşan jelatin görünümünde ince bir film tabakası olup, yumurta sarısını sıkı bir şekilde sarar.

2.1.2.4.2. **Şalaza**

Vitellin membran kalınlaştıktan sonra, uzanan lifleri şalaza adı verilen yapıyı oluşturur (Yücel 2000). Şalaza, vitellin membranla birlikte yumurta sarısının, yumurta akı içinde, yumurtanın uzun eksenini boyunca sivri ve küt uçları arasında ortada asılı kalmasını sağlar. Yumurta bayatladıkça, şalaza gerilir ve ileri bayatlamalarda ise kopar.

2.1.2.5. **Yumurta Sarısı**

Yumurta sarısı diğer bir deyişle yolk, albuminden hem miktar hem de bileşim bakımından farklıdır. Yolkun su oranı, albumine göre azdır.

Yumurtanın merkezinde yer alır ve küre şeklindedir. Kesiti incelendiğinde iç içe yer almış, açıklı koyulu halkalardan oluştuğu gözlenebilir. Bunun nedeni sarı rengi veren karotenoidin yoğunluğundan kaynaklanır. Rengi, açık sarı-koyu turuncu arasında değişmektedir. Yumurta sarısının rengini yemle birlikte alınan ksantofiller oluşturur. Bununla beraber, az konsantrasyonda olmakla beraber kriptoksantin, karoten, ovoflavin ve protoporfirin de mevcuttur. Yumurta sarısının rengi ile besleyici değeri arasında herhangi bir ilişki yoktur (Tayyar 2005).

Yumurta sarısında, karbonhidratlar yaklaşık olarak % 1 oranında bulunur. Yumurta sarısındaki başlıca mineral maddeler; fosfor, kalsiyum, magnezyum, klor, potasyum, sodyum,

kükürt, demir; silisyum, bakır, kurşun, brom, flor, mangan, alüminyum, titan, iyot, arsenik, vanadyum gibi iz elementlerdir (Yücel 2000)

Besin maddelerince en yoğun kısım da yumurta sarısıdır. Yumurta sarısı, protein bakımından % olarak düşünüldüğünde, albuminden daha yoğundur, ancak; miktar olarak düşünüldüğünde albuminden daha azdır (Şenköylü 2001).

Yumurta sarısındaki proteinler, vitellin, vitellenin, fosvitin ve livetindir. Vitellin, fosfor içeren lipoidlere bağlanmış olan nükleoalbumin; fosvitin, bol miktarda fosfor içeren bir proteid; levitin, suda eriyen ve globuline benzer özellikler taşıyan bir proteiddir. Taze bir yumurta sarısı, % 9,6 livetin, % 38,6 lipovitellenin, % 47,5 lipovitellin ve % 4,3 diğer proteinli maddelerden oluşmaktadır (Yücel 2000).

Yumurta sarısı lipoproteinleri; aspartik asit, treonin, serin, glutamik asit, prolin, glisin, alanin, valin, metiyonin, izolösin, lösin, tirozin, fenil alanin, lizin, histidin, arjinin, triptofan ve sistin aminoasitlerinden oluşmaktadır (Yücel 2000)

Açık ve koyu sarı renkteki yumurta sarısı yağında sabunlaşmayan kolesterin ve renk maddelerinden başka palmitin ve stearin trigliseritleri, serbest yağ asitleri ve fosfatidler bulunmaktadır. Fosfatidler de kefalin (sarıda 0,4 g), lesitin (sarıda 1,6 g) ve sfingomyelin (sarıda 0,004 g)'den oluşmaktadır

2.1.3. Yumurtada Kalite Kriterleri

Yumurtaların değer ve fiyat üzerinden pazarlanabilmesi için kalitelerine göre sınıflandırılmalarının büyük önemi vardır. Yumurtalar genellikle fiziksel ve kimyasal nitelikteki kalite unsurları dikkate alınarak sınıflandırılırlar (Şenköylü 2001).

Yumurtalar ağırlıklarına göre 7 farklı gruplarına ayrılırlar (Çizelge 2.1).

Çizelge 2.1 : Ağırlığa göre yumurta sınıfları

Sınıflar	Ağırlık (g)
1	70
2	65-70
3	60-65
4	55-60
5	50-55
6	45-50
7	45

Ülkemizde yemeklik yumurtalarla ilgili standart, TSE (Türk Standartları Enstitüsü) tarafından hazırlanmış ve naturel yumurta sınıfları adı altında belirtilmiştir (Yücel 2000, Şenköylü 2001).

Türk Standartları Enstitüsü'nün tavuk yumurtasına ilişkin hazırladığı standartta yumurtalar; 'naturel', 'konserve' ve 'sanayiye mahsus yumurtalar' olmak üzere üçe ayrılmaktadır. Naturel yumurtalar, yumurtlandıktan sonra hiçbir fiziksel veya kimyasal yöntemle işlem görmeden piyasaya sürülen yumurtalardır. Konserve yumurtalar, tavuktan alındıktan sonra, koruma amacıyla kimyasal ve fiziksel metotlarla işlem gören (düşük ısıda bir aydan daha uzun saklananlar dahil) yumurtalardır (Şenköylü 2001).

Yumurtada kalite kriteri olan albumin yüksekliğinin ölçümü için özel bir mikrometre kullanılarak haugh birimi hesaplanır. Diğer kalite ölçümleri ise, aynı mikrometre kullanılarak ölçülen albumin indeks ve yolk indekstir. Sıcaklık etkisiyle bu değerler, yumurta bayatlamaya devam ettikçe azalma gösterir (Şenköylü 2001).

Depolama süresince, porlardan CO₂ ve nem kaybı ile yumurta ağırlığı azalmaktadır. Porlardan karbonasyon kaybı, albumin pH'sını da önemli oranda etkilemektedir. Taze yumurtanın pH'sı yaklaşık 7,6 dolaylarındayken, yumurta bayatladığı zaman alkalinitesi artarak 9,4'e kadar yükselmektedir (Şenköylü 2001).

2.1.3.1. Taze ve Bayat Yumurta

Yumurtanın, taze ya da bayat olduğu analizler ile anlaşılabilir. Bunu dışında, kimyasal yöntemlere gerek duyulmadan yapılan bazı fiziksel analizler de bize yumurta hakkında bilgi verebilir.

2.1.3.2. Taze Yumurta ve Özellikleri

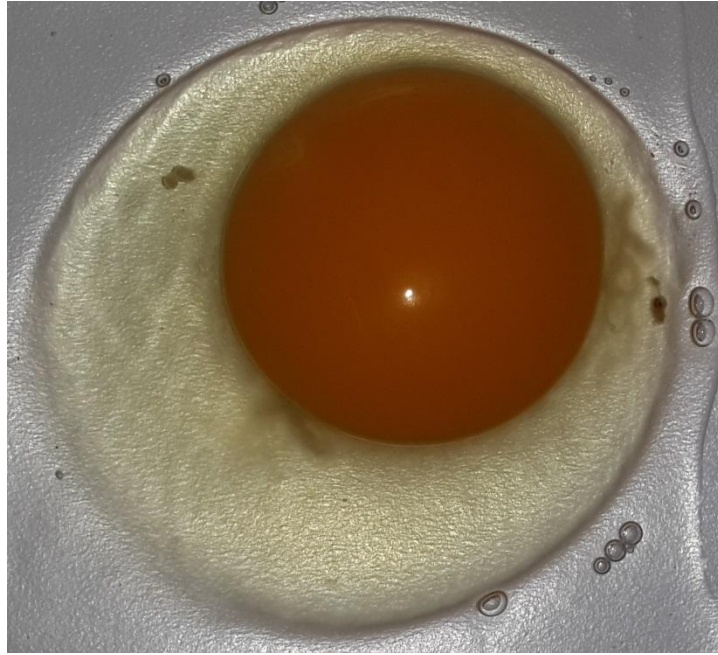
Yumurta düz bir zemin üzerine kırıldığı zaman yumurta sarısı ortada, etrafında katı (kalın) albumin, onun etrafında da sıvı (ince) albumin yer alır. Yumurta sarısı yukarı doğru bombeleşmiş olup, kalın albumin yüksekliği fazladır (Şekil 2.3).

Katı albumin rengi sarı-yeşil olup, bulutsu bir görünüme sahiptir (Şenköylü 2001).

Taze yumurta pH 'sı yaklaşık olarak 7,6 dolaylarındadır (Tayyar 2005)

Taze yumurtaya üstten bakıldığında, iç içe geçmiş üç katman halinde görülmektedir:

1. En içte ve merkezde bulun yumurta sarısı,
2. Onu hemen çevreleyen katı albumin ve
3. Katı albumini saran sıvı albumin yer almaktadır



Şekil 2.2 : Kırılmış taze yumurtanın görünümü

Düz bir zemin üzerine kırılan yumurtaya yandan bakılacak olunursa, bu üç katman net şekilde gözlenebilmektedir. Yumurta sarısı, yukarı doğru bombeli, merkezde, onu hemen çevreleyen katı albumin yüksek, katı albuminin etrafında sıvı albumin yer almaktadır (Şekil 2.4).

2.1.3.3. Bayat Yumurta ve Özellikleri

Depolama süresince, katı albumin, hızla sıvı albumine dönüşerek viskozitesi azalır ve yumurta sarısından uzaklaşır (Avan ve Alişarlı 2002).

Depolama boyunca, yumurta sarısı yukarı doğru bombe özelliğini kaybeder ve yavaş bir şekilde yayılmaya başlar. Katı albumin, ince albumin içerisinde dağılarak, yüksekliğini kaybeder.



Şekil 2.3 : Bayat yumurtanın yandan görünüşü (Anonim 2005b)

Bayat yumurtada, yumurta sarısı artık merkezde değil, katı albuminle birlikte yavaşça yayıldığı ve sıvı albuminin genişliği net görülür (Şekil 2.3).

İleri derece bayatlamış yumurtalar, düz bir zemin üzerine kırıldığında, yolk patlar ve yumurta akı içinde dağılır (Şenköylü 2001). Katı albumin, sıvı albumine dönüşürken bayatlama esnasında, şalaza ve vitellin membran gerginleşir ve kopar. Yumurta sarısı, patlar ve dağılır.

Porlardan, CO₂ geçişi ve nem kaybı ile yumurta ağırlığında azalmalar olur ve sıcaklık etkisi ile yumurta kabuğunun kırılmaya karşı direnci azalır (Yücel 2000).

Yumurta, nem kaybettiğçe hava keseleri artar ve büyür (Şenköylü 2001).

Yumurta renginde kahverengileşme başlar, kükürtlü bileşiklerin neden olduğu ağır ve kötü koku oluşur (Anonim 2003).

Depolama süresince, porlardan CO₂ kaybı ile yumurta pH'sı devamlı olarak artarak pH 9,6'ya ulaşır (Tayyar 2005).

2.1.4. Yumurta Muhafaza Yöntemleri

Yumurtada, yumurtlandıktan hemen sonra fiziksel, kimyasal ve biyolojik değişiklikler meydana gelir. Yumurtanın oluşumundan, tüketimine kadarki süreçte çeşitli çevre koşullarının etkisiyle kalitesinde önemli değişiklikler meydana gelerek besin değerinde

önemli azalmalar gerçekleşir. Uygun olmayan depolama şartlarındaki yumurtalar kısa sürede bozularak sağlık açısından risk oluşturur. Bu nedenle, yumurtaların dayanma süresini uzatmaya yönelik konservasyon yöntemleri önem kazanmıştır. Ancak yumurtanın kalitesini koruyarak raf ömrünü arttırmaya yönelik yöntemler, yumurtadaki gelişmeleri durdurmaz, geciktirebilir (Tayyar 2005)

2.1.4.1. Daldırma Yöntemi

Bu yöntem içinde en fazla kullanılan kireç suyu ve su camı eriyiğine yatırma yöntemidir. Su camı, potasyum silikat ve sodyum silikat karışımından oluşmaktadır (Yücel 2000).

Kireç suyuna daldırma yönteminde 1-2 kg sönmemiş kireç, 10 litre suda söndürülerek 24 saat dinlendirilmiş kireç suyu, taştan oyulmuş ya da beton havuzlar içersine küt kısmı yukarı gelecek şekilde yerleştirilen yumurtalar üzerine en üst sınır 5-6 cm üst hizasına kadar dökülmektedir. Ayrıca bu amaçla garantol (hazır kireç suyu) da kullanılabilir (Yücel 2000).

Bu yöntemle yumurtalar, 9-12 ay saklanabilmektedir (Tayyar 2005).

Ancak; bu yöntemin birçok dezavantajı bulunmaktadır. Bu yöntem kullanıldığında, yumurtaların dış görünümü pürüzlü bir yapı göstermekte, kabuk direncini yitirmekte ve özellikle pişirme sırasında çatlamaktadır. Yumurta akının rengi, hafif yeşilimsi olup oldukça sulanmıştır. Ayrıca yumurtalarda ak ve sarı kısımları birbirinden kolaylıkla ayrılmaz ve köpürme özelliği gösterir (Tayyar 2005).

2.1.4.2. Termostabilizasyon (Isı) Yöntemi

Gerek kabuklu gerekse de sıvı yumurtaların muhafazasında kullanılan yaygın yöntemlerden biri de ısı işlem uygulamasıdır. Pastörizasyon ya da termostabilizasyon adı verilen bu yöntemde yumurtalar su ve yağ içerisinde ısı işlemine tabi tutulmaktadır (Tayyar, 2005).

Kirli yumurtaların yıkandıktan sonra termostabilizasyon işlemine tabi tutulması, dayanma süresini uzatmaktadır (Yücel 2000). Yağ içerisinde 60 °C'de 10 dk; su içerisinde 54,4 °C'de 30 dk ısı işlemle yumurta beyazının en dış kısmında ince bir koagüle tabakası

oluşmakta ve böylece bu tabaka nem kaybını engellediği gibi mikroorganizmalara karşı bir bariyer görevi de yapmaktadır (Tayyar 2005).

2.1.4.3. Dondurma Yöntemi

Bu yöntemde; yumurtalar kırılmakta, görünüş ve koku yönünden kontrol edildikten sonra tanklara doldurularak homojen yapıda bir sıvı elde etmek amacıyla basınç altında bir süzgeçten geçirilmektedir (Yücel 2000).

Yumurtalar kırılmadan önce 200-500 ppm klor içeren çözeltinin püskürtülmesi yöntemi ile dezenfekte edilmektedir. Daha sonra otomatik kırma makinaları ile kırılmaktadır. Yumurta içeriğine; kabuk parçalarını ve şalazayı uzaklaştırmak için filtrasyon işlemi uygulanmakta, karıştırılıp standardize edildikten sonra hızlı dondurma yöntemi ile dondurulmaktadır. Dondurulmuş yumurtalar -17,8 °C ile 20,5 °C arasında depolanmaktadır. Dondurularak muhafaza edilen yumurtanın çözündürülmesinde 10-15 °C'de 8-15 saat; 2-3 °C'de 48-72 saat önerilmektedir (Tayyar 2005).

2.1.4.4. Kurutma Yöntemi

Kurutma işlemi, yumurtanın ortalama olarak % 75'ini oluşturan suyun önemli bir kısmı uzaklaştırılarak, ağırlık bakımından normal bir yumurtanın W' ü oranında bir ürün elde edilmesidir. Ağırlıkça sağlanan bu avantajın yanı sıra, taze yumurtanın taşınması sırasındaki kayıpların da önüne geçilmiş olur (Tayyar 2005).

Bugün uygulanan modern yöntemlerde, vakum odalarında düşük sıcaklık uygulaması ile yumurta içeriğinin suyu uçurulmak suretiyle kurutulmuş yumurta elde edilmektedir (Yücel, 2000)

Diğer bir yöntem de püskürtme yöntemidir. Bu sistemde sıvı haldeki yumurta içeriği sıcak havada ince zerreciklere dönüştürülmek üzere püskürtülerek buhar haline dönüşe su, emilerek alınmaktadır. Başlangıçta 160 °C olan sıcaklık, daha sonra kısa sürede 40 °C'ye düşürülerek yumurtada fiziksel ve kimyasal değişimlerin olması önlenmektedir (Yücel 2000, Tayyar 2005).

Yumurta tozu, yumurtanın tüm özelliklerini taşımaktadır. Yumurta tozu, belirli ölçülerde su ile karıştırılarak sıvılaştırıldıktan sonra taze yumurtanın kullanıldığı yerlerde kullanılabilir (Yücel 2000).

2.1.4.5. Dezenfektan Yöntemi

Dezenfeksiyon maddeleri ile yıkama yöntemi daha çok kuluçkaya bırakılacak yumurtalara uygulanmaktadır (Yücel 2000).

Yumurtaların dezenfeksiyonunda potasyum permanganat, hipoklorit, % 5'lik kloramin ve % 5-10'luk soda çözeltileri kullanılmaktadır (Yücel 2000, Tayyar 2005)

2.1.4.6. Soğuk Depo Yöntemi

Yumurta muhafazasında en yaygın kullanılan yöntemdir. Uygun şartlarda yumurtalar, soğuk depolarda 6-7 ay kadar muhafaza edilebilmektedir. Depolama süresini uzatmak ve kalite kaybını minimuma düşürmek için soğuk depo sıcaklığının -1°C ile -2°C arasında, nisbi nemin ise % 90 olması gerekmektedir. Ticari olarak 6 ay ve daha fazla saklanacak yumurtalar için soğuk hava deposu sıcaklığı $-1,7^{\circ}\text{C}$ ile 0°C , nisbi nemin ise % 70-80 olması önerilmektedir (Tayyar 2005).

Yumurtaların saklandığı soğuk deponun havasına % 45 oranında CO_2 ilave edilerek aerob mikroorganizmaların üremeleri engellenmektedir. Ayrıca soğuk depo havasının m^3 'üne 3-5 mg ozon ilave edilip nisbi nem % 90'a ve sıcaklık 0°C 'ye çıkarılmaktadır (Yücel 2000).

2.1.4.7. Ultraviyole Yöntemi

Soğuk depo yumurtaların, ultraviyole lambaları ile sterilize edilmesi oldukça güçtür. Çünkü etkili bir sterilizasyonun sağlanması için yumurtaların teker teker işlem görmeleri gerekmektedir. Bu nedenle UV uygulamasının pratik bir önemi yoktur.

İyonize ışınların kullanımı ile iyi sonuçlar alınmışsa da bu uygulama birçok ülkede tartışma konusu olmuş ve yasaklanmıştır (Yücel 2000).

2.1.4.8. İnce Tuz Yöntemi

Bu yöntemde; tahtadan yapılmış sandık, kasa gibi kapların içi önce ambalaj kağıdı ile kaplanarak taban kısmına ince tuz tabakası yayılmaktadır. Bu tabakanın üzerine yumurtalar dikine ve küt burnu yukarıda olmak üzere yerleştirilerek, üzeri tekrar ince tuz tabakası ile örtülmektedir. Tekrar yumurta ve en sonunda tuz tabakası ile örtülerek serin bir yerde muhafaza edilmektedir.

Bu yöntem ile yumurtalar, aylarca muhafaza edilmektedir. Ancak az da olsa ağırlık kaybı görülmekte ve lezzetleri hafif tuzlu olmaktadır (Yücel 2000).

2.1.4.9. Kaplama Yöntemi

Taze yumurtalar; parafin, kazein gibi madeni yağlarla ya da zeytinyağı gibi bitkisel yağlarla kaplanarak serin depolarda muhafazaya alınmaktadır. Bu şekilde yumurtalar 1-2 ay saklanabilmektedir (Yücel 2000).

Bu maddelerin kullanım amacı; yumurta kabuğunu kuru tutmak, yumurta içerisine oksijen girişini ve yumurtadan karbondioksit ile nem çıkışını azaltmaktır (Tayyar 2005).

2.2. Yenilebilir Filmler ve Kaplamalar

Gıdalar, dış ortamla temas halinde bulunduğu, nem ve aroma kaybı, mikroorganizmalarla kontaminasyon, oksidasyon gerçekleşerek ürünün raf ömrü, kalitesi ve duyu özellikleri hızla azalmaktadır. Ambalajlama teknikleri, çevrenin olumsuz etkilerine karşı gıdaların kalitesinin korunmasına, raf ömürlerinin arttırılmasına ve duyu özelliklerini korumasına yönelik olan tekniklerdir.

Ambalaj; gıdayı dış etkilerden korur, içindeki maddeyi bir arada tutarak taşıma ve pazarlama işlemlerini kolaylaştırır. Üretimden tüketime kadarki süreçte gıdanın niteliklerinin değişmesini kısmen ya da tamamen önleyen bir sargılama işlemidir (Anar 1999).

Güvenilir, dayanıklı ve ekonomik olan plastik ambalajlar, meyve ve sebzeler başta olmak üzere hemen hemen bütün gıda ambalaj sektöründe kullanılmaktadır. Ancak, çevreye verdiği zarar nedeniyle Avrupa'da plastiğin diğer alternatif materyallerle yer değiştirmesi durumunda, atık paket ağırlığının % 400, hacminin % 250 ve paketleme fiyatının % 200 artacağı hesaplanmıştır. Bu yüzden plastiğe alternatif, etkili ve ucuz materyal arayışı devam etmektedir.

Tüketiciler tarafından bir gıdanın kabul edilebilirliği, o ürünün besinsel, duyu ve hijyenik özellikleriyle yakından ilgilidir. Ancak, gıdanın bu özellikleri, işleme ve depolama sürecinde değişim gösterebilir. Bu değişimler, gıdanın çevresindeki maddelerden ya da ortam ile arasındaki etkileşimden kaynaklanır. Bu yüzden, yeni paketleme ve depolama tekniklerine veya bu tür işlemleri destekleyici maddelere ihtiyaç duyulmaktadır (Küçüköner ve ark. 2003).

Bu arayışlardan biri olan, yenilebilir filmleri ve kaplamaları içeren yenilebilir ambalajlar, gıdanın kalitesini koruyan, doğal ve biyolojik olarak geri dönüşümlü maddelerden yapıldıkları için çevreyi kirletmeyerek çevrenin korunmasına katkıda bulunan bir ambalajlama çeşididir (Fang ve ark. 2002).

Yenilebilir kaplamalar, gıdanın üzerinde yenilebilir özellikte olan bir materyalle oluşturulan ince bir katmandır (Suyatma ve ark. 2005).

Yenilebilir filmler ile gıdaların ambalajlanması uzun zamandan beri araştırılmaktadır. Gıdanın dış yüzeyini kaplama, gıdanın içine yerleştirildiği veya gıda komponentleri içinde kullanılması şeklinde tanımlanır. Kaplama materyalleri, gıdayı çevreden korumak için ince şekilde “deri” olarak kullanılabilen materyallerdir. Gıdayı çevresel etkilerden, mikroorganizma ve kimyasal madde geçişinden koruyarak bariyer ve mekanik direnç sağlayan, ürünün raf ömrünü arttıran materyallerdir (Xie ve ark.2002).

Yenilebilir film ve kaplamalar ile gıdanın muhafazası sırasında çevre ile etkileşimi kısıtlanır, dolayısıyla bozulma geciktirilir. Ayrıca pişme esnasında gıdanın dağılmasını önleyici etki yapar ve yağın, gıda tarafından emilimini azaltır (Kılınççeker ve Doğan 2002).

Yenilebilir kaplama ve filmler ile özellikle meyve ve sebzelerde solunum sırasında dokuda bulunan karbondioksit gazı fiziksel olarak tutulmakta, mevcut oksijen azaltılmakta ve böylece modifiye edilmiş ortam oluşturulmaktadır (Han ve ark. 2004). Ayrıca su buharı bariyer özellikleri ile yenilebilir kaplamalar, su kaybını asgariye indirmektedir. Rengin korunmasını sağladığı gibi yumuşama ve tekstür değişimlerini azaltıcı etki yapmaktadır (Han ve ark. 2004).

Yenilebilir film ve kaplamalar, gıdayı mekanik olarak korur, uçucu bileşenleri ve aromanın kaybını önler, su buharının ve oksidasyonun neden olduğu bozulma reaksiyonlarını azaltır (Kılınççeker ve Doğan 2002).

Oksijen; yağda acılaşma, enzimatik kararma, mikrobiyal gelişme ve vitamin kaybı gibi bozulma reaksiyonlarında etkilidir. Yenilebilir kaplamalar ile oksijen ve karbondioksit geçişi azalmakta ve böylece ürün çevresindeki karbondioksit ve oksijen konsantrasyonları kontrol altına alınarak ürünün raf ömrü arttırılabilmektedir (Sothornvit ve Krochta 2000).

Yapılan araştırmalar sonucunda, uygun formülasyonda hazırlanan yenilebilir film ve kaplamalar, uygulandığı gıdada kızartma anında yağın kısa sürede bozulmasına neden olan

üründen parça kopmasını (ürün bütünlüğünün muhafazası) ve su geçişini önler (Kılınççeker ve Doğan 2002).

Yenilebilir filmlerin maliyeti, diğer birçok ambalaj malzemesine göre çok daha ucuzdur. Polimerik ambalaj malzemeleri ile birlikte kullanılabilirler. Uygulandıkları gıdaların duyuşal özelliklerini de geliştirirler. Gıdaların besin değerini arttırarak (özellikle peynir altı suyu proteinleri) ürünle birlikte tüketilebilirler. Çevre kirliliğini önlerler. Antimikrobiyal ve antioksidan özellik taşırlar (Torres 1994).

Son yıllarda yapılan birçok araştırma, yenilebilir film ve kaplamaların kullanılmasıyla gıda maddesinin kalitesinin korunduğunu ve paketleme işleminin etkisini arttırdığını göstermektedir (Suyatma ve ark. 2005).

2.2.1. Yenilebilir Filmler ve Kaplamaların Sınıflandırılması

Yenilebilir film ve kaplama malzemeleri genel olarak; polisakkaritler, proteinler, lipitler ve bu grupların karışımlarından elde edilirler (Kılınççeker ve Doğan 2002).

2.2.1.1. Polisakkaritler

Selüloz türevleri, yosun, bitkisel gamlar (pektinler, alginatlar), kitin, kitosan, nişasta ve nişasta türevleri bu gruba dahildir (Caner ve Küçük 2004).

Polisakkarit filmlerin gaz geçirgen özellikleri düşüktür. Hidrofilik yapıda olduklarından fiziksel nem bariyer özellikleri düşüktür. Ancak kaplanan ürünün, nem içeriğini koruması, su buharı basıncına karşı iyi bir bariyer özellik sağladığını gösterir (Baldwin 1994).

2.2.1.2. Proteinler

Bitkisel kökenli proteinler; mısır, zein, gluten, soya proteini, yerfıstığı proteini. Hayvansal kökenliler ise; kollajen, jelatin, kazein ve peynir altı suyu proteinlerinden film oluşturulabilir (Caner ve Küçük 2004).

Hidrofilik yapıda olduklarından nem ve sıcaklıktan çok fazla etkilenirler. Oksijen, karbondioksit ve lipitlere karşı iyi bariyer özelliği gösterirler, besin değerini arttırırlar (Baldwin ark. 1995).

Uygulandıkları ürüne, iyi sayılabilecek mekaniksel dayanıklılık kazandırır (Küçüköner ark. 2003).

2.2.1.3. Lipidler

Doğal mumlar ve türevleri (parafin mumlar, an mumu, bal mumu), reçineler (şellak), asetogliserin, yağ asitleri ve monogliseritler bu gruptadır (Küçüköner ve ark. 2003).

Hidrofobik özellikte olmaları nedeniyle su buharına karşı iyi bir bariyerdirler ve ürüne parlaklık kazandırır (Caner ve Küçük,2004).

Lipit kaplamalar, polimer olmadıklarından tek başlarına düzgün sabit film oluşturamazlar (Caner ve Küçük 2004). Yağ asitleri ve monogliseritler, çoğunlukla diğer kaplama materyalleri ile birlikte kullanılmakta ve emülsifiyer olarak görev yapmaktadır.

2.2.1.4. Karışımlar

Yenilebilir film ve kaplamalar, polisakkarit, protein ve/veya lipitlerin karışımı şeklinde olabilir. Bu tür film ve kaplamaların avantajları; farklı özellikteki kaplamaların, değişik etkilerinden faydalanmaktır. Örneğin; lipitler iyi bir su bariyeri özelliği sağlarken, polisakkaritler mekaniksel direnci arttırmaktadırlar (Caner ve Küçük 2004).

2.2.1.5. Film Katkıları

Yenilebilir film ve kaplama çözeltilerine, gıdaya ve kaplama materyaline bazı özellikler kazandırması için bir takım katkı maddeleri eklenebilir. Plastikleştiriciler, kaplama materyallerinin esnekliğini, yırtılmaya karşı direncini arttırmak ve kırılabilirliğini azaltmak için; antimikrobiyaller, antioksidantlar, fungusitler, vitaminler, aroma ve renk maddeleri de gıda güvenliğini arttırmak, besin değeri ve kalitesini zenginleştirmek amacıyla film çözeltisi içine eklenebilir (Caner ve Küçük 2004)

2.2.2. Yenilebilir Film ve Kaplama Üretim Metotları

Yenilebilir film ve kaplamalar, Caner ve Küçük (2004)'e göre 3 şekilde üretilir.

2.2.2.1. Çözelti Dökme

Polisakkarit ve protein özellikte olan kaplamaların çoğu su-etanol çözeltisinde çözünmektedir

2.2.2.2. Eriterek Dökme

Lipit filmler, katı katmanın eritilmesiyle üretilirler.

2.2.2.3. Ekstruzyon

Suda çözünmeyen film kaplamaları, ekstruzyon yöntemi ile levha halinde üretilirler.

2.2.3. Filmlerin Gıdalara Uygulanma Yöntemleri

2.2.3.1. Daldırma Yöntemi

Bu yöntemde ürünler, sıvı kaplama materyali içeren bir tankın içine daldırılmakta, su ve solventin uzaklaştırmak amacıyla düzgün bir zemin üzerinde kuruması için bir süre bekletilmektedir. Et, balık ve tavuklara asetilgliserid; meyve ve sebzelere mum uygulamaları bu yöntemde örnektir (Caner ve Küçük 2004).

2.2.3.2. Püskürtme Yöntemi

Bu yöntem, püskürtücüler altından geçen ürünlere kaplama materyallerinin direkt ürüne püskürtülmesi şeklinde uygulanır. Özellikle meyve ve sebzelerin kaplanmasında yaygın olarak kullanılmaktadır. Avantajları; diğer yöntemlere göre daha düzgün bir kaplama sağlanır, homojen ve ince katman elde edilir (Caner ve Küçük 2004).

2.3. Yem Katkı Maddeler

Hayvan sağlığını korumak ve istenilen düzeyde ürün alabilmek için hayvanların enerji, protein, mineral ve vitamin gereksinimleri eksiksiz ve dengeli bir şekilde karşılanmalıdır. Hayvanlarda performans yemden yararlanma düzeyi ile doğru orantılıdır. Bu nedenle yüksek verim elde etmek için hayvan sağlığını korumanın yanında yemden yararlanma yeteneğinin de üst düzeye çıkarılması gerekir (Kutlu 2009). Bu yöndeki önemli uygulamalardan biri de yem katkı maddeleridir.

Yem katkı maddeleri, hayvanların normal koşullarda ihtiyaç duymadıkları ancak yemlere katıldıklarında, besin maddelerinin bozulmasını önleyen, kolay sindirilmeleri ve emilmelerini sağlayarak yemden yararlanmayı iyileştirip verimi artıran, ürün kalitesini iyileştiren ve sonuçta ekonomik yarar sağlayan ürünlerdir (Kutlu 2009). Uzun yıllardan beri

hem hayvan sağlığını korumak hem de büyütme faktörü olarak antibiyotikler ve kemoterapötikler yem katkı maddeleri olarak kullanılmaktadır.

Antibiyotikler düşük moleköl ağırlıklı, düşük yoğunluklarda bile mikroorganizmaları öldüren veya üremelerini engelleyen mikrobiyal metabolitlerdir. Kesiflerinden sonra insan ve hayvan hastalıklarının tedavisinde çok önemli rol oynamışlardır (Khachatourians 1998). Hayvan yetiştiriciliğinde antibiyotikler büyük ölçüde hastalıkların tedavi ve kontrolünde kullanılmaktadır. Piliçler üzerinde 1946-1951 yılları arasında yapılan çalışmalar sırasında deneme hayvanlarında büyüme artısının gözlenmesi, antibiyotiklerin çiftlik hayvanlarında büyütme faktörü olarak kullanılmasını başlatmıştır. Antibiyotikleri yem katkı maddesi olarak kullanarak; büyüme ve yemden yararlanmanın artırılması, sublinik hastalıkların önlenmesi, bazı hastalıklara karşı koruyucu etki oluşturmak, toksinleri bağlamak, besin maddelerinin bağırsaklardan emilimini artırmak amaçlanmaktadır. Yapılan araştırmalarda, antibiyotiklerin tedavi edici dozların altındaki miktarının yemlere ilave edilmesiyle hayvanların yem değerlendirme oranları ve gelişmelerini olumlu yönde etkilediği görülmüştür (Khachatourians 1998).

Son yıllarda antibiyotiklerin kullanımına ilişkin olarak ortaya çıkan olumsuzluklar nedeniyle kullanımına sınırlamalar getirilmiştir çünkü antibiyotik ve kemoterapötiklerin özellikle düşük dozlarda kullanımı bakterilerde direnç gelişimine yol açmakta, bunların kullanıldığı hayvansal ürünleri tüketen insanlarda antibiyotik direnci gelişmekte ve bazı insanlarda antimikrobilyallere karşı alerjik reaksiyonlar oluşmaktadır (Khachatourians 1998). Ayrıca insan tüketimine sunulan hayvansal ürünlerde insan sağlığı açısından risk oluşturabilen antibiyotik kalıntıları bırakabilmektedir (Jones 2003).

Yine antibiyotik kullanımı sindirim sistemindeki patojen mikroorganizmalarla beraber faydalı mikroorganizmaların da ölümüne neden olmaktadır. Bu olumsuzlukları ortadan kaldırmak için, yem katkı maddesi olarak kullanılan antibiyotik ve kemoterapötiklerin tedavi amaçlı kullanılmayan ve bağırsaktan emilmeyen özellikte olması önerilmektedir (Alp 1996). Sonuç olarak, antibiyotik kullanımındaki çekinceler alternatif uygulamaların araştırılmasına yol açmıştır.

Antibiyotiklerin anılan bu benzeri olumsuz etkileri nedeniyle Avrupa Birliği 1 Ocak 2006 tarihinden itibaren antibiyotiklerin hayvan yemlerinde büyüme uyarıcı ve performans artırıcı olarak kullanılmasını yasaklamıştır (Buchanan 2008). Avrupa Birliği'nin söz konusu maddeleri yasaklamasından sonra hayvansal üretimde antibiyotik kullanımına karşı artan

toplum baskısı, üreticileri ve araştırmacıları büyüme performansını artırmanın yanında tüketiciler tarafından kabul görecektir, çevre dostu maddeler ve alternatif uygulamaları araştırma ve geliştirme yönünde zorlamıştır (Gill 1999). Bu çalışmalarda, mevcut biyoteknolojik ürünlerden probiyotikler, enzimler, organik asitler ve bitkisel özütler üzerlerinde en çok çalışılan maddeler olmuşlardır.

Yem katkı maddesi olarak kullanılan maddelerden biri de probiyotiklerdir. Probiyotikler, sindirim kanalında mikroflora dengesini düzenlemek, patojenik mikroorganizmaların zararlı hale geçmelerini ve üremelerini önlemek, böylece yemden yararlanmayı artırmak amacıyla kullanılan yararlı mikroorganizmaların kültürlerinden oluşmuş biyolojik ürünlerdir. Toz, granül, sıvı, kapsül ve pelet formunda olup içme suyuna veya rasyona karıştırılarak kullanılabilirler (Choct 1999).

Probiyotik mikroorganizmaların çoğu insan ve hayvanların sindirim kanalı mikroflorasında doğal olarak bulunsa da farklı türlere adapte olmuşlardır. Probiyotikler organik asit üreterek ortamın pH'sını ve redoks potansiyelini düşürmektedir. Ayrıca toksik amonyak ve amin üreterek zararlı mikroorganizmaların üremesini önlemekte, B grubu vitaminlerin sentezi ve enzim üretimini sağlayarak bağışıklık sistemi üzerine etkili olmaktadır. Ancak, probiyotiklerin etkili olabilmeleri için ön mideyi geçip bağırsağa ulaşmaları gerekmektedir. Kanatlı yemlerine probiyotik katılması üzerine yapılan araştırmalar farklı sonuçlar göstermiştir. Etlik piliçlerde yapılan bir çalışmada maya kullanımının canlı ağırlık artışı, yemden yararlanma ve karkas randımanı üzerine etkisinin olmadığı, bir başka araştırmada ise yumurtacı tavuk yemlerine probiyotik ilavesinin yumurta verimini ve yumurta kabuk kalınlığını artırdığı bildirilmiştir (Nir 2000).

Hayvanlarda yemden yararlanmasını artırmak amacıyla yem katkı maddesi olarak kullanılan diğer bir grup ise mantar ve bakteri kökenli olan enzimlerdir. Yemlerin sindirilme derecelerini ve metabolik enerji değerlerini artıran enzimler, hayvanların yemden yararlanma oranlarında artış sağlamaktadır. Enzimlerin etkinliği katıldığı yemin kompozisyonu, kullanılan hayvanın yaşı ve türü gibi faktörlere göre değişiklikler göstermektedir (Canogulları 1999).

Kanatlı rasyonları arpa, buğday, yulaf gibi tahıllar, nişasta yapısında olmayan polisakkaritler içermektedir fakat kanatlıların bunları parçalayacak enzimleri bulunmadığından enzimler kanatlılarda daha etkin bir şekilde kullanılabilir. Ancak katkı maddesi olarak enzim kullanımı kanatlı yetiştiriciliğinin en önemli problemlerinde biri

olan “ıslak altlık” sorununa yol açmaktadır. Bu konuda yapılan bir araştırmada, etlik piliç reyonlarına katılan enzim ve probiyotiklerin performans üzerine etkileri incelenmiş, enzim ve enzim + probiyotik gruplarında canlı ağırlık ve yemden yararlanma oranlarının kontrol grubuna göre daha iyi olduğu bildirilmiştir (Nir 2000).

Bir başka çalışmada ise selüloz, glukoz ve proteaz içerikli çoklu enzim karışımının yeme katılmasıyla birinci yumurtlama dönemi sonrasında, yumurta veriminde yükselme ve yemden yararlanmada iyileşme sağladığı bildirilmiştir. Kanatlı yem katkı maddesi olarak kullanılan diğer bir grup ise organik asitlerdir. Sindirim sisteminin doğal mikroflorasında bulunan mikroorganizmalar, laktik asit, asetik asit ve propiyonik asit gibi asitler üretmektedirler. Bu mikroorganizmalar ürettikleri bu asitler vasıtasıyla sindirim kanalındaki mikroflorayı yararlı mikroorganizmalar lehine çevirerek patojenik mikroorganizmaların üremelerini engellemektedirler (Çakmakçı 1999).

Humik asit, fulvik asit, laktik asit, fumarik asit, propiyonik asit, sitrik asit, formik asit ve asetik asit gibi organik asitler yem katkı maddesi olarak sıklıkla kullanılan organik asitlerdir. Organik asitler ve tuzları sindirim kanalındaki pH'yı düşürerek zararlı mikroorganizma popülasyonunu kontrol altında tutmakta böylece enzimatik protein sindirimine katkıda bulunmaktadır. Bu nedenlerle organik asitler, yemden yararlanma, yumurta kalitesini iyileştirme ve verim artışı sağlamak amacıyla kullanılmaktadır (Skinner 1991).

Yem katkı maddesi olarak organik asitlerin kullanıldığı çok sayıda araştırma mevcuttur. Soltan (2008) tarafından bildirilen rasyonlarında laktik asit kullanımının canlı ağırlık, yem tüketimi, yemden yararlanma oranı ve karkas randımanı üzerine etkisinin olmadığı, yumurtacı tavuk rasyonlarına organik asit ilavesinin yem tüketimini etkilemediği, etlik piliç, yumurtacı tavuk ve bildiricinde yem değerlendirme oranını iyileştirdiği, canlı ağırlığı artırdığı bildirilmiştir. Aynı araştırmacı yumurtacı tavuklarda yumurta verimini artırdığı, yumurta kabuk kalınlığını artırdığı bildirilirken diğer bazı çalışmalarda yumurta ağırlığı ve yumurta kabuk kalınlığı üzerine etkili olmadığı, Haugh Birimini bir miktar düşürdüğü ve yumurta iç kalitesini etkilemediği ve ölüm oranı üzerine bir etkisinin olmadığını da ifade etmektedir.

Büyüme uyarıcı olarak kullanılan maddeler genelde, antibiyotikler veya kimyasal sagaltıcı antimikrobialerdir. Bu maddeler farklı etki şekillerine rağmen, çoğunlukla sindirim sistemindeki mikroorganizmaların antagonist etkilerini azaltmaktadırlar. Böylece besinlerin

sindirim ve emilimlerinde etkinliği artırmakta, bunun sonucunda da yemin etkin kullanımını ve hayvanların performanslarında iyileşmeye neden olmaktadır.

Günümüze değin hayvanların performanslarını artırmaya yönelik çalışmalarda antibiyotik büyüme uyarıcılar kullanım alanlarının genişliği ve fiyat etkinlikleri nedeniyle, üzerlerinde en çok çalışılan yem katkı maddeleri olmuşlardır. Zaman içerisinde mevcut büyüme uyarıcı ve performans artırıcı maddelerin ortaya çıkan olumsuz tarafları karşısında özellikle Avrupalı, yem katkı maddeleri üreticileri büyüme uyarıcılar olarak kullandıkları katkı maddelerini değiştirmeye ve geliştirmeye başlamışlardır. Organik asitler, prebiyotikler, probiyotikler, oligosakkaritler, enzimler ve bitkisel özütler de bu gruptan maddelerdir. Bunların dışında, “*tamamen doğal*” yem katkılarının yeni şekilleri üzerinde de yoğun olarak çalışılmaktadır. Bu yeni arayışlar çerçevesinde; mikroorganizmaların direnç geliştirmesini önleyen, kalıntı bırakmayan, toksik ve mutajenik olmayan, doğal ve çevre dostu etken maddelerin keşfedilmesi ve geliştirilmesi öncelikli konulardır. Ayrıca bu çalışmalarda, stres, performans, hastalıklar, besleme, çevre ve idare gibi pek çok faktörler de göz önüne alınmaktadır (Seven 2008).

Günümüze kadar kullanılan ve geliştirilen doğal yem katkı maddelerinin etki mekanizmaları dört temel esasa dayanmaktadır: bunlar, sindirim sistemindeki endojen enzimleri uyararak aktive etmek, sindirim sistemi mikroflorasını düzenlemek, besin madde sindirimini iyileştirerek ince bağırsaktan emilimi ve karaciğerin yükünü azaltarak fizyolojik strese karşı dayanıklılığı artırmaktır. Bunların sonucunda da yemden yararlanma iyileşmektedir. Bu yeni dönem büyüme uyarıcıların en önemlilerinden birisi de bitkisel özütlerdir. Bitkisel karışımların insan hastalıklarının önlenmesi ve tedavisinde kullanılmaları çok uzun bir geçmişe dayanmaktadır (Windisch 2008).

Üreticiler, doğal kaynaklı çeşitli bitkisel özütler içeren yem katkıları üretirken bile yasal sınırlamalar nedeniyle bunların kullanımında çok dikkatli davranmaktadırlar. Bu özütler çok sayıda kimyasal bileşikten oluşmakta ve bu bileşiklerin herhangi bir aktivite üzerine sinerjist yada tam aksine antagonist etkileri olabilmektedir. Bitkisel kaynaklı katkı maddelerinin önemli bir kısmı üzerindeki araştırmalar kekik ve biberiye de olduğu gibi özüt içindeki fenolik maddeler, yağ asitleri ve esterleri üzerine yoğunlaşmıştır. Bitkisel kökenli özütlerin çoğu daha önceleri antibiyotiklerle yapılan çalışmalara benzer etkiler göstermektedir (Tsinas 1998).

Birçok bitkisel özütün biyolojik aktivitesi doğrudan aktif madde kompozisyonları ile ilgilidir. Örneğin *Origanum vulgare*'nin 30'dan fazla kimyasal madde içerdiği tespit edilmiştir fakat bunlardan özellikle üç tanesinin (karvakrol, terpinen ve p-simen) yüksek düzeyde antibakteriyel aktiviteye sahip olduğu ancak bu maddelerin antibiyotik büyüme uyarıcılarının gösterdiği etkilere benzer etki gösterecek kadar yüksek yoğunluklarda olmadıkları belirtilmiştir (Kamel 2000).

Bitkisel kaynaklı antioksidanların aktiviteleri üzerine yapılan araştırmaların çoğu in vitro çalışmalar üzerinde yoğunlaşmıştır. Bununla birlikte, son zamanlarda yem katkısı olarak kullanılan biberiye ve adaçayı özütlerinin etlik piliç etinde yağ oksidasyonuna karşı antioksidan aktivite gösterdiği bu aktivitenin içeriğindeki karotenoid ve flavonoidlerden kaynaklandığı bildirilmiştir. Yapılan bu çalışmalarda özellikle kuersetin ve silibininin, reaktif oksijen türlerinin (ROS) zararlı etkilerine (özellikle doymamış yağ asitleri ile reaksiyona girerek) karşı E vitamininde bulunan tokoferoller kadar hücre ve dokuları koruyabildiği bildirilmiştir (Lopez 1998).

Diğer önemli bir nokta da uygulamada kullanılacak en uygun dozdur. Örneğin yüksek dozda kullanılan bağışıklık uyarıcılar faydalı etkileri tersine çevirebilmekte ve bağışıklığın bastırılmasına sebep olabilmektedir. Yapılan çalışmalarda çok sayıda potansiyel bağışıklık uyarıcı aktiviteye sahip bileşik (granülosit, makrofaj, lenfosit uyarıcı rolü oynayan laktik asit, alkaloidler, naftokinon, seskuiterpenlakton) tanımlanmıştır (Tsinas 1998).

Hayvancılıkta performans artırıcı ve antimikrobiyal etkileri nedeniyle ticari olarak yararlanılan değişik bitkisel özütler saf veya karışım halinde mevcuttur. Bunlara *Yucca schidigera* ve *Origanum vulgare* (mercan köşk) örnek verilebilir. Kanatlı hayvanların yemlerine bitkisel özütler katılması ile ilgili yapılan çalışmalarda; daha fazla ağırlık kazancı, daha iyi yemden yararlanma oranı, yüksek yumurta verimi, sindirim sistemindeki patojen mikroorganizmaların öldürülmesi, yemlerde lezzet artışı, sindirim özsularının salgısını artırma gibi etkiler bulunmuştur. Ayrıca sindirim enzimlerinin etkinliğini artırarak yemlerin sindirilebilirliğini yükseltme, bağışıklık sistemini güçlendirme, kolesterolü düşük hayvansal ürün elde etme, protein sentezini uyararak daha kaliteli ve yağsız et üretme, amonyağı bavluyarak daha temiz ve sağlıklı çevre oluşturma gibi olumlu sonuçlar elde edilmiştir (Tsinas 1998).

Kanatlı hayvanlarda performansı ve verimliliği etkileyen temel faktörlerin başında sindirim sisteminin mikrobiyal aktivitesi ve yemden yararlanma gelmektedir. Sağlıklı

hayvanlarda bu sistem dengelidir ve bu aktivite besinlerin sindirimine yardım ederek hayvanların hastalıklara karşı dirençlerini artırmaktadır. Hayvanlarda ortaya çıkacak stres durumunda ise sistemdeki laktik asit salgılayan bakteriler azalmaktadır. Diğer taraftan *Escherichia coli*, *Enterobacter*, *Staphylococcus spp.*, *Corynebacterium spp.* Gibi patojen mikroorganizma sayısında artış meydana gelerek hayvanların performansları olumsuz yönde etkilemektedir (Owings 1990). Bu nedenle antimikrobiyal etkinliği olan doğal ürünlerle ilgili araştırmalar, çok sayıda araştırmacının dikkatini çekmiştir.

Günümüzde kanatlı hayvan beslemede bitkisel özütlerin kullanımı henüz sınırlıdır. Antibiyotiklere alternatif olma özelliği bakımından son derece etkili olan bu grubun daha etkin olarak kullanılması ile hem daha ekonomik hem de tüketici sağlığı açısından sorunsuz hayvansal ürünlerin elde edilmesi mümkün olabilecektir (Kutlu 2001). Bu gibi sebeplerle, bitkisel kaynaklı propolis özütünün hayvan beslemede kullanımı son yıllarda üzerinde en çok çalışılan konulardan biri haline gelmiştir.

2.4. Propolis

Bal arılarının yeryüzünde milyonlarca yıldır varoluşları ve evrimsel başarıları dünya üzerinde hemen hemen tüm habitatlara yayılmalarını ve devamlılıklarını sağlamıştır. Bu başarıları büyük oranda kendilerine özgü ürettikleri bal, balmumu, arı zehri, propolis, polen ve arı sütü gibi ürünlerin kimyasal yapıları ve biyolojik özelliklerine bağlıdır (Ghisalberti 1979).

Propolis kelimesi Yunanca şehrin savunulması, (pro: savunma, polis: şehir) anlamına gelmektedir. Propolis, bal arıları (*Apis mellifera L.*) tarafından bitki ve ağaçların canlı kısımlarından (yaprak, sürgün ucu vb.) toplanan, genelde koyu renkli reçinemsî bir karışımdır. Arılar propolis üretmek için bitkilerin yapraklardaki lipofilik materyalleri reçine, müsilaaj, zambak gibi yara bölgelerinden salgılanan maddeleri toplamakta ve bu karışıma daha sonra çeşitli enzimler ile polen kaynaklı maddeler katmaktadırlar (Walker 1987).

Bal arıları propolisi, bal mumuna karıştırarak petek yapımı, kovan duvarlarındaki çatlakların kapatılması, kovan girişinin daraltılması, yavru yetiştirilecek petek gözlerin cilalanması, kovana giren ve öldürülen yabancı organizmaların mumyalanarak kokuşmasının ve bakteriyel bulaşmanın önlenmesi gibi pek çok amaçla kullanmaktadırlar. Bakteri, mantar ve virüslerle mücadelede etkili olan propolis, kovanda tüm arı popülasyonu için çeşitli enfeksiyonlara karşı koruyucu olarak görev yapmaktadır. Arıların patojenik

mikroorganizmalara karşı en önemli kimyasal silahı olan propolisin, çok eski zamanlardan beri halk sağlığında da kullanıldığı bilinmektedir (Wollenweber 1990).

Propolisin rengi içerdiği reçinenin kaynağına bağlı olarak sarımsı yeşilden, kırmızı ve koyu kahverengiye kadar değişebildiği gibi şeffaf da olabilmektedir. Fiziksel yapısı serttir, soğukta kırılğan, sıcakta yapışkandır (Ghisalberti 1979). Propolisin toplandığı bitkisel kaynağın kimyasal bileşimi propolisin de kimyasal yapısını belirlemektedir. Rengi, kokusu ve tıbbi karakteristikleri mevsime ve kaynağına bağlı olarak değişebilmektedir.

Genel olarak propolisin kaynağını oluşturan bitkiler kavak (*Populus spp*, Salicaceae), kayın (*Fagus sylvatica*, Fagaceae) hus (*Betula alba*, Betulaceae), kestane (*Castanea sativa*, Fagaceae), atkestanesi (*Aesculus hippocastanum*, Sapindaceae), akçaağaç (*Alnus glutinosa*, Betulaceae) ve çeşitli koniferlerdir. Kovandan toplanan propolis hamdır ve saflaştırılarak kullanılması gerekir. Bu amaçla çeşitli özetleme yöntemleri kullanılmaktadır. Bilinen özetleme yöntemleri içerisinde basit, etkin ve en sık kullanılan metot, etanol ile yapılan özütleme metodu olup tıbbi amaçlı kullanımlarda genelde % 70'lik etanolde erimiş çözeltisi kullanılır (Duarte 2003).

Kimyasal yapısı oldukça karmaşık olup propolisin etanol özütünde 300'den fazla bileşik tanımlanmıştır. Flavonoidler, aromatik asitler, diterpenik asitler ve fenolik bileşikler propolisin faydalı biyolojik aktivitelerinden sorumlu temel bileşenlerdir. Ham propolisin bileşimi bitkisel kaynağına göre değişmekle birlikte, genellikle % 45-50 reçine, % 30 mum, % 10 esansiyel ve aromatik yağ asitleri, % 5 polen ve % 5 diğer organik maddelerden oluşmaktadır (Çizelge 2.2.). Diğer taraftan, propolisin tamamıyla değişken yapısı tıbbi kullanımlar ve standart oluşturmada problem yaratmaktadır. Bu nedenle propolis ile yapılan çalışmalarda kullanılan propolisin botanik kaynağının ve kimyasal yapısının tanımlanması bir zorunluluktur (Bankova 2005a).

Propolis, polifenoller (flavonoid aglikonlar, fenolik asitler ve onların esterleri, fenolik aldehytler, alkoller ve ketonlar), seskuiterpen kinonlar, kumarinler, steroidler, amino grup asitler ve inorganik bileşikler gibi çeşitli kimyasal bileşikler içermektedir. Propolisin yapısında pinosembirin, akasetin, krisin, rutin, katesin, naringenin, galangin, luteolin, kamferol, apigenin, mirisetin, kuarsetin gibi flavonoidlerin yanı sıra kafeik asit ve sinamik asit gibi fenolik asitler de saptanmıştır. Ayrıca propoliste Mg, Ca, I, K, Na, Cu, Zn, Mn ve Fe gibi minerallerle B1, B2, B6, C ve E vitaminleri ile çok sayıda yağ asidi tanımlanmıştır (Bankova 2005a).

Çizelge 2.2 : Propolisin kimyasal yapısı

Bilesik sınıfı	Bilesen grupları	Miktarı (%)
Reçine Flavonoidler,	fenolik asitler ve esterleri	45-55
Mumlar ve yağ asitleri	Balmumu ve bitkisel orijin	23-35
Esansiyel yağlar	Uçucular	10
Polen	Proteinler, 16 serbest aminoasit >% 1	5
Diğer organik ve mineral maddeler,	Ketonlar, laktonlar, kinonlar, steroidler, benzoik asit, vitamin ve sekerler	14
İz mineral	Çoğunlukla demir ve çinko	5

Araştırmacılar, propolisin süksinik dehidrogenaz, glukoz-6-fosfataz, adenzin trifosfataz ve asit fosfataz gibi enzimler de içerdiğini, kimyasal yapısının toplandığı bölgenin vejetasyonu, vejetasyon dönemi ve toplandığı bitkisel kaynağın kimyasal içeriğine bağlı olarak değiştiğini belirtmişlerdir. Örneğin Akdeniz Bölgesi'nden (Sicilya ve Adriyatik kıyılan) toplanan propolis tek tip özellik gösterip, temel bileşenlerini diterpenik asitler oluştururken Brezilya'da 11 farklı tipte propolis tanımlanmıştır. Karasal iklime sahip bölgelerden toplanan propolisin (Asya, Avrupa, Kuzey Amerika vd.) başlıca kaynağının kavak ağacı tomurcukları olduğu belirtilirken, bu propolisin çeşitli flavonoidleri içeren fenolik bileşikler, aromatik asitler ve onların esterleri bakımından zengin olduğu bildirilmiştir (Marcucci 1995).

Kavak ağacı sadece karasal bölgelerde bulunmakta, tropik ve subtropik bölgelerde yetişmemektedir. Bu bölgelerde bal arıları diğer propolis kaynaklarını tercih ettiklerinden tropik bölgelerde üretilen propolisin kimyasal yapısı kavak propolisinden oldukça farklıdır. Örneğin, Brezilya propolisinin ana kaynağı *Baccaris* (*Baccaris dracunculifoli*, Asteraceae) bitkisidir ve bu propolis tipinde temel kimyasal bileşik sınıfı prenillenmiş p-kumarik asit ve asetofenon türevleri olup kavak tipi propolisten tamamen farklı diterpenler, lignanlar ve flavonoidler içerdiği belirlenmiştir (Bankova 2002).

Son yıllarda dikkat çeken Küba propolisinin ana bileşeni ise poli-izoprenillenmiş benzofenonlardır ve bu yapı Küba propolisini Avrupa ve Brezilya propolislerinden farklı kılmaktadır. Ayrıca, *Clusia* minör, *Clusia* majör (*Guttiferaceae*), *Araucaria heterophylla* (*Araucariaceae*) ve farklı *Baccharis* türlerin Venezüella ve Brezilya'dan toplanan propolisin en önemli kaynakları olduğu bildirilmiştir. Bu bitkilerin tropikal propolislerde daha önce rapor edilen poli-izoprenillenmiş benzofenonlar ve çeşitli diterpenler içerdiği belirlenmiştir. Benzer şekilde klerodan ve çeşitli labdan tipi diterpenoidler karasal iklim propolislerinde

bulunmamıştır. Flavonoidlerin ise tropikal propolislerde de mevcut olduğu belirlenmiştir. Tropikal bölgelerden toplanan propolisin karasal iklime sahip bölgelerden toplanan propolisten farklı kimyasal yapı göstermesinin temel nedeni vejetasyon farklılığıdır (Bankova 2000).

2.4.1. Propolisin Biyolojik Özellikleri

Geleneksel tıpta kullanımı uzun uzun bir geçmişe dayanan propolisin antibakteriyel, antifungal, antiviral, anti-inflamatuvar, antitümoral, antioksidan, immünomodülatör, lokal-anestezik, sitostatik ve diğer faydalı biyolojik etkileri son yıllarda çok sayıda araştırmacı tarafından ispatlanmıştır. Çeşitli çalışmalarda propolisin su, metanol, etanol, eter ve yağ özütlüleri hazırlanmıştır. Bu özütlüleri içerisinde % 70'lik etanol özütlünün daha etkin olduğu değişik araştırmacılar tarafından bildirilmiştir (Cunha 2004).

Araştırmalarda kullanılan propolisin etanol özütlünün; antibakteriyel, antifungal, antiviral anti-inflamatuvar, lokal-anestezik, antioksidan, antikanserojenik, immünostimülatör, sitostatik etkilerin yanında antiparaziter ve diş çürüğü profilaksisi üzerine etkili olduğu belirlenmiştir. Farklı orijine sahip propolis örneklerinin biyolojik aktiviteleri ile ilgili çok sayıda çalışma yapılmıştır. Örneğin; Brezilya-propolisinin antibakteriyel, sitotoksik, karaciğer koruyucu, serbest radikallerden koruyucu aktiviteleri belirlenirken, Bulgar propolisinin bakterisidal, antifungal ve antiparaziter aktiviteleri bildirilmiştir. Günümüze değin, Türk propolisinin antibakteriyel, antifungal, antioksidan, antikarsinojenik yara ve yanık iyileştirici (Silici 2003), immunomodülatör, gıda koruyucu ve diş çürüğü profilaksisi gibi çok sayıda biyolojik etkiye sahip olduğu belirlenmiştir.

Farklı ülkelerden elde edilen propolisin farklı kimyasal yapıya sahip olması, onların farklı biyolojik aktiviteye sahip olmasına neden olmaktadır. Ancak bu durum her farmakolojik özellik için aynı değildir. İlginç bir şekilde, karasal ve ekvatorial bölgeleri de içine alan farklı bölgelerden toplanan ve farklı kimyasal yapıya sahip olan propolislerin benzer biyolojik aktiviteler gösterdiği bulunmuştur. Nitekim propolis bal arıları tarafından yuvalarını enfeksiyonlardan koruma amaçlı kullanılmaktadırlar. Bu nedenle değişik propolis tiplerinin hem antibakteriyel hem de antifungal özellik göstermesi doğaldır. Bu sebeple gözlenen aktivitenin sadece belirli bir bileşik grubuna atfedilmesi doğru değildir. Nitekim propolisin antibakteriyel aktivitesinden sorumlu bileşik grupları; kavak tipi propoliste flavonlar, flavononlar, fenolik asitler ve onların esterleri iken, Baccharis tipi (Brezilya) propoliste prenillenmiş p-kumarik asitler ve diterpenler ve Kırmızı Küba propolisinde

prenilenmiş benzofenonlardır (Bankova 2005a). Bu nedenle propolisin biyolojik özellikleri konusunda yapılan çalışmalara antibakteriyel özelliği öncülük etmiş ve propolisin antibakteriyel özelliği üzerinde en çok çalışılan özelliği olmuştur.

2.4.2. Propolisin Biyotransformasyonu ve Toksisitesi

Propolisin metabolize edilmesi hakkında detaylı literatür bilgisi olmamasına karşın, içerdiği bileşiklerin tek baslarına metabolizmaları iyi bilinmektedir. Bunlardan özellikle flavonoidlerin vücutta hiç kalıntı bırakmadan metabolize olduğu belirtilmektedir. Ham propolisin toksik etki göstermediği düşünülmeyle birlikte kimyasal yapısının değişken olması ve standardizasyonunun tam olarak yapılamamış olması, bu konuda daha fazla araştırmaya ihtiyaç duyulduğunu göstermektedir. Propolis özütünün toksisitesini belirlemek amacıyla yapılan bir çalışmada oral LD50 dozunun ratlarda 7340 mg/kg dan fazla, bir başka çalışmada LD50 dozunun 2050mg/kg ve LD100 dozunun 2750 mg/kg olduğu, diğer bir çalışmada ise propolisin toksik olmadığı, farelerde propolisin eter solüsyonunun 350-700 mg/kg ve insanlarda 1.4 mg/kg/gün veya ergin bir insan için 70 mg/gün dozların talere edilebildiği, kedilere subkutan yolla 100 mg/kg verilen propolisin tolere edilebildiği bildirilmiştir (Ghisalberti 1979).

Erkek ve dişi farelere oral olarak 700 mg/kg oranında propolis verildiğinde propolisin iyi tolere edildiği ve 48 saatlik gözlem süresi boyunca ölüm olmadığı bildirilmiştir. Hayvanlar için propolisin önemli bileşenlerinden oluşan flavonoidlerin LD50 dozunun 2000-10.000 mg/kg olduğu belirtilmiştir. Balb-C fareler ve Wistar ratlarda intraperitoneal alt esik dozunun ratlarda 1-400 mg/kg, farelerde ise 10-100 mg/kg olduğu rapor edilmiştir. Tavşanlar üzerinde kullanılan propolis özütünün ve propolis merheminin ratları irrite etmediği belirtilmiştir (Grand 1993).

Brezilya ve Çin propolislerinin etanolik özütünden hazırlanan solüsyonlar 5 haftalık farelere 2230-4000 mg/kg oranında verildiğinde ölüm ve nekroskopide anormallikler gözlenmediği vücut ağırlıklarının arttığı bildirilmiştir. Wistar ratların içme suyuna 30 gün süreyle 1875 mg/kg, farelerinkine ise 60 gün süreyle 2470 mg/kg propolis eklendiğinde kontrol grubuna göre hayvanların klinik görünüşü, davranış, idrar çıkışı, vücut ağırlığı ve ölüm oranlarında değişikliğe yol açmadığı gözlenmiştir. Ratların içme suyuna 63 gün süreyle 1 mg/kg propolis eklenmesinden sonra alınan kanlarda serum glikozu ya da amilaz aktivitesinde, pankreas, tükürük bezi ve karaciğerde herhangi bir değişikliğe yol açmadığı bildirilmiştir. Propolisin ratlarda subkronik toksisitesi üzerine yapılan diğer bir çalışmada 45

günlük çalışma sürecinde hiçbir davranışsal ve klinik toksisite gözlenmediği belirtilmiştir (Mohammadzadeh 2007)

Az sayıda olmakla birlikte çeşitli propolis alerjisi ve kontak dermatit vakaları ve arıcılar arasında propolise karşı duyarlılıklar gözlenmiştir. Diğer taraftan, propolisin etanol ve su özütleri histamin salgısını inhibe ederek anti-alerjik özellik göstermektedir (Miyataka 1998).

Propolisin farmakolojik aktif moleküllerinden en önemlileri flavonoidler, ferulik ve kafeik asitler ve onların esterleridir. Bu bileşenler bakteriler, funguslar ve virüsler üzerine çoklu etki göstermektedirler. Propolis içindeki antibakteriyel etki gösteren maddelerin en önemlisi kafeik asit ve kafeatlarıdır. Propolis kan basıncını, toplam kolesterol, kan glikozu, trigliserid, malondialdehid, nitrik asit, fruktozamin, LDL ve VLDL düzeylerini düşürdüğü, serum HDL ve süperoksit dismutaz enzim düzeylerini ise artırdığı bildirilmiştir. Propolis, kan glukoz düzeyi, lipid metabolizmasının düzenlenmesi ve lipid peroksidasyonunun azalması üzerine etkili olabilmektedir, Propoliste yoğun olarak bulunan flavonoidler güçlü antioksidanlardır ve organizmaları serbest radikallerden koruyabilme yeteneğindedir. Bu şekilde hücre zarındaki lipid peroksidasyonuna karşı koruyucu etki göstermektedir. Flavonoidlerin antioksidan aktiviteleri bunların peroksit iyonları, hidrojen peroksit, tek moleküllü oksijen ve lipid peroksit radikallerini tutucu kabiliyetlerine dayanmaktadır. Flavonoidlerin serbest radikallerden koruyucu kabiliyeti nedeniyle antioksidan özellik gösterdiği oksidasyona karşı serum lipitleri üzerine koruyucu bir etkiye sahip oldukları bildirilmiştir (Jasprica 2007).

Propolisin etanol özütünün meyve sularının bozulmasına neden olan mayalara karşı antimikrobiyal etki gösterdiği, fungal bozulmalara karşı gıda koruyucu olarak kullanılabileceği bildirilmiştir. Et ürünlerinde mikrobiyal bulaşmayı önlediği, antioksidan özellik gösterdiği bu sekliyle propolisin kimyasal gıda koruyuculara alternatif olarak kullanılabileceği belirtilmiştir (Dessouki 1980).

Propolis, dünyanın değişik bölgelerinde eski zamanlardan beri halk hekimliğinde ilaç olarak kullanılmaktadır. Son zamanlarda hastalıkların tedavisinde doğal ilaçlara karşı ilgi artmış olup propolis bu amaçla kullanılan önemli bitkisel ürünlerden biridir. Cilt losyonları, yüz kremleri, merhemler, farmasötik ve kozmetik ürünlerine katılmaktadır. Propolisin diş rahatsızlıklarında anestetik etki gösterdiği, diş özü çürüklerine etki ettiği, diş destek dokusu, diş taşı, diş eti iltihabı ve çeşitli ağız enfeksiyonları üzerine etkili olduğu, uygun propolis

preparatlarının oral hijyen sağlamak için kullanılabilceği bildirilmiştir. Bunlara ilaveten propolisin osteoartrit, göz hastalıkları, anti-inflamatuvar, damar hastalıkları, ortopedik tedaviler ve veteriner hastalıklarının tedavisinde (Çam 2009) kullanıldığı bildirilmiştir.

2.4.3. Propolisin Kanatlı Yemlerinde Kullanımı

Propolisin alternatif yem katkı maddesi olarak kullanımı ile ilgili çalışmalar oldukça sınırlı olup kanatlı yemlerinde katkı maddesi olarak kullanımı ile ilgili ilk bilinen çalışma 1976 yılına dayanmaktadır. Araştırmacılar yaptıkları çalışmada 18 haftalık (5.5 aylık) yastaki yumurtacı tavukları 10, 20 ve 30 mg/kg propolis katkılı yemle 12 ay boyunca beslemişler, araştırma sonucunda rasyonlarına 30 mg/kg propolis ilave edilen yemle beslenen tavukların canlı ağrılık, yumurta üretimi, yumurta ağrılığı ve yemden yararlanma oranlarının iyileştiğini ve bu artışı sırasıyla; % 6, 6.07, 1.27 ve 5.46 düzeyinde olduğunu bildirmişlerdir (Bonomi 1976).

Daha sonraki yıllarda etlik piliç yemlerine 500 ppm/kg propolis ilave edildiğinde, propolisin % 20 oranında canlı ağrılık artışı sağladığı saptanmıştır. Propolisin kanatlı beslemede kullanımı üzerine ilk yıllarda yapılan çalışmalardan bir diğerinde de yumurtacı tavuklarda *Staphylococcus aureus* ve *Staphylococcus epidermidis* enfeksiyonlarına karşı propolisin in vitro aktivite gösterdiği, izole edilen bakterilere karşı propolisin 0.5-1.0 mg/ml'de etkili olduğu ve aynı çalışmada propolisin benzil penisilin, tetrasiklin ve eritromisin gibi antibiyotiklerle de sinerjik etki gösterdiği belirlenmiştir (Glinnik 1981).

Rasyonlarına propolis ilave edilen yumurtacı tavukların toplam serum proteininin önemli oranda arttığı ve glikojen düzeyinde ise hafif bir düşme olduğu, on beş gün süresince yumurtacı tavuklara 20 mg/100 g vücut ağrılığı/gün düzeyinde propolis ilave edildiğinde toplam plazma proteini ve globulin düzeyinde artış gözlenmiştir (150). Araştırmacılar propolisin anabolik etki gösterdiğini, immün sistemi uyardığını, uygulanan dozun kandaki kolesterol, ALT, AST, toplam protein ve aminoasit konsantrasyonunu değiştirdiğini bildirmişlerdir (Giurgea 1981).

Yumurtacı tavuklarda yeme propolis ilavesinin miyofibril, protein fraksiyonu ve toplam kas proteinlerinde önemli artışlar sağladığı bununla birlikte, kolesterol, transaminaz aktivitesi, toplam protein, globulin ve serbest aminoasit düzeylerini değiştirmedeği bildirilmiştir. Araştırmacılar, globulinler ve protein düzeyinde gözlenen artışı, propolisin anabolik etkiye sahip olmasına ve immün sistemi uyarmasına bağlamışlardır (Giurgea 1984).

Brezilya propolisi, keten tohumu yağı ve *Alternanthera brasiliana* (Amaranthaceae) özütünün etlik piliçlerde performans ve kan parametreleri üzerine etkilerini belirlemek amacıyla yapılan bir çalışmada bazal rasyon (kontrol), bazal rasyon + 40 ppm/kg avilamin ve 120 ppm/kg monensin, bazal rasyon + *A. brasiliana* ekstraktı (180 ml/200 kg), bazal rasyon + propolis katkısı (200 ml/200 kg) ve bazal rasyon + keten tohumu yağı şeklinde 5 deneme grubu oluşturulmuştur. Araştırmacılar, 7 günlük yasta *Eimeria acervulina* inoküle edilmiş civcivlerde 28. günde muamelelerin ağırlık kazancı, yem tüketimi, yemden yararlanma oranı, kan kolesterol, glukoz ve trigliserit düzeyleri üzerine etkileri olmadığını belirlemiştir (Biavatti ve ark. 2003).

Karma yeme 0, 6, 12 ml/kg düzeylerinde katılan propolisin % 5'lik etanolik özütünün Japon bıldırcınlarda (*Coturnix coturnix japonica*) besi performansı ve karkas özelliklerine etkileri araştırılmıştır. Araştırmada bir günlük yasta karışık cinsiyetli bıldırcınlar kullanılmıştır. Çalışma sonunda bıldırcın karma yemine propolis katkısının besi performansını istatistiki olarak etkilemese de 12 ml/kg düzeyindeki katkının karkas randımanını olumlu yönde etkilediği, yasama gücünü % 5-8 oranında artırdığı belirtilmiş ancak bıldırcın rasyonlarına propolis ilave edilmesinin karkas randımanı dışında besi performansı ve kesim özellikleri üzerine etkisinin olmadığı bildirilmiştir (Sahin ve ark. 2003).

Karma yeme 0, 50, 100, 150, 200 ve 250 ppm/kg düzeylerinde katılan propolisin yağ özütünün etlik piliçlerde performans üzerine etkisini belirlemek amacıyla 37 gün süren bir çalışma yürütülmüştür. Araştırmada, 4. ve 5. haftalardaki günlük yem tüketimi 250 ppm/kg propolis verilen grupta kontrol grubuna göre daha yüksek bulunmuştur. Aynı şekilde toplam ağırlık kazancı ve toplam yem tüketimi de yine 250 ppm/kg propolis alan grupta artmıştır. Yemden yararlanma oranları ise propolisin artan düzeyleri ile iyileşmiştir. Deneme sonunda etlik piliç rasyonlarına propolis katkısının performansı iyileştirdiği sonucuna varılmıştır (Roodsari ve ark. 2004).

Etlik piliç beslemede propolisin kullanım olanaklarını belirlemek amacıyla yürütülen bir çalışmada propolis ilavesi yapılmayan grup kontrol grubunu oluştururken, sadece başlangıç yemlerine 4000 ppm/kg propolis, sadece bitiş yemlerine 4000 ppm/kg propolis ve hem başlangıç hem de bitiş yemlerine 4000 ppm/kg propolis ilave edilerek 4 grup oluşturulmuştur. Sadece başlangıç yemlerine ve hem başlangıç hem de bitiş yemlerine 4000 ppm propolis ilave edilen grupların besi sonu canlı ağırlık ve toplam yem tüketimlerinde önemli düşüşler gözlenmiştir. Sadece bitiş yemlerine 4000 ppm/kg propolis ilave edilen

grupta canlı ağırlık ve yem tüketiminin etkilenmediği bildirilmiştir. Muamele grupları arasında yem dönüşüm oranı bakımından önemli bir farklılık bulunmamıştır. Propolis ilavesinin kuru madde ve organik madde sindirilebilirliğini etkilemediği belirlenmiştir. Başlangıç yemine propolis katkısı yağın sindirimini iyileştirirken, bitiş periyodu süresince ham proteinin sindirilebilirliğini olumsuz etkilemiştir. Propolisin canlı ağırlık üzerine olumsuz etkisinin yem tüketiminin düşmesinden kaynaklandığı rapor edilmiştir. Propolisin kendine özgü kokusunun etlik piliçlerin yemi reddetmelerine veya yeme karşı isteksizlik oluşumuna neden olduğu sonucuna varılmıştır (Açıkgöz ve ark. 2005).

Karma yeme 0, 40, 70, 100, 400, 700, 1000 ppm/kg düzeylerinde katılan propolis özütünün etlik piliçlerde performans ve bağışıklık sistemi üzerine etkilerini belirlemek amacıyla bir araştırma yapılmıştır. Bu çalışmada, 20. ve 32. günlerde hayvanlara Newcastle virüsü (NDV) asılanmış ve 10 gün sonra etkileri karşılaştırılmıştır. 20. gündeki asılamadan sonra 30. günde 70 ve 100 ppm/kg propolis ilave edilen grupta, NDV'ye karşı antipodi üretimi önemli şekilde artmıştır. Yeme propolis katkısının gamma globulinlerin toplam serum proteinlerine oranı üzerine bir etkisi olmamıştır. Rasyona 1000 ppm/kg propolis ilavesi Bursa fabricus'un hücre sayısını arttırmıştır. Etlik piliçlerin yüksek düzeyde (400, 700, ve 1000 ppm/kg) propolis aldıklarında bağırsağın Lamina propria'sındaki (bağırsağın yüzeysel epitel dokusu ile altındaki kas tabakası arasında yer alan bağ doku tabakası) lökosit sayısı artmıştır. Karaciğerin preportal bölgesindeki lenfoid hücre sayısı en yüksek dozun uygulandığı (1000 ppm/kg) grupta artarken, karaciğerin kan damarları duvarının kalınlığı kontrol grubunda daha fazla bulunmuştur. Sonuçlar farklı düzeylerdeki propolis katkısının hem humoral hem de hücrel bağışıklığı etkilediğini göstermiştir. Düşük düzeylerdeki (40 ve 70 ppm/kg) propolis katkısı bağışıklık sistemini geliştirmiş, yüksek düzeylerdeki propolis katkısı ise bağışıklık sistemini zayıflatmıştır. Deneme sonu itibarıyla canlı ağırlık kazancı, yemden yararlanma oranı ve karkas randımanı üzerine propolis düzeylerinin önemli etkisi olmadığı saptanmıştır (Ziara 2005).

Bıldırcın (*Coturnix coturnix japonica*) rasyonlarına katılan propolisin serum, karkas özellikleri ve büyüme performansı üzerine etkilerini belirlemek amacıyla yapılan denemede bir günlük yasta 150 adet bıldırcın kullanılmış ve 5 grup oluşturulmuştur. Bazal rasyon (kontrol), bazal rasyon + 10 ppm/kg flavomisin, bazal rasyon + 0.5 g/kg propolis, bazal rasyon + 1 g/kg propolis ve bazal rasyon + 1.5 g/kg propolis katkısı muamele gruplarını oluşturmuştur. Deneme 35 gün sürmüştür. Propolis ve flavomisin içeren gruplar kontrol gruplarıyla karşılaştırıldıklarında canlı ağırlık kazancı, yemden yararlanma oranı ve karkas

ağırlığı önemli düzeyde iyileşmiştir. Bazal rasyona 1 g/kg propolis ilave edilen grup, kontrol ve diğer muamele gruplarıyla karşılaştırıldıklarında daha iyi yemden yararlanma oranı göstermişlerdir. Karkas randımanı, abdominal yağ, karaciger, taşlık, kursak ve bağırsak ağırlığı ile birlikte bağırsak pH'sı bakımından gruplar arasında önemli farklılıklar bulunmamıştır. Ayrıca serum alkalın fosfataz (ALP), toplam protein, ürik asit, kolesterol ve trigliserid düzeyleri de muamelelerden etkilenmemiştir. Sonuç olarak propolis ve flavomisin katkıları bıldırcınların büyüme performansı üzerine benzer etki göstermeleri nedeniyle kanatlı yemlerinde propolisin antibiyotige alternatif doğal katkı maddesi olarak kullanılabilceği bildirilmiştir (Denli ve ark. 2005).

Karma yeme 0, 50, 100, 150, 200, 250 ppm/kg düzeylerinde katılan propolisin etanol özütünün etlik piliçlerde performans üzerine etkisini belirlemek amacıyla yürütülen bir çalışmada propolis katkısı yapılan gruplarda daha yüksek yem alımı ile birlikte daha yüksek canlı ağırlık kazancı ve daha düşük ölüm oranları görülmüştür. 0-6 haftalık yasta kontrol grubuyla (katkısız bazal rasyon) karşılaştırıldığında propolis alan gruplarda yem değerlendirme oranlarının önemli düzeylerde iyileştiği bildirilmiştir (Shalmany 2006).

Caner ve ark. (1998), kitosan filmlerin mekanik ve geçirgenlik özelliklerine farklı organik asitler ve konsantrasyonlarının, plastikleştirici konsantrasyonun ve depolama süresinin etkilerini araştırmışlardır. Bu çalışmada % 3'lük kitosan, plastikleştirici olarak polietilenglikol (PEG) kullanarak, asetik asit, formik asit, laktik asit ve propiyonik asitin uzama, gerilme kuvveti, su buharı geçirgenliği ve oksijen geçirgenliğini 9 haftaya kadar uzanan bir depolama süresince incelemiştir. Su buharı ve oksijen geçirgenliği ile gerilme kuvvetinin depolama süresinden bağımsız olduğunu; ancak depolama süresinin uzamayı etkilediğini saptanmıştır. Sonuçlara göre, oksijen geçirgenliği en düşük laktik asit (% 7,5 konsantrasyonlu) olmak üzere sırasıyla asetik asit, propiyonik asit ve formik asit (% 7,5 konsantrasyonlu) kaydedilmiştir. Plastikleştirici konsantrasyonu ile oksijen geçirgenliği arasında doğru bir orantı bulmuşlardır. Laktik asitin (% 7,5 konsantrasyonlu) en düşük gerilme kuvveti verirken, en yüksek uzama sonuçlarını verdiğini saptamışlardır. Su buharı geçirgenliğinin, asit türüne çok da duyarlı olmadığını ve en düşük su buharı geçirgenliğini asetik asit (% 1 konsantrasyonlu) verirken, en yüksek değeri de laktik asitin verdiği sonucuna varılmıştır.

El Chaouth ve ark. (1991), salatalık ve biberleri kitosan kaplama materyali (% 1 ve % 1,5'lik konsantrasyonda) ile kaplayarak % 85 nisbi nem içeren 13 °C ve 20 °C'de

depolamışlardır. Depolama süresince ağırlık kaybı, solunum ve kalite kriterlerini incelemişlerdir. Kitosanın konsantrasyonunu % 1'den % 1,5'e çıkardıklarında ağırlık kaybında önemli oranda azalma kaydetmişlerdir. Kitosan kaplama ile salatalık ve biberlerde solunumun azaltıldığını ve böylece ürünlerin daha geç solduğunu, renk kaybının azaltıldığını ve antifungal etkinin sağlandığını belirtmişlerdir.

Devlieghere ve ark. (2004), deasetilasyon derecesi % 94 ve molekül ağırlığı 43 KDa olan kitosanın (40-750 mg/l) antimikrobiyal etkisini, nişasta, peynir altı suyu proteini, NaOCl ve ayçiçeği yağı ile birlikte etkinliğini, çilek ve marula kazandırdığı özellikleri araştırmışlardır. Gram-negatif bakteriler, uygulanan kitosana duyarlı olurken, gram-pozitif bakteriler değişken özellik göstermiş, mayalar ise orta hassasiyet sergilemiştir. Nişasta, peynir altı suyu proteini ve NaOCl, kitosanın antimikrobiyal etkisine negatif etki sağlarken, ayçiçeği yağı herhangi bir etki sağlamamıştır. Kitosan, çileklerde herhangi bir olumsuz etki yaratmazken, marula acı tat kazandırmıştır.

Don ve ark. (2004), kitosanın, kabuğu soyulmuş lişi meyvelerinin (Çin'e has ince kabuklu, tatlı bir meyve) kalite ve raf ömrü üzerine etkisini araştırmışlardır. Lişi meyvelerini % 0, % 1, % 2 ve % 3'lük kitosan ile kaplayıp -1 °C'de depolayarak yaptıkları çalışmada; kitosanın, meyvede raf ömrü süresince ağırlık kaybını azalttığı, duyu özelliklerini koruduğu ve peroksidaz ve polifenoloksidazın etkisini geciktirdiği sonucuna varmışlardır.

Lucisano ve ark. (1996), farklı sıcaklıklarda depoladıkları yumurta albuminlerinin fiziksel ve kimyasal özelliklerini araştırmışlardır. Depolama süresine bağlı olarak, proglutamik asidin düz bir şekilde arttığını, ürodinin ise hızla arttığını saptamışlardır. Düşük sıcaklıkta furozinin yavaşça arttığını gözlemlemişlerdir (Ürodin ve proglutamik asit, sıcaklığa bağlı olarak depolama süresince yumurtanın raf ömrü azaldıkça artmaktadır. Furozin ise yumurta tazeliği ile yakından ilgili olup Maillard reaksiyonunun bir indikatörü olarak bilinmektedir). Depolama süresince sıcaklık artışına bağlı olarak viskozitenin de arttığı sonucuna varmışlardır. (Silversides ve Scott 2001)

Silversides ve ark. (2001), yaptıkları bir çalışmada depolama ve yumurtlama yaşının iki farklı ırktan olan yumurta kalitesi üzerine etkilerini araştırmışlardır. Sonuçlara göre, depolama süresince tavuk yaşı ve ırkının, albumin yüksekliği üzerine etkili olduğunu, fakat albumin pH'sına herhangi bir tesiri olmadığını saptamışlardır.

Berardinelli ve ark. (2003), yumurta kalitesine vibrasyonun etkisini araştırdıkları çalışmada, 8 gün boyunca depoladıkları yumurtalara 0,5 g (r.m.s., 1 g: 9,807 m s-2) ivme ile zamana bağlı artarak 5-20, 20-35, 35-50, 50-65, 65-80 Hz derecelerde, 5 saat sürede titreşim uygulamışlardır. Araştırma sonuçlarına göre, titreşim arttıca Haugh biriminin azaldığı, vitellin membranın zayıfladığı, hava keselerinin büyüdüğü; fakat sarı indekste herhangi bir değişikliğin söz konusu olmadığı saptanmıştır.

Ferreira ve ark. (1998), 0 kGy, 5 kGy, 15 kGy, 25 kGy dozlarında Co60 ışınıni endüstriyel yumurta akı tozu, sarısı tozu ve tüm yumurta tozuna uygulayarak ışınlamanın reolojik özelliklere etkisini araştırmışlardır. Işınlama uygulamasından sonra yumurta tozlarını % 10 konsantrasyonla rehidre etmişlerdir. Yaptıkları alışma, sıcaklık derecesi arttığı zaman tüm yumurtada viskozitenin azaldığı, 5 kGy dozda ışın uygulamasında da viskozitenin azaldığı; fakat diğer dozlarda viskozitenin sabit kaldığı sonucunu vermiştir. Yumurta beyazı viskozitesinin, ne sıcaklık ne de ışın dozundan etkilenmediğini, ancak yumurta sarısının ışın dozu arttıca farklılık gösterdiğini ve rengin azaldığıni saptamışlardır.

Iametti ve ark. (1999), yüksek basıncın albumin üzerine etkilerini araştırdıkları çalışmalarında, jelleşmeyi önlemek için yüksek basınç ncesi NaCl ve sükroz kullanarak, yumurta albuminine 450, 600 ve 800 MPa basınç uygulamışlardır. Uygulanan basıncın maksimum sıcaklığını 36 °C ve süresini maksimum 10 dk olarak belirlemişlerdir. Sonuç olarak, basınç uygulamasının albumin içeriğine herhangi bir zarar vermediğini, viskoziteyi arttırdığıni, köpük ve ısı jelleşmesini koruduğunu belirtmişlerdir.

Avan ve Alişarlı (2002), yaptıkları bir çalışmada yumurtaları 4 gruba ayırarak 49 gün depolamışlardır. Yumurtaları 1. grupta 4 °C'de % 55-60 nisbi nemde, 2. grupta 15 °C'de % 65-70 nisbi nemde, 3. grupta oda sıcaklığında (24-26 °C) % 65-75 nisbi nemde ve 4. grupta 35 °C'de % 65-70 nisbi nemde depolamışlardır. Depolamanın 0., 3., 7., 10., 14., 21., 28., 35., 42. ve 49. günlerinde yoğunluk, hava kararması, ağırlık kaybı, protein, yağ, su miktarı, pH, NH3 ve H2S miktarı, kabuk kalınlığı, Haugh birimi, sarı ve albumin indeksi ile mikrobiyolojik analizler yapmışlardır. Sonuçlara göre, A kalite bir yumurtada aranan kalite kriterlerinin 4 °C'de % 55-60 relatif nemde 28. güne, 15 °C'de % 65-70 nisbi nemde 10-14. güne, oda sıcaklığında (24-26 °C) % 65-75 nisbi nemde 10. güne ve 35 °C'de % 65-70 nisbi nemde 3-7. güne kadar korunduğunu saptamışlardır.

Hisil ve tles (1997), iki farklı ırktan elde ettikleri yumurtaları, su camı (sodyum silikat), kireç (kalsiyum hidroksit ve tuz) ve parafin ile kaplayarak, oda sıcaklığında % 48-52

nisbi nem ve buzdolabı koşullarında % 85-86 nisbi nemde depolayarak B1 vitamin kaybını incelemiştir. Sonuçlara göre, istatistiksel olarak, ırka bağlı B1 vitamini azalmasının önemli olmadığı, kaplama materyallerinden ise parafinle kaplanan yumurtanın her sıcaklık derecesinde B1 vitamini değerini diğer kaplanarlardan (su camı ve kireç) ve kaplanmayan kontrol grubundan daha iyi koruduğu saptanmıştır.

Wong ve ark. (1996) yumurtaları, mineral yağı veya yumurta albumini, soya proteini, gluten ve mısır proteininden hazırlanan çözeltiler ile kaplayarak; 1., 3., 5., 7., 10., 14., 21. ve 28. günlerde oda sıcaklığında depolayarak kaplanmış ve kaplanmamış (kontrol grubu) yumurtalarda, iç kaliteyi (nem kaybı, Haugh birimi, pH) ve kabuk (direnc, renk, kalınlık ve morfolojik yapı) özelliklerini incelemiştir. Mısır proteini ile kaplanan yumurtalar, en düşük nem kaybı, yüksek haugh birimi ile kırılmaya karşı en yüksek mukavemet değerleri vermiştir. Işık mikroskopisi, en yoğun kabuk yapısının mısır proteini ile kaplanmış olan yumurtalarda olduğunu ayrıca göstermiştir. Sonuçta, protein bazlı kaplamaların (mısır proteini ve gluten) kabuk direncini arttırdığı belirtilmiştir.

Xie ve ark. (2002), yenilebilir filmlerin, yumurtadaki mekanik ve bakteriyel özelliklerini araştırmaya çalışmışlardır. Kalıntıları ve bakteriyel yükü azaltmak için yumurtaları çeşme suyu, sodyum karbonat çözeltisi (Na_2CO_3 , 2,5 g/l) ve sodyum hipoklorit çözeltisi (NaOCl , 100 ppm) ile yıkayıp, her gruptan seçtikleri yumurtaları kontrol olarak belirlemişlerdir. Geriye kalan yumurtaları, soya protein izolat (SPI), peynir altı suyu protein izolat (WPI), karboksimetilselüloz (CMC) ve buğday gluteni (WG) ile kaplamışlardır. Kaplama materyallerinin hidrofobitesini incelediklerinde, en yüksek hidrofobiteyi WPI verirken, en düşük değeri SPI ve WG'nin verdiğini saptamışlardır. Kaplama materyallerinin - özellikle WPI'nın- mikrobiyal etkiyi sınırladıklarını belirlemişlerdir. Kabuk kırılma direnci analizleri en yüksek kırılma direncinin NaOCl ile yıkayıp SPI ile kaplanan yumurtalarda olduğunu göstermiştir.

Bhale ve ark. (2003), yüksek (1100 KDa), orta (746 KDa) ve düşük (470 KDa) molekül ağırlıklı kitosan ile yumurtaları kaplayarak, 25 °C'de 5 haftalık depolama süresince ağırlık kaybı, haugh birimi ve yolk indeksini incelemiştir. Yüksek molekül ağırlıklı kitosanın, düşük ve orta molekül ağırlıklı kitosana göre ağırlık kaybı analizlerinde daha etkili olduğunu saptamışlardır. Farklı molekül ağırlıkları ile kitosanla kaplanan yumurtaların, kontrol grubu yumurtalardan en az 3 hafta daha iyi iç kalite özellikleri sağladığını gözlemlemişlerdir. Duyusal analizlerde tüketicilerin kaplanmış yumurtaları kontrol grubundan

ayırt edemedikleri ve kaplanmış yumurtaların genel kabul edilebilirliğinin diğerlerinden farklı olmadığı sonucuna varmışlardır.

Alleoni ve Antunes (2004), yaptıkları bir çalışmada peynir altı suyu proteini konsantresi (% 8) ile yumurtaları kaplamışlardır. Kaplanmış ve kaplanmamış yumurtaları 25 °C'de 4 hafta depolayarak, depolamanın 3., 7., 10., 14., 21. ve 28. günlerinde ağırlık kaybı, haugh birimi ve albumin pH'sını incelemişlerdir. Kaplama işleminden önce yumurtadaki mikrobiyal yükü inhibe etmek için haugh birimi ve pH'sını inceleyecekleri yumurtaları ayırarak, diğer yumurtalara % 1'lik sodyum hipoklorit çözeltisi ile sanitasyon işlemi uygulamışlardır. Sonuç olarak, kaplanmış yumurtalarda, kaplanmamış olanlara oranla daha az ağırlık kayıpları gerçekleşirken, haugh biriminin kontrol grubundan daha yüksek değerler verdiğini ve pH'nın kaplanmamışlardan daha düşük çıktığını saptamışlardır.

3. MATERYAL VE METOT

Hayvan Materyali: Çalışma için gerekli yumurtalar Lohmann kahverengi 60-64 haftalık yaş aralığında bulunan yumurta tavuklarından elde edilmiştir.

Yem Materyali: Bazal yemin besin madde içerikleri, % 16,75 ham protein ve 2795 kcal/kg metabolik enerji içerecek şekilde hazırlanmıştır (Çizelge 3.1). Propolis içeren gruplarda: Yeme 2,5 g/kg propolis ekstraktı katılmıştır.

Çizelge 3.1 : Bazal Rasyon

Yem Maddeleri	%
Mısır	52,33
Tam Yağlı Soya	15,00
Soya Fasülyesi Küşpesi	14,69
Ayçiçeği Tohumu Küşpesi	5,00
Buğday	3,00
DCP	0,93
Tuz	0,35
Vitamin Premiks	0,15
Mineral Premiks	0,05
DL-Metiyonin	0,08
Kireçtaşı	8,42
Hesaplanmış Besin Değerleri	%
Metabolik Enerji, kcal/kg	2795 kcal/kg
Ham Protein, %	16,75
Ham Selüloz, %	4,0
Ham Yağ, %	4,87
Metiyonin+Sistin, %	0,68
Lisin, %	0,98
Kalsiyum, %	3,50
P _{kullanılabilir} , %	0,36

3.1. Metot

Çalışma Ziraat Fakültesi Zootekni Bölümünde oluşturulmuş 6 parselden oluşan olan tavuk merasında yürütülmüştür (Şekil 3.1.). Tavuk merasında hayvan yoğunluğu tavuk/8m² olacak şekilde hesaplanmıştır. Aydınlatma güneş enerjisinden elde edilen elektrikle beslenen LED lambalarla sağlanmıştır. Yemlik ve suluk olarak askı tip olanlar kullanılmıştır.



Şekil 3.1 : Çalışmanın yürütüldüğü serbest sistem kümesler

3.1.1. Deneme Grupları

- Depolama Süresi (10 gün- 20 gün)
- Depolama Sıcaklığı (4° C- 20-22° C)
- Yem (Propolis + ; Propolis -)
- Yumurta Kabuk (Propolis + ; Propolis -)

3.1.2. İstatistik Analiz

Çalışma 2x2x2x2 faktöriyel deneme desenine bağlı olarak gerçekleştirilmiştir (Soysal, 1993). Her grup için 10 yumurta örneği alınmış olup toplam 160 yumurta kullanılmıştır. Toplanan verilerin istatistik analizleri Statistica yazılımı kullanılarak varyans analizleri ve Duncan çoklu karşılaştırma tesleri yapılmıştır.

Çalışmada yumurta kalitesine ilişkin aşağıdaki parametreler incelenmiştir.

3.1.3. Elektron mikroskopisi fotoğrafları

Elektron mikroskopisi fotoğrafları Namık Kemal Üniversitesi Merkezi Laboratuvarında (NABİLTEM) bulunan cihazla çekilmiştir (Şekil 3.2.).



Şekil 3.2 : Elektron mikroskobu (SEM, Quanta FEG 250, FEI)

3.1.4. Stereo Mikroskop Fotoğrafları

Stereo mikroskopisi fotoğrafları Leica S8APO, ScopeTek photo, version: 3.0.12.785 ile çekilmiştir (Şekil 3.3.).



Şekil 3.3: Stereo mikroskopisi fotoğrafları Leica S8APO (Namık Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootekni Bölümü)

3.1.5. İncelenen Yumurta Kalitesi Parametreleri

- Kabuk Ağırlığı
- Sarı Ağırlığı
- Ak ağırlığı
- Sarı rengi (Roche Skala)
- Hava kesesi yüksekliği
- Özgül ağırlık
- Şekil indeksi (%)= [Yumurtanın genişliği (mm)/Yumurtanın uzunluğu (mm)] x100
- Ak indeksi (%)=[Ak yüksekliği (mm)/Ak. uzn. ve geniş. ort. (mm)] x100
- Sarı indeksi (%)=[sarı yüksekliği (mm)/sarı genişliği (mm)] x100
- Haugh Birimi = 100 log (H+7,57-1,7 G 0,37)
- H= Ak yüksekliği (mm)
- G=Ağırlık
- Sarı ve Ak pH. Toplam mezofilik aerobik bakteri ve koliform bakteri sayımları.

Şekil indeksi

Yumurta genişliğinin uzunluğuna oranı ifade eder. İdeal yumurtanın şekil indeksi 74'tür 58 g ağılığındaki yumurta ideal kabul edilirse buna ait genişlik 4,2 cm ve uzunluk 5,7 cm olmalıdır.

Kabuk Kalınlığı

Kabuk kalınlığını duyarlı olarak ölçmeye yarayan ve mikrometre adı verilen cihazlar bulunur. Kabuk kalınlığı milimetrenin 1/100' i ile ifade edilir. Yumurta kalınlığı normal olarak 0,30-0,35 mm arasında olabilir. Yumurtanın kırılmaya karşı dayanıklı olması ideal olarak, kabuğun her noktasındaki kalıgın en az 0,33 mm olması

Kırılma Direnci

Yumurtanın sağlamlığını, yani kırılmaya karşı direncini ortaya koyan bir kriterdir.

Özel bir aygıt ile ölçülür ve kg/cm² olarak ifade edilir. Buna göre yumurta cihaza düşey olarak yerleştirilir ve güç uygulanır. Yumurtanın kırıldığı andaki direnç, cihazın kadranından okunur. Kırılma direnci yumurta kabuk kalitesine ilişkin yapılan araştırmalarda yaygın olarak yapılan ölçümlerden biridir

Özgül Ağırlık

Kabuk kalitesini ölçmeye yarayan en önemli yöntemlerden biri de özgül ağırlık tayinidir, Bu yöntemin bazı avantajları vardır. Kabuk kaliteleri ölçülecek yumurtaların kırılma zorunluluğu olmadığı gibi, çok sayıda yumurtanın çok çabuk kalite ölçümlerini yapma imkanını da sağlamaktadır.

Yumurtaların özgül ağırlığını saptamada çeşitli yöntemler kullanılır. Bunlardan biri Arşimet'in "sıvıların kaldırma kuvveti kanunu" na dayanarak yapılan hesaplamadır. Buna göre yumurta havada ve suda tartılır ve elde edilen değerler formüle uygulanarak özgül ağırlık bulunur.

$$\text{Özgül ağırlık} = \text{Havadaki Ağırlık} / \text{Havadaki ağırlık} - \text{Sudaki ağırlık}$$

Bu yöntemle göre taze yumurtaların özgül ağırlıklarının saptanması Çünkü bayat yumurtalarda hava kesesi büyüyeceğinden saptanan özgül ağırlık daha düşük olacaktır.

Sarı İndeksi ve Sarı Renk

Yumurta sarısının kalitesi sarı indeksiyle ölçülür. Bunun için üç ayaklı mikrometre yardımıyla sarı yüksekliği ve kumpas yardımıyla da, genişliği bulunur

$$\text{Sarı indeksi} = \frac{\text{Sarı yüksekliği (mm)}}{\text{Sarı genişliği (mm)}} \times 100$$

Ak İndeksi

Katı albümin yüksekliğinin ,genişliğe bölünüp 100 ile çarpılmasıyla elde edilir.Bunun için kullanılan üç ayaklı mikrometre ile katı ak yüksekliği bulunur.Sürgülü kumpasla da genişlik ve uzunluk ölçülerek ortalaması alınır.

$$\text{Ak indeksi} = \frac{\text{Katı albümin yüksekliği (mm)}}{\text{Uzunluk ve genişliğin ortalaması (mm)}} \times 100$$

Haug Birimi:

Yumurta akı yüksekliği ve yumurta ağırlığının ölçülerek Haugh birimi formülüne uygulanmasıyla belirlenen bir kriterdir.

$$HB=100 \log(h+7,57-1,7G^{0.37})$$

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

4.1. Performans Değerleri

Çalışmanın performans verileri yapılan istatistik analizler sonucunda Çizelge 4.1.' de özetlenmiştir. Muamele gruplarının performans üzerine istatistik olarak önemli bir etkisi saptanmamıştır.

Çizelge 4.1 : Propolis ilavesinin performans değerlerine etkileri (60-64 Haftalık yaş)

	Yumurta Verimi (%)	Yem Tüketimi (g/gün).	Yumurta Ağırlığı (g)	YDO
Propolis (-)	93,36	102,03	67,58	1,62
Propolis (+)	88,37	105,56	68,32	1,75
Ortalama standart hata	1,485	2,723	0,33	0,07
Olasılık düzeyi (P)	0,084	0,577	0,309	0,4

Çizelge 4.2'de depolama şartlarının ve propolis uygulamasının Haugh birimi, yumurtada ağırlık değişimi, hava boşluğu yüksekliği, yumurta akı ve sarısının pH değerleri üzerine etkilerine ilişkin ortalamalar ve standart hata, olasılık (P) değerleri özetlenmiştir. Sonuçlar incelendiğinde yumurta kabuklarının propolis kaplanması özellikle hava boşluğu yüksekliğini azaltıcı yönde bir etkisinin olduğu ve bu etkinin 20 gün boyunca 22°C de depolanan yumurtalarda görüldüğü istatistik olarak önemli bulunmuştur ($P<0,05$). Yeme propolis ilavesinin ölçülen parametreler açısından önemli bir etkisi saptanmamıştır. Beklenen bir sonuç olarak depolama süresinin ve sıcaklığının artması yumurtanın Haugh birimi değerlerinde düşme, ağırlık kaybında artış, hava boşluğu büyümesinde ve ak pH artış düzeyleri istatistik olarak önemli bulunmuştur. Sarı pH değerlerindeki değişimler önemli bulunmamıştır. İnteraksiyon değerleri incelendiğinde özellikle Haugh birimi üzerine “Süre x Sıcaklık x Kaplama” ve “Süre x Sıcaklık x Kaplama x İlave” interaksiyonları istatistik olarak önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.2 : Depolama şartlarının ve propolis uygulamasının Haugh birimi, yumurtada ağırlık değişimi, hava boşluğu yüksekliği, yumurta akı ve sarısının pH değerleri üzerine etkileri.

Depolama Süresi (Gün)	Depolama Sıcaklığı	Propolis Kaplanması	Yeme Propolis İlavesi	Haugh Birimi	Yumurtada Ağırlık Değişimi (g)	Hava Boşluğu Yüksekliği (mm)	Ak pH	Sarı pH
10	4°C	-	-	66,94 abc	0,65 bc	5,63 defgh	9,20 c	6,35
			+	71,95 ab	0,60 c	5,96 efgh	9,00 c	6,4
		+	-	74,48 ab	0,64 bc	5,02 h	9,12 c	6,42
			+	74,90 ab	0,62 bc	5,24 gh	9,14 c	6,38
	22°C	-	-	55,19 cde	0,47 d	5,76 bcdefgh	9,43 b	6,47
			+	45,85 e	0,88 abc	5,32 fgh	9,57 ab	6,38
		+	-	37,83 e	0,55 cd	5,65 cdefgh	9,50 b	6,35
			+	45,60 e	0,60 c	4,98 h	9,52 b	6,4
20	4°C	-	-	78,26 ab	1,18 ab	7,21 abc	9,14 c	6,44
			+	73,35 ab	1,12 abc	6,63 bcdef	9,12 c	6,4
		+	-	75,61 ab	1,08 abc	6,52 bcdefg	9,10 c	6,4
			+	79,60 a	0,88 abc	6,82 bcde	9,15 c	6,38
	22°C	-	-	44,58 e	1,37 a	8,85 a	9,67 ab	6,4
			+	46,98 de	1,33 a	7,29 ab	9,68 a	6,43
		+	-	62,82 bcd	1,15 abc	6,72 bcdef	9,60 ab	6,45
			+	52,64 cde	1,27 a	7,08 abcd	9,63 ab	6,45

*Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir, (P<0,05)

Çizelge 4.3 : Depolama şartlarının ve propolis uygulamasının Haugh birimi, yumurtada ağırlık değişimi, hava boşluğu yüksekliği, yumurta akı ve sarısının pH değerleri üzerine etkilerine ait standart hata, olasılık (P) değerleri.

	Haugh Birimi	Yumurtada Ağırlık Değişimi	Hava Boşluğu Yüksekliği	Ak pH	Sarı pH
Ortalamanın standart hatası değerleri	1,838	0,044	0,135	0,029	0,009
	P (Olasılık Değerleri)				
Depolama Süresi	0,035	<0,001	<0,001	0,007	0,222
Depolama Sıcaklığı	<0,001	0,227	0,178	<0,001	0,349
Propolis Kaplama	0,288	0,255	0,02	0,81	0,844
Propolis İlavesi	0,799	0,765	0,29	0,81	0,657
Süresi x Sıcaklık	0,834	0,208	0,138	0,024	0,672
Süre x Kaplama	0,074	0,535	0,578	0,331	0,748
Sıcaklık x Kaplama	0,51	0,412	0,632	0,713	0,959
Süre x İlave	0,682	0,859	0,62	0,473	0,992
Sıcaklık x İlave	0,468	0,209	0,185	0,098	0,812
Kaplama x İlave	0,642	0,658	0,207	0,364	0,796
Süre x Sıcaklık x Kaplama	0,014	0,686	0,158	0,761	0,085
Süre x Sıcaklık x İlave	0,994	0,795	0,705	0,104	0,381
Süre x Kaplama x İlave	0,396	0,614	0,107	0,936	0,702
Sıcaklık x Kaplama x İlave	0,991	0,912	0,625	0,066	0,238
Süre x Sıcaklık x Kaplama x İlave	0,027	0,315	0,544	0,178	0,097

Depolama şartlarının ve propolis uygulamasının yumurta ağırlığı, DSM renk skalası, özgül ağırlık, sarı indeksi, şekil indeksi, kabuk oranı, kabuk kalınlığı, ak indeksi üzerine etkileri ile standart hata, olasılık (P) değerleri Çizelge 4.3'te özetlenmiştir. Sonuçlarda görüldüğü gibi iyumurta kabuklarının propolis kaplanması özellikle özgül ağırlık değerlerini ve sarı indeksi değerini arttırıcı yönde bir etkisinin olduğu ve bu etkinin 20 gün boyunca 22°C de depolanan yumurtalarda görüldüğü belirgin olarak önemli saptanmıştır (P<0,01). Yeme propolis ilavesinin ölçülen parametreler açısından çok önemli bir etkisi saptanmamıştır. İnteraksiyon değerleri incelendiğinde özellikle Renk değerleri üzerine “Süre x Sıcaklık x Kaplama” ve “Süre x Sıcaklık x İlave” interaksiyonları istatistik olarak önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.4 : Depolama şartlarının ve propolis uygulamasının yumurta ağırlığı, DSM renk skalası, özgül ağırlık, sarı indeksi, şekil indeksi, kabuk oranı, kabuk kalınlığı, ak indeksi üzerine etkileri.

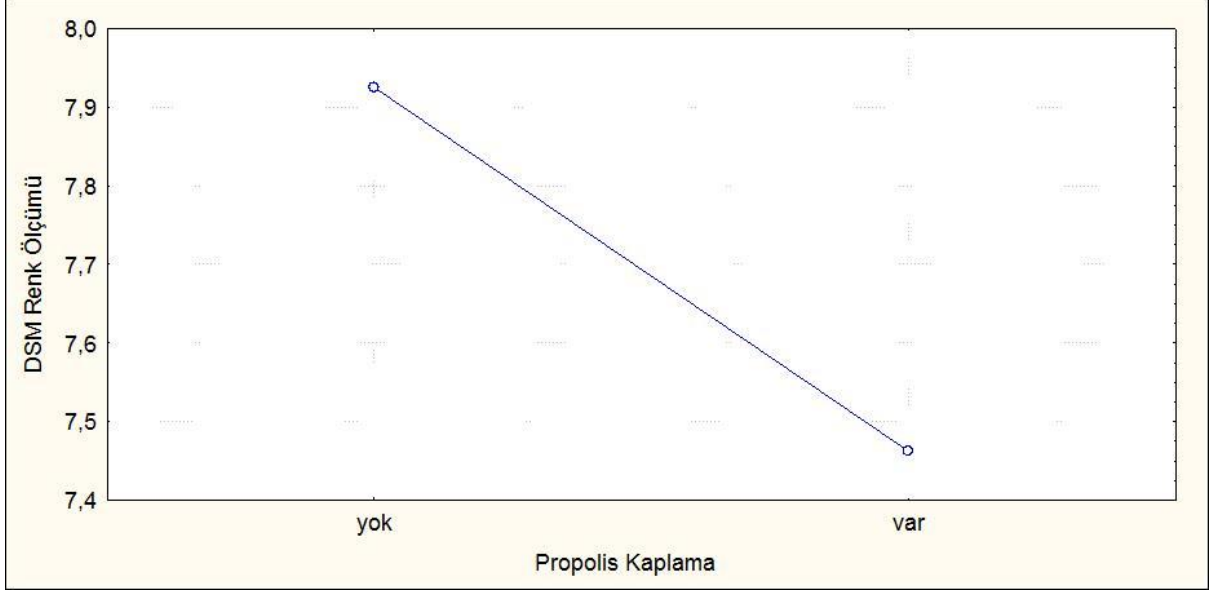
Depolama Süresi (Gün)	Depolama Sıcaklığı	Propolis Kaplanması	Yeme Propolis İlavesi	Yumurta Ağırlığı (g)	Renk skalası	Özgül ağırlık (g/cm ³)	Sarı indeksi	Şekil indeksi	Kabuk oranı	Kabuk kalınlığı (µm)	Ak indeksi
10	4°C	-	-	64,1	9,00 a	1,072 b	40,9 a	76,3 ab	10,9	326,7 a	34,0 bc
			+	69,7	8,00 abc	1,079 ab	39,9 ab	75,1 ab	10,8	352,7 a	44,1 ab
		+	-	64,5	9,00 a	1,080 a	41,3 a	77,9 a	11,1	348,0 a	49,1 a
			+	68,9	7,00 c	1,071 b	41,0 a	75,3 ab	10,8	348,4 a	49,8 a
	22°C	-	-	67,6	7,60 bc	1,078 ab	33,3 cd	75,0 ab	10,8	342,0 a	24,7 c
			+	69,4	8,40 ab	1,079 ab	34,2 cd	76,2 ab	10,8	351,3 a	23,0 c
		+	-	71,4	8,00 abc	1,077 ab	37,0 bc	75,3 ab	10,7	335,0 a	22,6 c
			+	67,2	8,00 abc	1,077 ab	32,8 d	76,5 ab	10,9	337,3 a	22,2 c
20	4°C	-	-	66	7,60 bc	1,069 c	39,6 ab	60,5 d	10,7	242,9 b	33,8 bc
			+	65,8	8,80 ab	1,067 cd	41,6 a	50,8 e	10,8	242,6 b	34,3 bc
		+	-	66,9	6,80 c	1,069 c	42,3 a	68,3 abcd	10,5	246,8 b	34,7 bc
			+	66,6	7,75 bc	1,075 ab	42,0 a	60,1 d	10,7	243,4 b	31,6 bc
	22°C	-	-	66,7	7,50 bc	1,060 d	28,8 e	61,0 cd	10,4	232,3 b	27,5 c
			+	65,4	6,50 c	1,060 d	30,1 de	69,1 abcd	10,9	241,8 b	26,9 c
		+	-	66,2	6,40 c	1,069 c	35,6 cd	70,8 abc	10,7	232,9 b	32,2 bc
			+	66,7	6,75 c	1,072 ab	33,8 cd	66,5 bcd	10,7	258,4 b	29,0 bc

*Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir,

Çizelge 4.4'te özetlendiği gibi renk skalası değerlerine özellikle depolama süresi ve sıcaklığı önemli derecede etki etmiştir. Sürenin artışı ile renk değerleri düşmüştür. Ayrıca depolama sıcaklığının 4°C den 22°C ye yükselmesiyle de renk değerlerinde açılma meydana gelmiştir. Bu sonuçlar istatistik olarak önemli bulunmuştur. Propolis ekstraktının kaplandığı gruplardaki yumurtaların sarısı daha açık renk bulunmuştur (şekil 4.1).

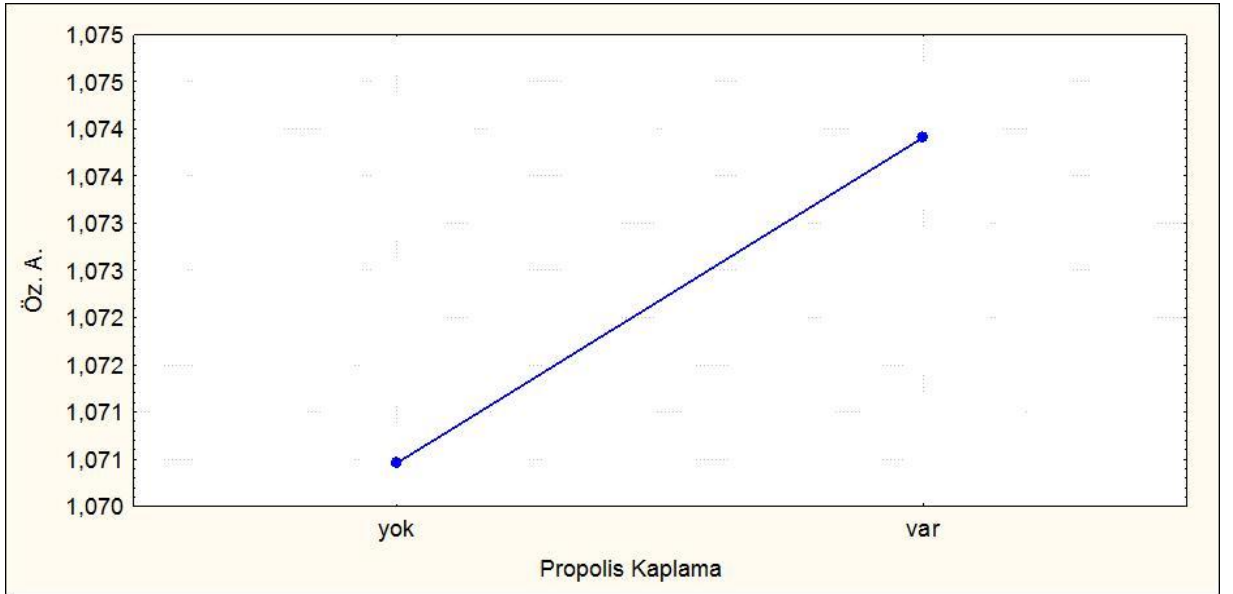
Akpınar ve ark. (2015) bir çalışmalarında propolis ekstraktının kullanımının bıldırcın yumurtalarında depolama süresine etkilerini araştırmışlardır. Çalışma sonucunda, haftalar arasında ak ve sarı indeksleri, Haugh birimi ve yumurta ağırlık kaybındaki değişiklikler arasında önemli farklılıklar saptanmıştır. Yumurtanın iç kalite parametreleri açısından en iyi

korunduğu gruplar depolama sırasında % 10 ve % 15 propolis ekstraktıyla kaplanan yumurtalar olmuştur.



şekil 4.1 : Propolis ekstraktının kaplanmasının renk değerlerine etkisi

Diğer yandan propolis kaplanmasının yumurtanın özgül ağırlık değerlerine etki önemli bulunmuştur. şekil 4.2’de görüldüğü gibi propolis ekstraktının uygulanmasıyla özgül ağırlıkta artış meydana gelmiştir. Bu farklılık istatistik olarak önemli bulunmuştur.



şekil 4.2 : Propolis ekstraktının kaplanmasının özgül ağırlık üzerine etkisi

Çizelge 4.5 : Depolama şartlarının ve propolis uygulamasının yumurta ağırlığı, DSM renk skalası, özgül ağırlık, sarı indeksi, şekil indeksi, kabuk oranı, kabuk kalınlığı, ak indeksi değerleri üzerine etkilerine ait standart hata, olasılık (P) değerleri.

	Yumurta Ağırlığı	Renk skalası	Özgül ağırlık	Sarı indeksi	Şekil indeksi	Kabuk oranı	Kabuk kalınlığı	Ak indeksi
Ortalamanın standart hatası değerleri	0,544	0,124	<0,001	0,572	1,077	0,073	5,895	1,423
	P (Olasılık Değerleri)							
Depolama Süresi	0,195	<0,001	<0,001	0,188	<0,001	0,288	<0,001	0,308
Depolama Sıcaklığı	0,395	0,004	0,358	<0,001	0,042	0,756	0,549	<0,001
Propolis Kaplama	0,687	0,025	0,006	<0,001	0,038	0,939	0,599	0,228
Propolis İlavesi	0,505	0,665	0,496	0,504	0,229	0,583	0,046	0,897
Süresi x Sıcaklık	0,37	0,087	0,005	0,021	0,024	0,871	0,995	<0,001
Süre x Kaplama	0,901	0,295	<0,001	0,045	0,088	0,707	0,447	0,493
Sıcaklık x Kaplama	0,932	0,219	0,283	0,103	0,388	0,831	0,456	0,423
Süre x İlave	0,355	0,025	0,385	0,238	0,313	0,476	0,845	0,436
Sıcaklık x İlave	0,191	0,537	0,883	0,386	0,031	0,58	0,481	0,46
Kaplama x İlave	0,566	0,665	0,53	0,044	0,338	0,746	0,561	0,457
Süre x Sıcaklık x Kaplama	0,761	1	0,09	0,183	0,493	0,665	0,141	0,093
Süre x Sıcaklık x İlave	0,208	<0,001	0,802	0,977	0,217	0,781	0,121	0,536
Süre x Kaplama x İlave	0,351	0,077	0,003	0,849	0,458	0,706	0,185	0,924
Sıcaklık x Kaplama x İlave	0,771	0,268	0,299	0,177	0,327	0,846	0,268	0,531
Süre x Sıcaklık x Kaplama x İlave	0,477	0,388	0,052	0,311	0,23	0,369	0,989	0,61

Sahinler ve ark. (2009) tarafından yapılan bir araştırmada Türk propolisinin kimyasal bileşimini ve taze yumurta kalitesi üzerine koruyucu etkileri çalışılmıştır. Bu amaçla etanolik propolis ekstraktları farklı konsantrasyonlarda (5, 8, 10%) hazırlanmış ve yumurtalara uygulanmıştır. Çalışma sonucunda araştırmacılar propolisin ekstraktının depolanan yumurtaların kaplanarak koruyucu olarak kullanılmasının iç kalite değerlerini iyileştirdiğini bildirmişlerdir.

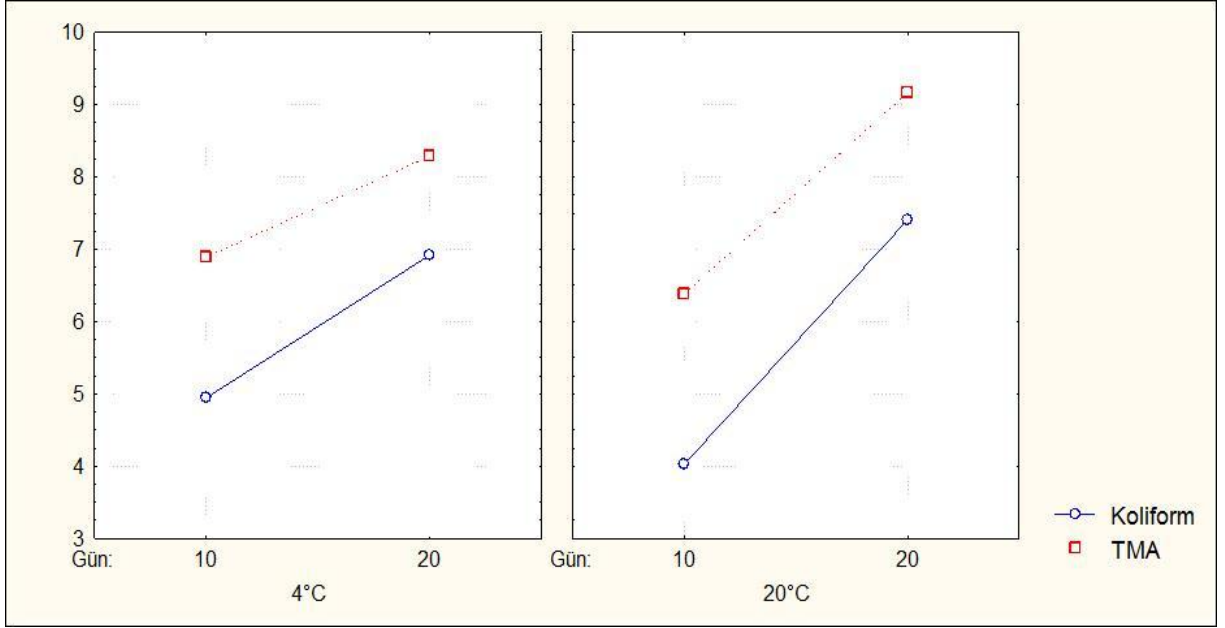
Çizelge 4.6 : Depolama şartlarının ve propolis uygulamasının koliform bakteri sayısı ve toplam aerobik mezofilik bakteri sayısı etkileri.

Depolama Süresi (Gün)	Depolama Sıcaklığı	Propolis Kaplanması	Yeme Propolis İlavesi	Koliform bakteri sayısı log cfu/g	Toplam aerobik mezofilik bakteri sayısı log cfu/g
10	4°C	-	-	5,278 cd	7,622 c
			+	4,668 e	5,952 d
		+	-	5,498 c	7,868 c
			+	4,342 ef	6,138 d
	22°C	-	-	3,988 fg	5,303 e
			+	4,817 de	6,472 d
		+	-	3,738 g	7,678 c
			+	3,570 g	6,073 d
20	4°C	-	-	5,500 c	7,915 c
			+	7,683 a	8,765 b
		+	-	6,515 b	8,706 b
			+	7,978 a	7,770 c
	22°C	-	-	7,465 a	8,906 b
			+	6,175 b	8,820 b
		+	-	8,049 a	9,702 a
			+	7,944 a	9,253 ab

*Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir,

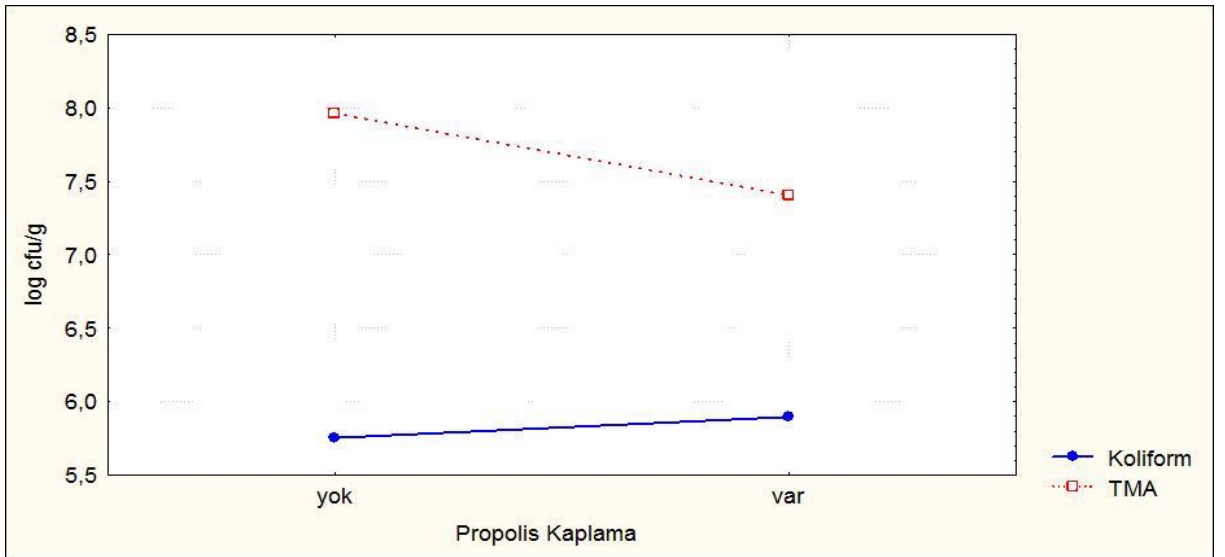
Çizelge 4.6' da depolama şartlarının ve propolis uygulamasının koliform bakteri sayısı ve toplam aerobik mezofilik bakteri sayısı etkileri verilmiştir.

Copur ve ark. (2008) bir araştırmalarında taze yumurtaların propolis ekstraktıyla kaplanması 4 hafta boyunca depolama neticesindeki etkileri ortaya konmuştur. Bu amaçla propolisin değişik konsantrasyonları (% 5,% 8 ve %10 propolis oranlarında etanol içinde çözülmüş) etkileri ölçülmüştür. Çalışma sonuçlarına göre iç kalite parametreleri propolis kaplamasından etkilenmiştir. Özellikle % 10 luk propolis ekstraktı uygulanan gruplarda depolama sırasında iç yumurta kalitesi artmıştır.



Şekil 4.3: Sıcaklık ve sürenin koliform bakteri sayısı ve toplam aerobik mezofilik bakteri sayısı etkileri.

Çizelge incelendiğinde depolama süresinin koliform bakterilerin ve toplam mezofilik bakterilerin (TMA) sayısının artışına önemli etki ettiği görülmektedir. Sıcaklık artışı ise koliform bakterilerin üzerinde değişen etkiler göstermiştir. Sıcaklık ve sürenin etkileri grafik 3 de daha ayrıntılı bir şekilde gösterilmiştir.



Şekil 4.4: Propolis kaplanmasının koliform bakteri sayısı ve toplam aerobik mezofilik bakteri sayısı etkileri.

Şekil 4.4.'te görüldüğü gibi kabukta koliform az miktarda artış göstermekte ancak TMA değerlerinde düşme görülmektedir.

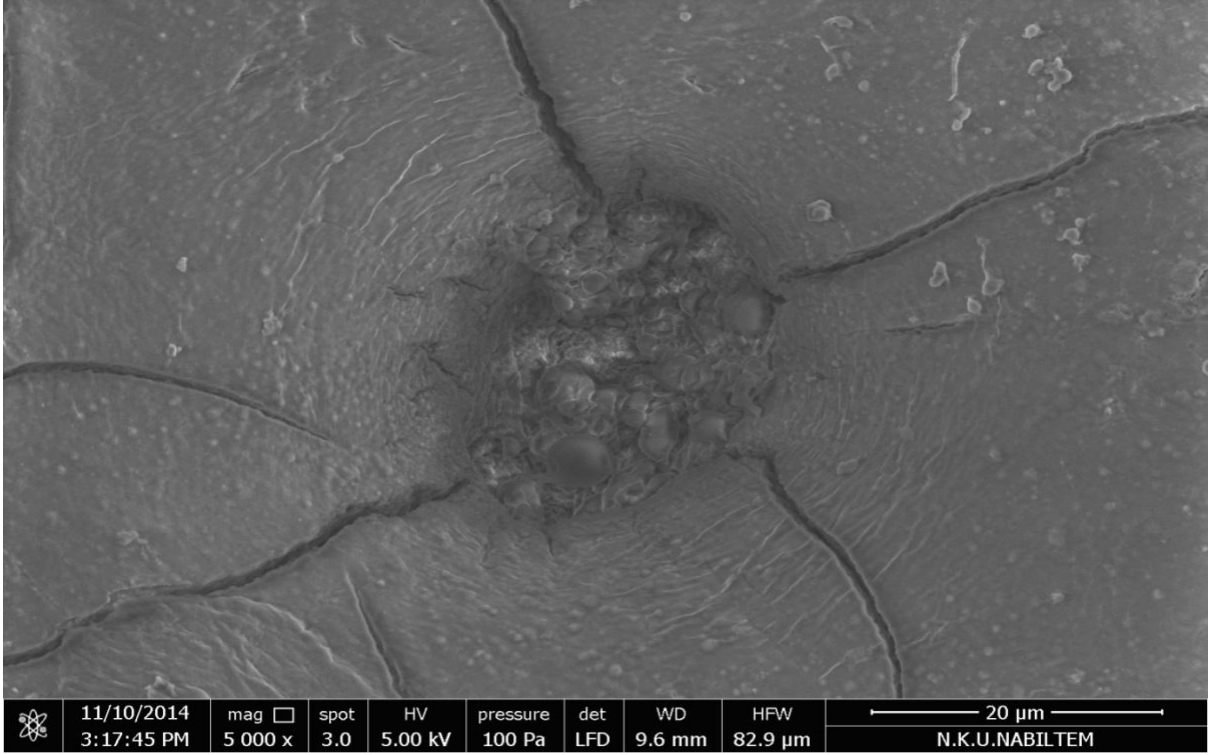
Çizelge 4.7 : Depolama şartlarının ve propolis uygulamasının koliform bakteri sayısı ve toplam aerobik mezofilik bakteri sayısı üzerine etkilerine ait standart hata, olasılık (P) değerleri.

	Coliform bakteriler	TMA
Ortalamanın standart hatası değerleri	0,166	0,142
	P (Olasılık değerleri)	
Depolama Süresi	<0,001	<0,001
Depolama Sıcaklığı	0,032	0,097
Propolis Kaplama	0,149	<0,001
Propolis İlavesi	0,173	<0,001
Süresi x Sıcaklık	<0,001	<0,001
Süre x Kaplama	<0,001	<0,001
Sıcaklık x Kaplama	<0,001	<0,001
Süre x İlave	0,013	0,435
Sıcaklık x İlave	0,068	0,144
Kaplama x İlave	0,01	<0,001
Süre x Sıcaklık x Kaplama	<0,001	<0,001
Süre x Sıcaklık x İlave	0,004	<0,001
Süre x Kaplama x İlave	<0,001	0,117
Sıcaklık x Kaplama x İlave	0,66	<0,001
Süre x Sıcaklık x Kaplama x İlave	<0,001	0,901

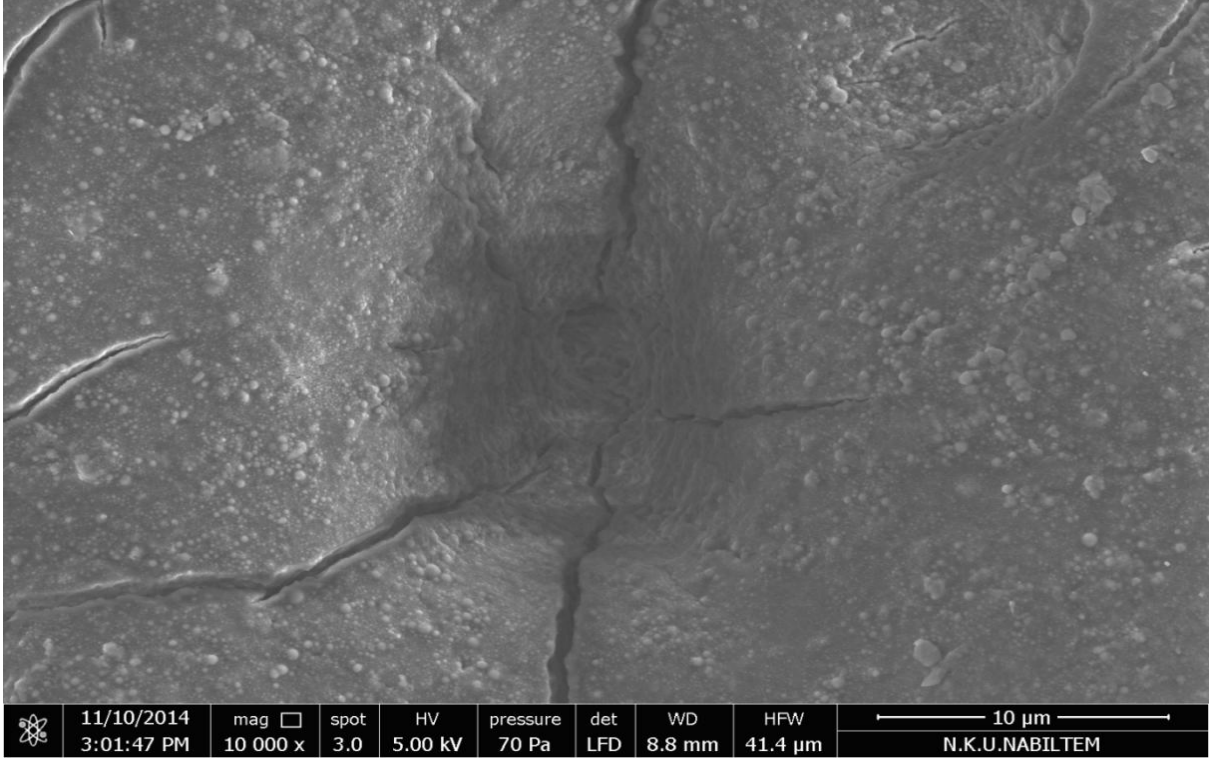
Şekil 4.5'te elektron mikroskobu ile elde edilen bir görüntü görülmektedir. Resim incelendiğinde propolis kaplanmasının yumurta üzerindeki gözenekleri kapatıcı/tıkayıcı bir etki yarattığı görülmektedir. Oysa kaplanmamış yumurtalarda gözenekler oldukça belirgin bir şekilde görülmektedir (Şekil 4,6-4,7). Stereo mikroskop resimleri incelendiğinde ise (Şekil 4.8-4.9) propolis ekstraktının kabuğu kaplayıcı etkisi yine açık bir şekilde görülebilmektedir.

Khojasteh Shalmany ve M. Shivazad (2006) tarafından yapılan bir araştırmada alkolde çözülmüş propolis ekstraktının yemlere ilavesinin broyler performansına etkileri saptanmıştır. Çalışma sonuçlarına göre ortalama ağırlık artışı, yem tüketimi, yemden yararlanma oranı propolis ilaveli grupların kontrol grubuyla karşılaştırıldığında daha yüksek değerlere sahip olduğu, ölüm oranının daha az olduğu görülmüştür.

Tatlı Seven ve ark. (2008) tarafından ısı stres altında büyüyen etlik piliçlerde performans ve karkas özellikleri üzerine Türk propolisinin etkileri araştırılmıştır. Eter ekstraktı propolisin yeme ilavesinin ısı stres altındaki etlik piliçlerde performansı ve karkas özellikleri üzerine yemdeki C vitamininden daha etkili olduğu araştırma bulgularında ifade edilmiştir. Sonuç olarak bu çalışmada bulunan bulgular aynı paralelliktedir.



Şekil 4.5 : Elektron mikroskobunda propolis ile kaplanmış yumurtada por görünüşü



Şekil 4.6 : Elektron mikroskopunda propolis ile kaplanmamış yumurtada por görünüşü



Şekil 4.7 : Stereo mikroskopta propolis ile kaplanmış yumurta kabuğunun görünüşü



Şekil 4.8 : Stereo mikroskopta propolis ile kaplanmamış yumurta kabuğunun görünüşü

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Yumurta; protein, yağ, vitamin ve mineraller gibi yaşamsal açıdan önemli besin maddeleri açısından oldukça zengin bir içeriğe sahip bir gıdadır. Üretilen yumurtaların uygun depolama yerlerinde uygun depolama şartlarında bulunmaları tazeliklerini daha uzun süre korumaları amaçlanmaktadır. Propolis arılar tarafından üretilen, antibakteriyel, antifungal, antiviral, antioksidan, antitümör, gibi etkileri nedeniyle kullanılmakta olduğu birçok kaynakta ifade edilmektedir.

Propolisin bu özelliklerinin, merada serbest şekilde yetiştirilmekte olan yumurta tavuklarından elde edilen yumurtaların iç ve dış kalite parametreleri yanında raf ömrü kalitesi üzerine etkileri de bu çalışmada irdelenmiştir. Çalışma sonucunda deneme grupları arasında performans değerleri açısından herhangi bir fark bulunmamıştır.

Yumurta kalitesi açısından ise yumurta kabuklarının propolis kaplanması özellikle hava boşluğu yüksekliğini azaltıcı yönde bir etkisinin olduğu ve bu etkinin 20 gün boyunca 22°C de depolanan yumurtalarda görüldüğü istatistik olarak önemli bulunmuştur. Yeme propolis ilavesinin ölçülen parametreler açısından önemli bir etkisi saptanmamıştır. Beklenen bir sonuç olarak depolama süresinin ve sıcaklığının artması yumurtanın Haugh birimi değerlerinde düşme, ağırlık kaybında artış, hava boşluğu büyümesinde ve ak pH artış düzeyleri istatistik olarak önemli bulunmuştur. Sarı pH değerlerindeki değişimler önemli bulunmamıştır. İnteraksiyon değerleri incelendiğinde özellikle Haugh birimi üzerine “Süre x Sıcaklık x Kaplama” ve “Süre x Sıcaklık x Kaplama x İlave” interaksiyonları istatistik olarak önemli bulunmuştur. Yumurta kabuklarının propolis kaplanması özellikle özgül ağırlık değerlerini ve sarı indeksi değerini arttırıcı yönde bir etkisinin olduğu ve bu etkinin 20 gün boyunca 22°C de depolanan yumurtalarda görüldüğü belirgin olarak saptanmıştır. Yeme propolis ilavesinin ölçülen parametreler açısından çok önemli bir etkisi saptanmamıştır. İnteraksiyon değerleri incelendiğinde özellikle Renk değerleri üzerine “Süre x Sıcaklık x Kaplama” ve “Süre x Sıcaklık x İlave” interaksiyonları istatistik olarak önemli bulunmuştur.

Renk değerlerine özellikle depolama süresi ve sıcaklığı önemli derecede etki etmiştir. Sürenin artışı ile renk değerleri düşmüştür. Ayrıca depolama sıcaklığının 4°C den 22°C ye yükselmesiyle de renk değerlerinde açılma meydana gelmiştir. Bu sonuçlar istatistik olarak önemli bulunmuştur. Propolis ekstraktının kaplandığı gruptaki yumurtaların sarısı daha açık renk bulunmuştur.

Diğer yandan propolis kaplanmasının yumurtanın özgül ağırlık değerlerine etki önemli bulunmuştur. Ayrıca propolis ekstraktının uygulanmasıyla özgül ağırlıkta artış meydana gelmiştir. Bu farklılık istatistik olarak önemli bulunmuştur.

Sıcaklık artışı ise kabukta koliform bakterilerin üzerinde değişen etkiler göstermiştir. Özellikle TMA değerlerinde düşme görölmektedir.

Yapılan elektron mikroskobu resim incelemesinde propolis kaplanmasının yumurta üzerindeki gözenekleri kapatıcı/tıkayıcı bir etki yarattığı görölmüştür.

Sonuç olarak propolis uygulaması tavuk merasındaki tavukların yemlerine ilave edildiğinde incelenen performans parametreleri açısından herhangi bir farklılık ortaya çıkarmamıştır. Ancak yumurtaların ekstraktla kaplanmasının raf ömrünü arttırıcı etkisi olduğu görölmüştür. Uzun süreli depolama yapılacak yumurtaların doğal bir ürün olan propolis ekstraktıyla kaplanmasının pozitif etkilerinin olabileceği saptanmıştır.

6. KAYNAKLAR

- Açıkgöz Z, Yücel B, Altan Ö (2005). The effects of propolis supplementation on broiler performance and feed digestibility. *Arch Geflügelk*; 69 (3): 117-122.
- Akpınar GC, Canogullari S, Baylan MS, Alasahan AA (2015). The use of propolis extract for the storage of quail eggs. *J Appl Poult Res*, 24 (4): 427-435.
- Aksoy T (2014). Kişi Başı Yılda 25 Kilogram Tavuk Eti, 170 Yumurta Tüketiyoruz. <http://www.sondakika.com/haber/haber-kisi-basi-yilda-25-kilogram-tavuk-eti-170-yumurta-5590443/> (Haber Yayın Tarihi: 26.01.2014, Anadolu Ajansı).
- Alp M, Kahraman R (1996). Probiyotiklerin hayvan beslemede kullanılması. *İstanbul Üniv. Vet. Fak. Derg.* 22 (1): 1-8.
- Anar Ş (1999). Gıdalarda Ambalajın Önemi; Et ve Et Ürünlerinin Ambalajlanması. *Dünya Gıda Dergisi*, 52-53
- Arvouet-Grand A, Lejeune B, Bastide P, Pourrat A, Pnvat AM, Legret P. (1993). Extrait de propolis: II. Etude de la cicatrisation de plaies chez le lapin et chez le rat. *Journal De Pharmacie De Belgique (J Pharm Belg)* 48 (3); 171-178
- Avan T, Alişarlı M (2002). Muhafaza şartlarının Yumurta'nın Fiziksel, Kimyasal ve Mikrobiyolojik Kalitesi Üzerine Etkisi. *YYÜ. Vet. Fak. Derg.*, 13 (1-2): 98-107
- Baldwin EA (1999). Surface Treatments and Edible Coatings in Food Preservation. In *Handbook of Food Preservation*. Ed. Rahman M.S., Marcel Dekker, Inc, New York, 577-609
- Bankova V (2005) Chemical diversity of propolis and the problem of standardization. *J Ethnopharmacol* 2005a; 100: 114–117
- Bankova V, Castro SL, Marcucci MC (2000). Propolis: Recent advances in chemistry and plant origin. *Apidologie*, 31: 3-15
- Bankova V, Popova M (2002). Chemical composition of European propolis: expected and unexpected results, *Z Naturforsch*, 57: 530-53
- Biavatti MW, Bellaver MH, Volpato L, Costa C, Bellaver C (2003). Preliminary studies of alternative feed additives for broilers: *Alternanthera brasiliensis* extract, propolis extract and linseed oil. *Rev Bras Cienc Avic*, 5 (2): 147-151.
- Bonomi A, Marletto F, Bianchi M (1976). Use of propolis in the food of laying hens. *Revista di Avicoltura*, 45 (4): 43-55).
- Buchanan NP, Hott JM, Cutlip SE, Rack AL, Asamer A, Moritz JS (2008). The Effects of a natural antibiotic alternative and a natural growth promoter feed additive on broiler performance and carcass quality. *J Appl Poult Res*, 17: 202–210.
- Caner C ve Küçük M (2004). Yenilebilir Film ve Kaplamalar. *Akademik Gıda Dergisi*, yıl:2 sayı:8

- Canogulları S, Okan F, Ayasan T (1999). Etlik Piliç Karma Yemlerine a-Amilaz ve Proteaz Katkısının Performansa ve Karkas Özelliklerine Etkileri, VIV. Poultry Yutav'99 Uluslararası Tavukçuluk Fuarı ve Konferansı Bildiri Kitabı, İstanbul, s. 505-514
- Choct M, Hughes RJ, Bedford MR (1999). Effects of a xylanase on individual bird variation, starch digestion throughout the intestine, and ileal and caecal volatile fatty acid production in chickens fed wheat. *Br Poult Sci*, 40: 419-422
- Copur G, Camci O, Sahinler N, Gul A (2008). The effect of propolis egg shell coatings on interior egg quality. *Arch.Geflügelk.*, 72 (1):35–40.
- Cunha IBS, Sawaya ACHF, Caetano FM, Shimizu MT, Marcucci MC, Drezza FT, Povia GS, Carvalho PO (2004). Factors that influence the yield and composition of Brazilian propolis extracts. *Journal of the Brazilian Chemical Society*, 15: 964–970.
- Çakmakçı ML, Karahan AG (1999). Broyler gelişiminde laktobasillerin önemi, VIV. Poultry Yutav'99 Uluslararası Tavukçuluk Fuarı ve Konferansı Bildiri Kitabı, İstanbul, s.536-544.
- Çam Y, Koç AN, Silici S, Günes V, Buldu H, Onmaz AC, Kasap F (2009). Effectiveness of propolis and Whitfield's ointments in the treatment of ringworm in young cattle, 165: 57-58.
- Çetin O, Kırıkçı K (1999). Selçuk üniversitesi veteriner fakültesinde yetiştirilen sülünlerin performansları. *Vet Bil Derg*, 15 (1):23-7
- Denli M, Çankaya S, Silici S, Okan F, Uluocak AN (2005). Effect of dietary addition of Turkish propolis on the growth performance, carcass characteristics and serum Variables os quail (*Coturnix coturnix japonica*). *Asian-Aust J Anim Sci*, 18(5): 848-854.
- Dessouki TM, El-Dashlouty AA, El-Ebzary MM, Heikal HA (1980). Propolis and some other natural antioxidants for fats of frozen meat. *Agri Res Rev*, 58(3): 311-320.
- Duarte S, Koo H, Bowen WH, Hayacibara MF, Cury JA, Ikegaki M, Rosalen PL (2003). Effect of novel type of propolis and its chemical fractions on glucosyltransferase and growth and adherence of mutans streptococci. *Biol Pharm Bull*, 26: 527-531.
- Erensayın C (2000). Yumurta Kalitesi. *Tavukçuluk (bilimsel-teknik-pratik)*. 2.Basım, Ankara, Nabel yayın dağıtım, 255-354
- Fang Y, Tung MA, Britt IJ, Yada S, Dalgleish DG (2002). Tensile and Barrier Properties of Edible Films Made from Whey Proteins. *JFS: Food Engineering and Physical Properties*, 67 (1): 188-193
- Ghisalberti E (1979). Propolis: A review. *Bee World*, 60: 59-84. Review
- Gill C (1999). Herbs and plant extracts as growth enhancers. *Feed International*, 20-22.
- Giurgea R, Coprean D, Poprescu H, (1984). Polinidence C Effects of standardized propolis extract on the compositions of chicken muscle. *Clujul Medical*, 55: 33-36.

- Giurgea R, Toma V, Poprescu H, Polinicence C, Coprean D, Moje D (1981). Effects of standardized propolis extract on certain blood constituents in chickens. *Clujul Medical*, 54: 151-154.
- Glinnik AV, Gapanovich VYA (1981). Antibacterial properties of propolis. *Zhurnal Ushnykh Nosovykhi Gorlovykh Bolezner*, 4: 75-76.
- Han C, Zhao Y, Leonard SW, Traber MG (2004). Edible Coatings to Improve Storability and Enhance Nutritional Value of Fresh and Frozen Strawberries (*Fragaria x ananassa*) and Raspberries (*Rubus ideaus*)
- Jasprica I, Mornar A, Debeljak Z, Smolic-Bubalo A, Medic-Saric M, Mayer L, Romic Z, Bucan K, Balog T, Sobocanec S, Sverko V (2007). In vivo study of propolis supplementation effects on antioxidative status and red blood cells. *J Ethnopharmacol*, 110: 548–554.
- Jones FT, Ricke SC (2003). Observations on the history of the development of antimicrobials and their use in poultry feeds. *Poult Sci*, 82: 613-617.
- Kamel CA (2000). Novel look at a classic approach of plant extracts. *Feed Mix Special*, 19-21.
- Khachatourians GG (1998). Agricultural use of antibiotics and the evolution and transfer of antibiotic-resistant bacteria. *Can Med Assoc J*, 159: 1129–1136.
- Kılınççeker O, Doğan İS (2002). Kaplama Ürünlerinde Tahıl Unlarının Kullanımı. *Hububat Ürünleri Teknolojisi ve Kongre Sergisi*, 441-450
- Krell R (1996). Value-added Products From Beekeeping. *FAO Agricultural Services Bulletin*, No: 124, Rome.
- Kutlu HR (2009). Tavukların Beslenmesi. Türkoglu M, Sarıca M (ed) *Tavukçuluk Bilimi, Yetistirme, Besleme, Hastalıklar*. 3. Basım, Bey Ofset Matbaacılık, Ankara, s. 353-498.
- Kutlu HR, Ünsal, GM (2001). Effects of dietary *Yucca schidigera* powder on performance and egg cholesterol content of laying hens. *J App Anim Res*, 20: 49-56.
- Küçüköner E, Kılınççeker O, Doğan S (2003). Gıdalara Yenilebilir Kaplama Uygulamalarında Süt Ürünlerinin Kullanım Olanakları. *Süt Endüstrisinde Yeni Eğitimler Sempozyumu*, 251-256
- Lopez-Bote CJ, Gray JI, Gomaa EA, Flegal CJ (1998). Effects of dietary administration of oil extracts from Rosemary and Sage on lipid oxidation in broiler meat. *Br Poult Sci*, 39(2): 235-240.
- Marcucci MC (1995). Propolis: chemical composition, biological properties and therapeutic activity. *Apidologie*, 26, 83-99. Review
- Miyataka H, Nishiki M, Matsumoto H, Fujimoto T, Matsuka M, Isobe A, Satoh T (1998). Evaluation of propolis (II): effects of Brazilian and Chinese propolis on histamine release from rat peritoneal mast cells induced by compound 48/80 and concanavalin A. *Biol & Pharm Bull*, 21: 723–729.

- Mohammadzadeh S, Shariatpanahi M, Hamed M, Ahmadkhaniha R, Samadi N, Ostad SN (2007). Chemical composition, oral toxicity and antimicrobial activity of Iranian propolis. *FoodChem*, 103: 1097–1103
- Nir SN (2000). *Kanatlılar İçin Sindirimi Destekleyen Yem Katkı Maddeleri Enzimler, Probiyotikler, Antibiyotikler, Adsorbanlar, Organik Asitler*. Anadolu Matbaası, İstanbul, s. 213
- Owings WJ, Reynolds DL, Hasiak RJ, Ferket PR (1990). Influence of dietary supplementation with *Streptococcus faecium* M-74 on broiler body weight, feed conversion, carcass characteristics and intestinal microbial colonization. *Poult Sci*, 69: 1225-1228.
- Roodsari MH, Mehdizadeh M, Kasmani FB, Lotfelahian H, Mosavi F, Abolghasemi AH (2004). Effects of Oil-Extracted Propolis on The Performance of Broiler Chicks. *Agr Sci & Technol*, 18(1): 57-65
- Sahinler N, Gül A, Çopur G (2009). Chemical Composition and Preservative Effect of Turkish Propolis on Egg Quality During Storage. *Asian Journal of Chemistry* Vol. 21, No. 3, 1877-1886
- Sahin A, Baylan M, Sahinler N, Canogulları S, Gül A (2003). Propolisin Japon bıldırcınlarının besi performansı ve kesim özellikleri üzerine etkisi. *Uludag Bee Journal*, 3(4): 42-44.
- Sarıca M, Boga S, Yamak US (2008). The effect of space allowance on egg yield, egg quality and plumage condition of laying hens in battery cages. *Czech J Anim Sci*, 53(8):346-53
- Seven PT, Seven I, Yılmaz M, Şimşek ÜG (2008). The effects of Turkish propolis on growth and carcass characteristics in broilers under heat stress. *Animal Feed Science and Technology*. Volume 146, Issues 1–2, 15, Pages 137–148
- Shalmany SK, Shivazad M (2006). The Effect of Diet Propolis Supplementation on Ross Broiler Chicks Performance. *International Journal of Poultry Science* 5 (1): 84-88
- Shalmany SK, Shivazad M (2006). The effect of propolis supplementation on Ross broiler chicks performance. *Int J Poult Sci*, 5(1): 84–88
- Silici S (2003). Propolisin Bazı Antimikrobiyel ve Farmakolojik Özellikleri Üzerine Bir Arastırma. Doktora Tezi, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Adana, ss 128.
- Skinner JT, Izat AL, Waldroup PW (1991). Fumaric acid enhances performance of broiler chickens. *Poult Sci*, 70: 1444-1447.
- Soltan MA (2008). Effect of dietary organic acid supplementation on egg production, egg quality and some blood serum parameters in laying hens. *Int J Poult Sci*, 7(6): 613-62
- Suyatma NE, Tighzert L, Copinet A (2005). Effects of Hydrophilic Plasticizers on Mechanical, Thermal, and Surface Properties of Chitosan Films. *J. Agric. Food Chem.*, 53: 3950-3957
- Şamlı HE, ve Okur AA (2016). Tüm Yönleriyle Yumurta, İstanbul : İstanbul Ticaret Borsası Yayınları, Yayın No:208, ISBN: 9786051375212, : s.1-133

- Şenköylü N (2001). Yumurthanın Biyolojik Özellikleri. Modern Tavuk Üretimi, Trakya Üniversitesi, Tekirdağ Ziraat Fakültesi, Hayvansal Üretim Bölümü, 3 (4): 55-64s
- Tatlı-Seven P, Seven YM, Simsek ÜG (2008). The effects of Turkish propolis on growth and carcass characteristics in broilers under heat stres. *Animal Feed Science and Technology*, 146(1-2): 137-148.
- Tayyar M (2005). Yumurta Hijyeni, <http://mtayar.home.uludag.edu.tr/yumurtahijyeni.htm>
- Tsinas AC, Giannakopoulos CG, Papasteriades A, Alexopoulos C, Mavromatis J, Kyriakis SC (1998). Use of origanum essential oils as growth promoter in pigs. *Proc 15th Int Pig Vet Soc Congr, Birmingham*, p.221.
- Walker P, Crane E (1987). Constituents Propolis. *Apidologie*, 327-334.
- Windisch W, Schedle K, Plitzner C, Kroismayr A (2008). Use of phytogetic products as feed additives for swine and poultry. *J Anim Sci*, 86(E. Suppl.), 140–148.
- Wollenweber E, Hausen BM, Greenaway W (1990). Phenolic constituents and sensitizing properties of propolis, poplar balsam and balsam of Peru. *Bull Group Polyphen*, 15, 112–120
- Xie L, Hettiarachchy NS, Ju ZY, Meullenet J, Wang H, Slavik MF, Janes ME (2002). Edible Film Coating Minimize Eggshell Breakage and Reduce Post-Wash Bacterial Contamination Measured by Dye Penetration in Eggs. *Journal of Food Science*, 67(1): 280-284
- Yücel A (2000). Yumurta. Yumurta ve Bal, Uludağ Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Yardımcı Ders Notları, 4: 5-36s
- Ziaran HR, Rahmani HR, Pourezza J (2005). Effect of dietary oil extract of propolis on immune response and broiler performance. *Pakistan J Biol Sci*, 8(19): 1485-1490.

ÖZGEÇMİŞ

15.07.1980 tarihinde Kırklareli’nde doğdu. İlkokul, ortaokul ve lise öğrenimini Kırklareli’nde tamamladıktan sonra 1997 yılında Trakya Üniversitesi Tekirdağ Meslek Yüksekokulu Makine bölümünde öğrenimine başladı. 2000 yılında mezun oldu. 2002 yılında Trakya Üniversitesi Tekirdağ Ziraat Fakültesi Zootečni bölümünde öğrenimine başladı. Stajını Trakya Üniversitesi Tekirdağ Ziraat Fakültesi Zootečni bölümünde yaptıktan sonra 2006 yılında mezun oldu. 2013 yılı ilkbahar döneminde Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Zootečni AnaBilim Dalı’nda yüksek lisans öğrenimine başladı. Yüksek lisans öğrenimi boyunca ve şuanda da 392 sayılı Vize Tarım Kredi Kooperatifinde Yetkili Ziraat Mühendisi görevinde çalışmaya devam etmektedir.