



T.C.
AMASYA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**CHIA (*Salvia hispanica* L.) TOHUM MÜSİLAJİ İLE BİRLİKTE
LAVANTA DİSTİLYASYON KATI ATIĞI EKSTRAKTININ YUMURTA
KAPLAMA MATERYALİ OLARAK KULLANIM OLANAKLARININ
ARAŞTIRILMASI**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

SÜMEYRA AKSOY

ŞUBAT

SÜMEYRA AKSOY

BIYOTEKNOLOJİ ANABİLİM DALI

ŞUBAT 2025

**CHIA (*Salvia hispanica* L.) TOHUM MÜSİLAJİ İLE BİRLİKTE
LAVANTA DİSTİLASYON KATI ATIĞI EKSTRAKTININ YUMURTA
KAPLAMA MATERYALİ OLARAK KULLANIM OLANAKLARININ
ARAŞTIRILMASI**

Sümeýra AKSOY

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
BİYOTEKNOLOJİ ANABİLİM DALI**

Danışman

Doç. Dr. Gözde KILINÇ

**AMASYA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

ŞUBAT 2025

Yüksek Lisans Tezi Kabul ve Onay Sayfası

Sümeýra AKSOY tarafından hazırlanan “Chia (*Salvia hispanica* L.) Tohum Müsilajı ile Birlikte Lavanta Distilasyon Katı Atığı Ekstraktının Yumurta Kaplama Materyali Olarak Kullanım Olanaklarının Araştırılması” adlı tez çalışması aşağıdaki jüri tarafından OY BİRLİĞİ ile Amasya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoteknoloji Anabilim Dalında YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak kabul edilmiştir.

Danışman: Doç. Dr. Gözde KILINÇ

Biyoteknoloji Anabilim Dalı, Amasya Üniversitesi

Bu tezin, kapsam ve kalite olarak Yüksek Lisans Tezi olduğunu onaylıyorum

Başkan: Doç. Dr. Behlül SEVİM

Gıda İşleme Bölümü, Aksaray Üniversitesi

Bu tezin, kapsam ve kalite olarak Yüksek Lisans Tezi olduğunu onaylıyorum

Üye: Dr. Öğr. Üyesi İdris BEKTAŞ

Biyoteknoloji Anabilim Dalı, Amasya Üniversitesi

Bu tezin, kapsam ve kalite olarak Yüksek Lisans Tezi olduğunu onaylıyorum

Tez Savunma Tarihi: 07/02/2025

Jüri tarafından kabul edilen bu tezin Yüksek Lisans Tezi olması için gerekli şartları yerine getirdiğini onaylıyorum.

.....

Doç. Dr. Ümit YILDIRIM

Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü

ETİK BEYAN

Amasya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tez Yazım Kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmada;

- Tez içinde sunduğum verileri, bilgileri ve dokümanları akademik ve etik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
 - Tüm bilgi, belge, değerlendirme ve sonuçları bilimsel etik ve ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu,
 - Tez çalışmada yararlandığım eserlerin tümüne uygun atıfta bulunarak kaynak gösterdiğimi,
 - Kullanılan verilerde herhangi bir değişiklik yapmadığımı,
 - Bu tezde sunduğum çalışmanın özgün olduğunu,
- bildirir, aksi bir durumda aleyhime doğabilecek tüm hak kayıplarını kabullendiğimi beyan ederim.

Sümeyra AKSOY

07.02.2025

CHIA (*Salvia hispanica* L.) TOHUM MÜSİLAJİ İLE BİRLİKTE LAVANTA
DİSTİLASYON KATI ATIĞI EKSTRAKTININ YUMURTA KAPLAMA
MATERYALİ OLARAK KULLANIM OLANAKLARININ ARAŞTIRILMASI
(Yüksek Lisans Tezi)

Sümevra AKSOY

AMASYA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Şubat 2025

ÖZET

Depolama süresince yumurta ağırlık kayıplarının en aza indirilmesi ve raf ömrünün geliştirilmesi amacıyla bitkisel ekstraktlardan hazırlanan farklı yenilebilir filmler son zamanlarda oldukça yaygın olarak araştırılmaktadır. Bu tez çalışmasında, lavanta distilasyon katı atık ekstraktının yumurta raf ömrünün geliştirilmesinde kaplama materyali olarak chia tohumu müsilağı ile birlikte kullanım olanakları ortaya konuldu. Bu amaçla, chia tohumu müsilağı ve chia tohumu müsilağı ile farklı düzeylerdeki (%0.75 ve %1.5) lavanta distilasyon katı atığı ekstraktı kombinasyonu ile hazırlanan materyallerle kaplanan tavuk (Nick Brown hibrit) yumurtalarında ağırlık kaybı (%), haftalık-genel), bazı yumurta iç kalite unsurları (yumurta sarısı renk değerleri ve albumen pH'sı), duyuşsal bazı özellikler (renk, görünüm, koku, yapışkanlık ve parlaklık), genel beğeni ve satın alma durumları değerlendirildi. Bunun için, günlük (taze) yumurtalar her bir grupta 35'er adet olacak şekilde toplam 4 gruba ayrıldı. Herhangi bir kaplama yapılmayan gruba, kontrol (K) grubu oluşturdu. Deneme grupları (ÇT, ÇT+Eks1 ve ÇT+Eks2) ise sırasıyla sadece chia tohumundan hazırlanan müsilağı, chia tohumu müsilağı ve %0.75 lavanta katı distilasyon atığı ekstraktı, chia tohumu müsilağı ve %1.5 lavanta katı distilasyon atığı ekstraktı kombinasyonu ile hazırlanan kaplama materyalleri ile daldırma yönteminden yararlanılarak kaplandı. 4 haftalık depolama sonrasında ilgili parametreler değerlendirildi. 1. hafta ($P>0.05$) hariç diğer tüm haftalarda ağırlık kaybı açısından gruplar arasında anlamlı bir fark olduğu belirlendi. 2. hafta ($P<0.05$), 3. hafta ($P<0.001$) ve 4. haftalarda ($P<0.001$) tüm kaplama gruplarında kontrole göre yumurta ağırlık kaybının daha düşük olduğu belirlendi. Yine yumurta genel ağırlık kaybı da kaplama gruplarında daha düşük oldu ($P<0.001$). Yumurta albumen pH'sı ve sarı rengi L, a, b değerleri, yumurta sarısı TBARs ve DPPH değerleri ile duyuşsal özellikler ve katılımcıların genel beğenisi ise kaplama materyallerinden etkilenmedi ($P>0.05$). Sonuç olarak çalışmadan elde edilen bulgulara göre chia tohumu müsilağı, chia tohumu müsilağı-lavanta distilasyon katı atığı ekstrakt kombinasyonu ile hazırlanan yumurta kaplama solüsyonlarının duyuşsal özellikleri negatif olarak etkilemeden yumurtaların 4 haftalık depolama süresince ağırlık kaybının azaltılması için kullanılabileceği söylenebilir. Ancak lavanta distilasyon atığının etkilerini daha net ortaya koyabilmek için farklı seviyelerde ve farklı kaplama materyalleri ile yumurta kaplamaları yapılmasının faydalı olabileceği düşünülmektedir.

Sayfa Adedi	: 43
Anahtar Kelimeler	: Chia, Lavanta distilasyon katı atığı, Yumurta kaplama
Danışman	: Doç. Dr. Gözde KILINÇ

INVESTIGATION OF POSSIBILITIES OF USING LAVENDER DISTILLATION
SOLID WASTE EXTRACT WITH CHIA (*Salvia hispanica* L.) SEED MUCILLAGE AS
EGG COATING MATERIAL

(M. Sc. Thesis)

Sümeýra AKSOY

AMASYA UNIVERSITY
GRADUATE SCHOOL OF NATURAL AND APPLIED SCIENCES

February 2025

ABSTRACT

In order to minimize the weight loss of eggs during storage and to improve their shelf life, different edible films prepared from plant extracts have been investigated recently. In this thesis study, the possibilities of using lavender distillation solid waste extract together with chia seed mucilage as a coating material in improving the shelf life of eggs were revealed. For this purpose, weight loss (weekly and general; %) in Nick Brown hybrid hen eggs coated with materials prepared with the combination of chia seeds and lavender distillation solid waste extract in different amounts (0.75% and 1.5%) were evaluated on some internal egg quality parameters (yolk L, a, b values and albumen pH), some sensory properties (color, appearance, stickiness, brightness, odor), general appreciation and purchasing situations. For this purpose, daily (fresh) eggs were divided into 4 groups, each containing 35 eggs. The control (C) group was the group without any coating. Experimental groups (ÇT, ÇT+Eks1, and ÇT+Eks2) were coated with mucilage prepared from chia seeds only, chia seed mucilage and 0.75% lavender solid distillation waste extract, and coating materials prepared with a combination of chia seed mucilage and 1.5% lavender solid distillation waste extract by dipping method, respectively. Relevant parameters were evaluated after 4 weeks of storage. It was determined that there was a significant difference between the groups in terms of weight loss in all weeks except the 1st week ($P>0.05$). It was determined that egg weight loss was lower in all coating groups compared to the control in the 2nd week ($P<0.05$), 3rd week ($P<0.001$), and 4th weeks ($P<0.001$). Again, egg weight loss was lower in the coating groups ($P<0.001$). The coating materials did not affect egg albumen pH and yolk color L, a, b values, egg yolk TBARs and DPPH values, sensory properties, and general appreciation status ($P>0.05$). As a result, according to the findings obtained from the study, it can be said that egg coating solutions prepared with chia seed, chia seed mucilage-lavender distillation solid waste extract combination can be used to reduce weight loss of eggs during 4 weeks of storage without negatively affecting sensory properties. However, it is thought that it would be helpful to conduct studies with different ratios of coating materials in order to more clearly reveal the effects of lavender solid distillation waste, which is a waste.

Number of pages : 43

Keywords : Chia, Egg quality, Lavender distillation solid by-product

Supervisor : Assoc. Prof. Dr. Gözde KILINÇ

ÖN SÖZ VE TEŞEKKÜR

Yüksek lisans tezimin ortaya çıkmasında büyük bir katkısı olan ve motivasyonumu artırarak devam etmem için sürekli teşvik sağlayan değerli danışmanım Doç. Dr. Gözde KILINÇ'a teşekkürlerimi bir borç bilirim.

Prof. Dr. Tuba YILDIRIM, Dr. Öğr. Üyesi Arda Onur ÖZKÖK ve Dr. Öğr. Üyesi Fadime SEYREKOĞLU başta olmak üzere tüm Biyoteknoloji Anabilim Dalı Öğretim Elemanlarına teşekkür ederim.

Amasya Üniversitesi, Suluova Meslek Yüksekokulu Laboratuvarının kullanım imkanlarını sağlayan ve duyuşal analize katılan akademik/ıdari personele teşekkürlerimi en samimi dileklerle sunarım.

Ayrıca tez çalışmam boyunca maddi ve manevi yardımlarını esirgemeyen, sevgi ve emeklerinden dolayı başta hayattaki en büyük destekçim annem Ayşe AÇIKGÖZ'e, babam Osman AÇIKGÖZ'e ve eşim Bilal AKSOY'a teşekkürlerimi bir borç bilirim. Bu tezi henüz aramıza katılan oğlum R. Aras AKSOY ve biricik kızım A. Maya AKSOY'a armağan ediyorum.

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ÖZET	iv
ABSTRACT.....	v
ÖNSÖZ VE TEŞEKKÜR.....	vi
İÇİNDEKİLER	vii
ÇİZELGELER DİZİNİ	viii
ŞEKİLLER DİZİNİ	ix
RESİMLER DİZİNİ.....	x
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	xi
1. GİRİŞ	1
2. LİTERATÜR ÖZETLERİ	4
3. YÖNTEM	7
4. BULGULAR VE TARTIŞMA	16
5. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	23
KAYNAKLAR	25
ÖZGEÇMİŞ	30

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge	Sayfa
Çizelge 2.1. Tavuk ve bıldırcın yumurtalarında yenilebilir film kaplama çalışmaları	5
Çizelge 4.1. Kaplama materyallerinin yumurta ağırlık kaybı üzerine etkileri	16
Çizelge 4.2. Kaplama materyallerinin albumen pH'sı ve yumurta sarı rengine etkisi ...	19
Çizelge 4.3. Oksidan/anrioksidan (TBARs/DPPH) parametreleri ortalama değerleri ...	20
Çizelge 4.4. Kaplamanın duyuşal özellikler ve genel beğeni üzerine etkisi.....	21
Çizelge 4.5. Kaplama materyallerinin satın alma durumu üzerine etkisi	22

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil	Sayfa
Şekil 1.1. Yumurta kabuğunun morfolojik yapısı	1
Şekil 3.1. Duyusal analizde kullanılan kişisel form örneği	14



RESİMLER DİZİNİ

Resim	Sayfa
Resim 3.1. Lavanta distilasyon katı atığı ekstraksiyonu	7
Resim 3.2. Kaplama materyallerinin hazırlanması	9
Resim 3.3. Yumurtaların haftalık olarak tartılması	10
Resim 3.4. Yumurta akının homojenize edilmesi ve pH'sının ölçülmesi	11
Resim 3.5. Yumurta sarı renginin belirlenmesi	11
Resim 3.6. Malondialdehit analiz aşamaları	12
Resim 3.7. DPPH radikal giderim aktivitesi analizi	13
Resim 3.8. Duyusal analiz	19

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

Bu çalışmada kullanılmış bazı simgeler ve kısaltmalar, yanda açıklamaları verilmek üzere aşağıda listelenmiştir.

Simgeler	Açıklama
%	Yüzde
°C	Santigrat derece
<i>M</i>	Molar
<i>mg</i>	Miligram
µg	Mikrogram
<i>mL</i>	Mililitre
<i>kg</i>	Kilogram
µmol	Mikromol
rpm	Revolution per minute

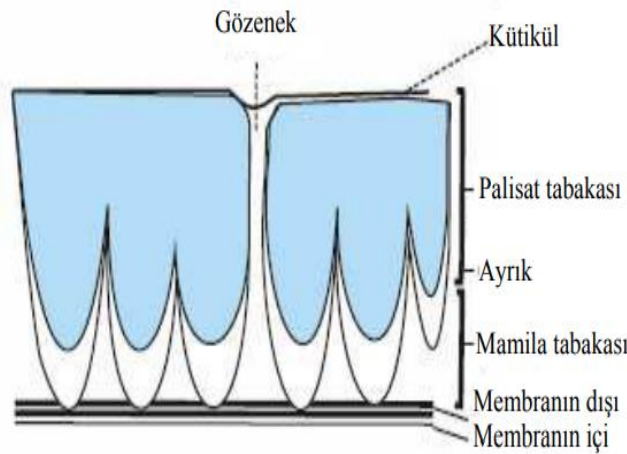
Kısaltmalar	Açıklama
<i>a</i>	Kırmızılık
<i>b</i>	Sarılık
<i>DPPH</i>	2,2, Difenil – 1 – pikril hidrazil
<i>EDTA</i>	Etilen diamin tetra asetik asit
<i>L</i>	Parlaklık
<i>MDA</i>	Malondialdehit
<i>TBA</i>	Tiyobarbütirik asit
<i>TBARs</i>	Tiyobarbütirik asit reaktif maddeleri
<i>TCA</i>	Triklorasetik asit

1. GİRİŞ

Yumurtalarda depolama süresine bağlı olarak ağırlık kayıpları artmakta ve kalite düşmektedir. Bunu önlemek için yapılan uygulamalardan biri, yumurtaların farklı materyallerle kaplanmasıdır. Bu bölümde, yumurta kaplama materyalleri ile çiya tohumu ve lavanta bitkisi hakkında bilgilere yer verilmiştir.

Kloakadan atılmadan hemen önce yumurta kabuğunda oluşan ‘kütikül’ tabakası, ince bir filme benzemekte olup, yumurta üzerinde yer alan porları kapatmak suretiyle yumurtayı dış etkenlerden korumaktadır (Wardy, Torrico, No, Prinyawiwatkul ve Saalia, 2010; Liu, Chen, Wu, Lee ve Tan, 2016).

Porları kapatan bu ince film tabakası, Şekil 1.1’de verilmiştir (Karagöz, 2011).



Şekil 1.1. Yumurta kabuğunun morfolojik yapısı (Karagöz, 2011).

Bu tabakanın depolama süresine bağlı olarak etkisini kaybettiği bilinmektedir (Cansız, 2006). Kütikül tabakasının yapısal özelliğinin bozulması ile beraber kabuk üzerindeki porlardan CO₂ ve nem kaybı gerçekleşmektedir (Eke, Olaitan ve Ochefu, 2013). Bu durum, yumurta ağırlık kayıplarına sebep olmakta ve yumurta iç ve dış kalite özelliklerini de düşürmektedir (Pires ve diğerleri, 2021). Tüm bunların önlenmesi ve depolama süresince yumurtanın tazeliğinin muhafaza edilebilmesi için farklı yöntemler kullanılmaktadır. Bu yöntemlerin en önemlilerinden biri de yumurtanın kaplanmasıdır (Yuceer ve Caner, 2014).

Daldırma ya da püskürtme ile uygulanan çeşitli yenilebilir film kaplamalarla yumurta kabuğunda oluşan kütikül tabakası bir nevi taklit edilebilmekte ve yumurtaların depolama süresine bağlı olarak gerçekleşen ağırlık kayıpları azaltılabilmektedir.

Depolama süresiyle paralel olarak ortaya çıkan yumurta ağırlık kayıplarının azaltılmasında ve yumurta raf ömrünün muhafaza edilmesinde farklı yenilebilir kaplama materyallerin kullanım olanaklarına yönelik son zamanlarda çok sayıda çalışma (Obanu ve Miperi, 1984; Nongtaodum ve diğerleri, 2013; Xu, Wang, Ren ve Wu, 2018; Yang ve diğerleri, 2019; Homsaard ve diğerleri, 2021; Derelioğlu ve Turgay, 2022; Sariyel, Aygun, Coklar, Narinc ve Akbulut, 2022; Seyrekoğlu ve Kılınç, 2022; Kılınç, Köksal ve Seyrekoğlu, 2023; Hejazian, Ghorbani-HasanSaraei, Ahmadi ve Shahidi, 2023; Pan ve diğerleri, 2023) yer almaktadır.

Chia tohumundan (*Salvia hispanica*) elde edilen müsilajın sahip olduğu vizkozite ve su tutma kapasitesine nedeniyle, yenilebilir film ve kaplama malzemesi olarak kullanılabileceği bildirilmiştir (Çoban ve Ergür, 2022).

Chia tohumunun, belirli bir süre suda bekletildiğinde, üronik asitçe zengin olan şeffaf bir müsilaj jeli oluşturduğu ifade edilmektedir (Munoz, Cobos, Diaz ve Aguilera, 2012). Bu jel yapısının ksiloz, glukoz, metil glukuronik asitten oluştuğu ve içinde düşük konsantrasyonda bile yoğun bir müsilaj özelliği göstermesi sebebiyle, FAO tarafından 1996'da potansiyel bir polisakkarit bazlı gam kaynağı olarak tanımlandığı bildirilmiştir (Çelik, 2020).

Lavanta, uzun yıllardır tıpta ve kozmetik alanda kullanılan çok yıllık bir tıbbi ve aromatik özellikte bir bitkidir (Basch ve diğerleri, 2004). Lamiaceae familyasında yer almaktadır olup (Prusinowska ve Śmigielski, 2014; Mohammadzadeh ve Pirzad, 2021), pek çok türü bulunmaktadır (Gul, Nisa, Shah, Shah ve Wani, 2015).

Genellikle ekstraktları, uçucu yağları ve kurutulmuş çiçekleri kullanılan bu bitkinin içermiş oldukları sekonder metabolitlerle antioksidan, antifungal, antibakteriyel ve insektisidal özellikleri olduğu bilinmektedir (Erland ve Mahmoud, 2016).

Lavandula cinsi içerisinde çok sayıda tür olmasına rağmen en yaygın yetiştirilen türlerinin *Lavandula angustifolia* Mill., *Lavandula hybrida* Rev. ve *Lavandula spica* L. olduğu bildirilmiştir (Marovska ve diğerleri, 2022).

Uçucu yağının büyük bir öneme sahip olmasından dolayı lavanta yetiştiriciliği yaygınlaşmakta ve endüstride farklı amaçlarla kullanılmaktadır. Ancak lavanta üretiminin de artmasına paralel olarak distilasyon atığı da artmaktadır. (Binbir ve Türkmen, 2023).

Pek çok çalışmada (Méndez-Tovar, Herrero, Pérez-Magariño, Pereira ve Manzanera Slavov, 2015; Truzzi ve diğerleri, 2022) lavantadan uçucu yağ elde etmek üzere yapılan distilasyonda açığa çıkan yan ürünlerin (atığın) güçlü antioksidan özelliklere sahip olduğu bildirilmiştir.

Literatür incelemesine göre, chia tohumu müsilağın yumurta kaplama materyali olarak kullanımına yönelik sınırlı sayıda çalışma yer almaktadır. Lavanta distilasyon katı atığının yumurta kaplama materyali olarak kullanımına yönelik ise herhangi bir çalışmaya rastlanmamıştır. Bu çalışma, lavanta distilasyon katı atığının chia tohumu ile birlikte yumurta kaplama materyali olarak kullanım olanaklarını değerlendirmek amacıyla yürütülmüştür.

2. LİTERATÜR ÖZETLERİ

Bu kısımda, farklı kanatlı hayvanlardan elde edilen yumurtalarda ağırlık kayıplarının azaltılması ve kalite özelliklerinin iyileştirilmesi amacıyla yapılan çalışmalar ile ilgili literatür taramasına yer verilmiştir.

Yumurtaların depolanma süresine paralel olarak özellikle iç kalitesinde ve ağırlığında kayıplar meydana gelmektedir. Bu kayıpları minimuma indirmek ve yumurta raf ömrünü geliştirmek için yumurta kabuğu üzerine çeşitli yenilebilir film uygulamaları araştırılmaktadır.

Yumurta kloakadan atılmadan hemen önce oluşan kütikül tabakasının işlevini zamanla etkisini kaybettiği ifade edilmektedir (Cansız, 2006). Bu durum, depolama süresinin artışına paralel olarak kabukta yer alan porlardan CO₂ ve nem kaybını da artırmaktadır (Eke ve diğerleri, 2013). Bu da yumurta ağırlık kayıplarına sebep olmakta ve yumurta kalitesini negatif olarak etkilemektedir (Pires ve diğerleri, 2021).

Depolamaya bağlı oluşan yumurta kalite ve ağırlık kayıplarının önlenmesi veya azaltılabilmesi için çeşitli yöntemler kullanılmaktadır. Bu yöntemlerden biri de yumurtada yenilebilir kaplamaların yapılmasıdır (Yüceer ve Caner, 2014). Bu amaçla, çeşitli kaplama materyallerinden yararlanılmaktadır.

Bıldırcın yumurtasında kitosan (Yang ve diğerleri, 2019; Derelioğlu ve Turgay, 2022), propolis (Akpınar, Canogullari, Baylan, Alasahan ve Aygun, 2015) ve peynir altı suyu (Vale ve diğerleri, 2023) gibi materyallerin araştırıldığı çalışmalar öne çıkmaktadır.

Tavuk yumurtasında da ayçiçek yağı (Hisanithy ve Mahendran, 2023), palm yağı (Homsaard ve diğerleri, 2021; Hisanithy ve Mahendran 2023), kitosan (Xu ve diğerleri, 2018; Yuan ve diğerleri, 2022), pektin (Didar, 2019; Yuan ve diğerleri, 2022), propolis (Copur, Camci, Sahinler ve Gul, 2008; Sahinler, Gul ve Copur, 2009) ve gam arabik (Sariyel ve diğerleri, 2022) ve gibi materyallerin araştırıldığı çalışmalar bulunmaktadır.

Tavuk ve bıldırcın yumurtalarının muhafazası ve depolamaya bağlı ağırlık kayıplarının azaltılabilmesi için farklı kaplama materyallerinin araştırıldığı bazı çalışmalar Çizelge 2.1’de verilmiştir.

Çizelge 2.1. Tavuk ve bıldırcın yumurtalarında yenilebilir film kaplama çalışmaları

Kaplanan Materyal	Kaplama Materyali	Kaynaklar
Yumurta (Tavuk)	Chia tohumu	Hejazian ve diğerleri (2023)
Yumurta (Bıldırcın)	Kitosan	Derelioğlu ve Turgay (2022)
Yumurta (Bıldırcın)	Melas	Seyrekoğlu ve Kılınç (2022)
Yumurta (Tavuk)	Aloe vera	Kılınç ve diğerleri (2023)
Yumurta (Tavuk)	Peynir altı suyu	Alleoni ve Antunes (2004)
Yumurta (Tavuk)	Peynir altı suyu	Caner ve Yüceer (2015)
Yumurta (Bıldırcın)	Kitosan	Yang ve diğerleri (2019)
Yumurta (Tavuk)	Bal mumu	Mudannayaka ve diğerleri (2016)
Yumurta (Tavuk)	Bal mumu	Rachtanapun ve diğerleri (2021)
Yumurta (Tavuk)	Kitosan	Xu ve diğerleri (2018)
Yumurta (Tavuk)	Propolis	Sahinler ve diğerleri (2009)
Yumurta (Tavuk)	Propolis	Copur ve diğerleri (2008)
Yumurta (Tavuk)	Propolis	Ezazi ve diğerleri (2021)
Yumurta (Tavuk)	Propolis	Güler ve diğerleri (2022)
Yumurta (Tavuk)	Kitosan	Yuan ve diğerleri (2022)
Yumurta (Tavuk)	Pektin	Yuan ve diğerleri (2022)
Yumurta (Tavuk)	Pektin	Didar (2019)
Yumurta (Tavuk)	Parafin	Rachtanapun ve diğerleri (2021)
Yumurta (Tavuk)	Kitosan	Ezazi ve diğerleri (2021)
Yumurta (Tavuk)	Palm yağı	Homsaard ve diğerleri (2021)
Yumurta (Tavuk)	Palm yağı	Nongtaodum ve diğerleri (2013)
Yumurta (Tavuk)	Gam arabik	Sariyel ve diğerleri (2022)
Yumurta (Tavuk)	Hindistan cevizi yağı	Nongtaodum ve diğerleri (2013)
Yumurta (Tavuk)	Hindistan cevizi yağı	Hisanithy ve Mahendran (2023)
Yumurta (Tavuk)	Soya yağı	Wardy ve diğerleri (2011)
Yumurta (Tavuk)	Susam yağı	Bansiddhi ve Bansiddhi (2011)

Çizelge 2.1. (devamı)

Yumurta (Tavuk)	Palm yağı	Bansiddhi ve Bansiddhi (2011)
Yumurta (Tavuk)	Pamuk yağı	Obanu ve Miperi (1984)
Yumurta (Tavuk)	Ayçiçek yağı	Hisanithy ve Mahendran (2023)
Yumurta (Tavuk)	Ayçiçek yağı	Perera ve Wickramasinghe (2016)
Yumurta (Tavuk)	Palm yağı	Hisanithy ve Mahendran (2023)
Yumurta (Tavuk)	Soya yağı	Nongtaodum ve diğerleri (2013)

Literatür incelemesine göre, chia tohumundan elde edilen müsilağın meyve gibi ürünlerde kaplama materyali olarak kullanım olanaklarının araştırıldığı pek çok çalışma olup, yumurta kaplama materyali olarak kullanımına yönelik ise sınırlı sayıda çalışma bulunmaktadır. Lavanta distilasyon katı atığının yumurta kaplama materyali olarak kullanımına yönelik ise herhangi bir çalışmaya rastlanmamıştır.

Yapılan bir çalışmada Hejazian ve diğerleri (2023), farklı konsantrasyonlarıda (%0.3, 0.6 ve %0.9) chia müsilağının ve zerdeçal esansiyel yağının yumurta kaplama materyali olarak kullanım olanaklarını incelemişler ve chia tohumu müsilağının yumurta ağırlık kaybını önlediğini tespit etmişlerdir.

Yapılan başka bir çalışmada (Pan ve diğerleri, 2023), sofralık yumurtaların kaplanmasında kullanılan farklı materyallerin (reyhan uçucu yağ ilaveli/ilavesiz gellan gam, gellan gam/pirinç kepek yağı) yumurta ağırlık kaybı ve bazı iç kalite özelliklerine etkileri belirlenmiştir. Çalışmada, kullanılan uçucu yağ ve gellan gam-pirinç kepek yağ karışımının sarı indeksi, Haugh birimi ve sarı indeksindeki düşüşü önleyebileceği tespit edilmiştir. Ayrıca bu kaplama materyallerinin depolamaya bağlı olarak albumen pH'sında meydana gelen yükselmeyi de geciktirebileceğini bildirmişlerdir. Çalışma sonunda özellikle reyhan uçucu yağı içeren gellan gam-pirinç kepek yağı karışımının yumurtanın raf ömrünün geliştirilmesinde önemli bir potansiyel oluşturabileceği ifade edilmiştir.

3. YÖNTEM

Bu tez çalışmasında, chia tohumu müsilajı ve chia tohumu müsilajı-lavanta distilasyon katı atığı ekstraktı ile hazırlanan solüsyonlarla kaplanan yumurtalarda ağırlık kayıpları (haftalık ve genel), yumurta sarı rengi L, a, b değerleri ile albumen pH düzeyleri, yumurta sarısında DPPH (2,2-difenil-1- pikrilhidrazil) radikal giderim aktivitesi ve TBARs (tiyobarbütirik asit reaktif maddeleri) düzeyleri, bazı duyuşsal özellikler (görünüm, renk, yapışkanlık, koku, parlaklık ve genel beğeni) ile tüketicilerin (katılımcıların) kaplanmış/kaplanmamış yumurtaları satın alma durumları değerlendirildi.

3.1. Lavanta Distilasyon Katı Atığı ve Chia Tohumu

Çalışmada kullanılan chia (*Salvia hispanica*) tohumu, özel bir tohum firmasından; lavanta (*Lavandula angustifolia* Miller), katı atığı ise esansiyel yağ elde etmek için kullanılan su distilasyonu sonucunda açığa çıkan bir atık/yan ürün olarak Suluova Meslek Yüksekokulu Distilasyon Ünitesinden temin edildi.

3.2. Lavanta Distilasyon Katı Atığı Ekstraktı

Ekstraksiyon işleminden önce lavanta distilasyonkatı atığı gölgede kurutuldu. Lavanta ekstraksiyonu, ultrasonik banyo kullanılarak yapıldı. Bu amaçla, kurutulmuş katı atıklar 1/15 oranında 3 farklı çözücüyle (su, etanol ve metanol) ultrasonik banyoda (Caliskan Ultrasonic Cleaner) 30-40°C’de 1 saat süre ekstrakte edildi. Elde edilen ekstratlar kaba filtre kağıdından süzöldü ve ardından çözücü maddelerin tamamen uzaklaşması için 45°C’de su banyosunda (Wise Bath) bekletildi. Böylece katı ekstraktlar elde edildi (Resim 3.1).



Resim 3.1. Lavanta distilasyon katı atığı ekstraksiyonu

3.3. Yumurtaların Temin Edilmesi

Kaplamada kullanılacak Nick Brown ticari hibrit yumurtaları günlük (taze) olarak özel bir işletmeden temin edildi.

3.4. Lavanta Distilasyon Katı Atığının Antioksidan Özelliklerinin Belirlenmesi

Bu tez çalışmasında kaplama materyali olarak kullanılan lavanta distilasyon katı atığının antioksidan aktivitesini ortaya koymak için DPPH radikal giderim aktivitesi ve toplam fenolik madde içeriği belirlendi.

3.4.1. DPPH Radikal Giderim Aktivitesinin Belirlenmesi

Öncelikle stok çözeltiler, uygun solventlerle (su, etanol ve metanol) 1000 ppm olarak hazırlandı. DPPH radikal giderim aktivitesinin belirlenmesi için Singh, Chidambara Murthy ve Jayaprakasha (2002) tarafından geliştirilen yöntem modifiye edilerek kullanıldı. Metanol ile DPPH (0.1 mM) çözeltisi hazırlandı. Her bir stok çözeltiden cam tüplere alınarak (200 µL), üzerlerine DPPH çözeltisi (3.8 mL) ilave edildi. Numune-DPPH çözeltisi karışımları voltex (IKA Vortex 4 Basic) kullanılarak yaklaşık 10 sn süreyle karıştırıldı. Bu homojenizasyon sonrasında karışımlar oda sıcaklığında (60 dakika) karanlık bir ortamda inkübe edildi. Daha sonra, örnekler ve kontrol (numunesiz) absorbansları spektrofotometre (Genesys 10S UV-VIS, Thermo Scientific) 515 nm dalga boyunda belirlendi. Analiz 4 tekerrürlü olarak yapıldı. Aşağıda yer alan formül dikkate alınarak DPPH radikal giderim aktivitesi (%) belirlendi.

DPPH radikal giderim aktivitesi (%) = $(1 - \text{Numune Absorbansı} / \text{Kontrol Absorbansı}) \times 100$
(Kontrol tüpü: ekstraksız)

3.4.2. Toplam Fenolik Madde İçeriğinin Belirlenmesi

Fenolik madde içeriğinin belirlenmesinde, Singleton ve Rossi (1965) tarafından geliştirilen metod modifiye edilerek kullanıldı. Buna göre, stok çözeltiden cam tüplere numune (40 µL) alınarak alınarak üzerlerine saf su (2.4 mL) ve 200 µL Folin-Ciocalteu ilavesi yapıldı. Ardından, 600 µL Na₂CO₃ çözeltisi ve distile su (760 µL) ilave edildi.

Karanlıkta oda sıcaklığında inkübe edilen örneklerin absorbansı 2 saat sonra spektrofotometrede (Genesys 10S UV-VIS, Thermo Scientific) 765 nm dalga boyunda ölçüldü. Sonuçlar mg gallik asit eşdeğeri (GAE)/g olarak verildi.

Çalışmadan elde edilen antioksidan aktivite (DPPH radikal giderim aktivitesi ve fenolik madde düzeyi) bulgularına göre (en yüksek değerlere göre) lavanta distilasyon katı atığının etanol ekstraktı kaplama materyali kullanıldı.

3.5. Kaplama Materyallerinin Hazırlanması

Bu çalışmada, chia tohumları 1/20 oranında saf su ile hazırlanarak 2 saat oda sıcaklığında bekletildi ve ardından manyetik karıştırıcıda (WN-AP550) 2 saat süre ile karıştırılarak müsilağı hazırlandı (Çoban ve Ergür, 2022). Hazırlanan müsilağlara %2 oranında gliserol eklendi ve kısa süreli olarak yeniden karıştırıldı. Daha sonra bu solüsyonlara %0.75 ve %1.5 düzeylerinde lavanta katı distilasyon atığı ekstraktı 5 mL etanolde çözündürülerek ilave edildi. Kaplama materyalleri, sadece gliserol (%2)-chia tohumu müsilağı, gliserol (%2)-chia tohumu müsilağı-lavanta ekstraktı (%0.75) ve gliserol (%2)-chia tohumu müsilağı-lavanta ekstraktı (%1.5) kombinasyonları şeklinde elde edilmiş oldu (Resim 3.2).



Resim 3.2. Kaplama materyallerinin hazırlanması

3.6. Grupların Oluşturulması ve Kaplama

Çalışmada, her bir grupta 35'er adet günlük (taze) tavuk yumurtası olacak şekilde toplam 4 grup (K, ÇT, ÇT-Eks1, ÇT-Eks2) oluşturuldu. Kontrol grubu yumurtaları kaplanmadı. ÇT, ÇT-Eks1 ve ÇT-Eks2 grupları ise sırasıyla sadece chia tohumu, chia tohumu müsilağı- %0.75 lavanta ekstraktı ve chia tohumu müsilağı- %1.5 lavanta ekstraktı kombinasyonları ile

hazırlanan kaplama materyalleriyle daldırma yöntemi kullanılarak kaplandı. Kaplanan yumurtaların üzerindeki solüsyonların kuruması beklendi. Ardından, 0.01 g duyarlılıktaki hassas terazide (KERN PFB) tartıldı. Kontrol grubu yumurtaları ise herhangi bir kaplama işlemi yapılmadan tartıldı.

Kontrol grubu ve deneme grubu yumurtaları, 28 gün süreyle laboratuvar ortamında (23-25°C) depolandı. Bu süre içerisinde sıcaklık ve nem düzeyi kontrol edilerek kayıt altına alındı.

3.7. Yumurta Ağırlık Kaybının Belirlenmesi

Ağırlık kayıplarının belirlenmesi için yumurtalar deneme başlangıcında (1. gün) ve haftalık olarak hassas terazi (KERN PFB) ile tartılarak ağırlıkları (Resim 3.3) kaydedildi. Bu verilerden aşağıdaki formül yardımı ile (Bhale ve diğerleri, 2003) haftalık ağırlık kayıpları % olarak kayıpları tespit edildi. 28 günlük (4 haftalık) yumurta ağırlık kayıplarından genel yumurta ağırlık kaybı ortalama değerleri belirlendi.

$$YAK (\%) = \frac{[(\text{İlk yumurta ağırlığı}) - (\text{Son yumurta ağırlığı})]}{[\text{İlk yumurta ağırlığı}]} \times 100$$

(YAK: Yumurta Ağırlık Kaybı)



Resim 3.3. Yumurtaların haftalık olarak tartılması

3.8. Yumurta Albumen pH'sının Belirlenmesi

4 haftalık depolama sonrası, yumurta albumen pH'sı belirlendi (Resim 3.4). Bu amaçla, sarısından ayrılan yumurta albumenleri, cam beherlere alınarak ultra-turrax (CAT, 33,000

rpm) ile homojen bir şekilde karıştırıldı. Ardından, kalibre edilen bir pH metre (OHAUS) ile pH'ları ölçüldü (Carvalho ve diğerleri, 2022).



Resim 3.4. Yumurta akının homojenize edilmesi ve pH'sının ölçülmesi

3.9. Yumurta Sarı Renginin Belirlenmesi

Yumurta sarı rengi [L (parlaklık), a (kırmızılık) ve b (sarılık)] değerleri kolorimetreyle (PCE-CSM 4) belirlendi (Resim 3.5). Hata oranını azaltmak için, her numunenin 3 farklı noktasından ölçümler yapıp ortalamaları alındı.



Resim 3.5. Yumurta sarı renginin belirlenmesi

3.10. Lipid Peroksidasyonunun (TBARs değeri) Belirlenmesi

Depolama süresi sonunda her bir gruptan seçilem 10'ar adet olmak üzere toplam 40 adet yumurtada malondialdehit (MDA) değerleri belirlendi. Tarladgis, Pearson ve Dugan (1962) tarafından geliştirilen ve Lemon (1975) ile modifiye edilen metoduna göre belirlendi (Resim 3.6). Bu değerlerden TBARs düzeyleri hesaplandı. 2'şer g yumurta sarı numunesi tartıldı ve üzerine 12 ml TCA çözeltisi ilave edildi. Bu karışım, 12-15 sn ultra-turrax (CAT, 33,000

rpm) homojenize edildi ve filtre kağıdından (Whatmann, No:1) süzüldü. Ardından, süzüntüden alınıp (3 ml) alınıp üzerine 3 ml TBA (0.02 M) çözeltisi eklendi. 100°C’de su banyosunda (40 dakika) bekletilen örnekler süre sonunda soğutuldu. 2100 rpm’de 5 dakika süreyle santrifüj edildikten sonra süpernatantların absorbanları spektrofotometrede (Genesys 10S UV-VIS, Thermo Scientific) 530 nm’de absorban değerleri köre (3 mL TCA+3 mL TBA) karşı okundu. Aşağıdaki formül ile TBARS değeri $\mu\text{mol MDA/kg}$ yumurta olarak hesaplandı.

$$\text{TBARS} = [(\text{absorbans}/k \cdot 2/1000) \cdot 6,8] \cdot 1000/2$$

(k=Standart eğriden elde edilen değer)



Resim 3.6. Malondialdehit analiz aşamaları

3.11. DPPH Radikal Giderim Aktivitesinin Belirlenmesi

Yumurta sarısı DPPH radikal giderim aktivitesi değeri için Olgun ve diğerleri (2022)’de bildirilen metod kullanıldı (Resim 3.7). Buna göre, 50 mL’lik falkon tüpler içerisinde tartılan yumurta sarısı numuneleri üzerine metanol (25 mL) ilave edildi. Ardından, ultrasonik banyoda (Caliskan Ultrasonic Cleaner) 20-25°C’de 20 dakika süre ile ekstraksiyon yapıldı.

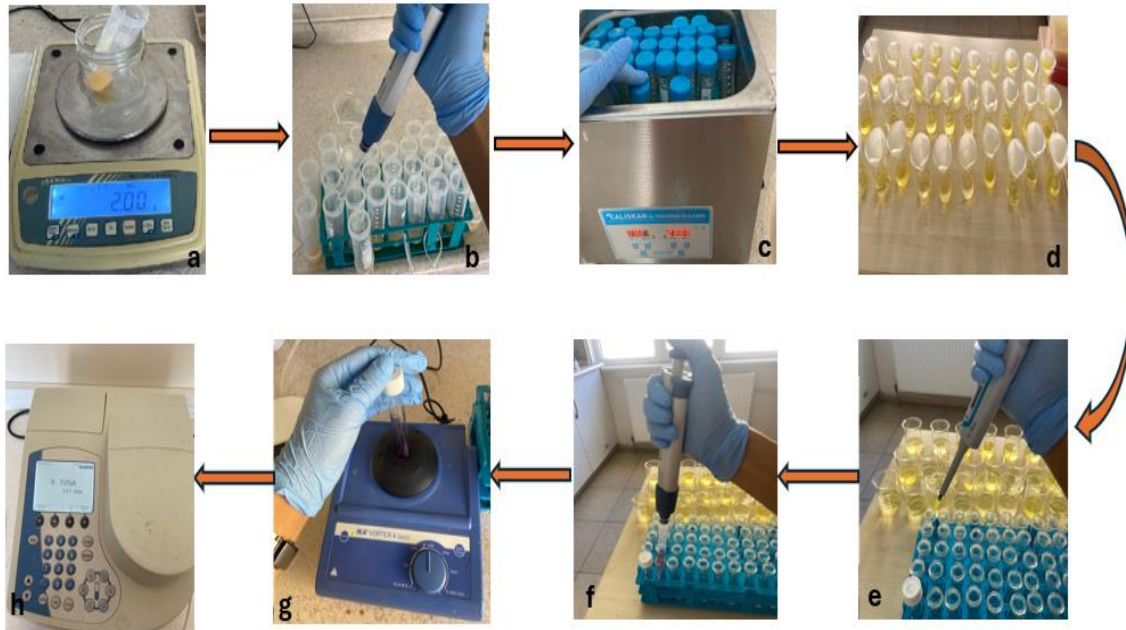
Metanol-numune karışımları filtre (Whatman, No:1) kağıdından süzüldü. Süzüntüden 0.1 ml cam tüplere aktarıldı ve üzerlerine DPPH çözeltisi (2.9 mL) ilave edildi. Daha sonra, numuneler vortex yardımıyla 12'şer saniye homojenize edildi ve tüplerin kapakları kapatılarak 60 dk süreyle karanlıkta bekletildi. Bu sürenin ardından, numune ve kontrol tüpü (numunesiz) absorbanları spektrofotometre (Genesys 10S UV-VIS, Thermo Scientific) ile 517 nm dalga boyunda kör'e (metanol) karşı okundu.

DPPH değerleri % olarak aşağıdaki formül (Sudha, Priya, Shree ve Vadivukkarasi, 2011) yardımı ile hesaplandı:

$$DPPH \text{ radikal giderim aktivitesi (\%)} = \frac{A_0 - A_1}{A_0} \times 100$$

A0: Kontrol absorbanı

A1: Örnek absorbanı



Resim 3.7. DPPH radikal giderim aktivitesi analizi

3.12. Duyusal Analiz ve Genel Beğeni Durumunun Değerlendirilmesi

Duyusal analiz testine, Suluova Meslek Yüksekokulundaki 20 akademik/ıdari personelin (Resim 3.8) katıldığı duyusal analizde yumurta renk, parlaklık, görünüm, koku ve yapışkanlık özellikleri ile genel beğenileri değerlendirildi. Bunun için, benzer çalışmalarda

kullanılmış olan duyusal analiz test parametreleri dikkate alınarak formlar hazırlandı (Şekil 3.1).



Resim 3.8. Duyusal analiz

Katılımcılar, yumurtaların bu özelliklerini Hedonik skalaya (maksimum 9 puan; minimum 1 puan) puanlanladı. Katılımcılar, satın alma durumlarını ise formda bildirilen kodlara göre 1 ‘kesinlikle alırdım’, 2 ‘belki alırdım’ ve 3 ‘kesinlikle almazdım’ şeklinde ifade etmiştir. Bu kodlara göre yumurtaların katılımcılar (tüketiciler) tarafından satın alma oranları ve sayıları belirlendi.

Panelistin Adı Soyadı:		Panel Tarihi:			
Duyusal Nitelikler		Örnek No			
	238	271	282	295	
Görünüm					
Renk					
Yüzey düzgünlüğü					
Parlaklık					
Yapışkanlık					
Koku					
Genel beğeni (kabul edilebilirlik)					
Piyasada böyle bir ürün olsa satın alma olasılığınız nedir?					

Beğeni ile ilgili Puan Skalası	
Mükemmel	9
Çok iyi	8
İyi	7
İyinin altı ortanın üstü	6
Orta	5
Ortanın altı kötünün üstü	4
Kötü	3
Çok kötü	2
Aşırı kötü	1

Satın Alma ile ilgili Puan Skalası	
Kesinlikle alırdım	1
Belki alırdım	2
Kesinlikle almazdım	3

Şekil 3.1. Duyusal analizde kullanılan kişisel form örneği

3.13. İstatistiksel Analiz

Bu çalışmadan elde edilen datanın istatistiksel analizinde one-way ANOVA kullanıldı. K, ÇT, ÇT-Eks1 ve ÇT-Eks2 gruplarının karşılaştırılmasında ise çoklu Duncan Çoklu Karşılaştırma testi uygulandı. Bu amaçla SPSS (21.0) paket programı kullanıldı (IBM Corp., 2012).



4. BULGULAR VE TARTIŞMA

Yapılan bu çalışmada, haftalık (1. hafta, 2. hafta, 3. hafta ve 4. hafta) ve genel (0-4 hafta arası) yumurta ağırlık kayıpları, yumurta albumen pH'sı ve sarı rengi (L, a ve b değerleri), yumurta oksidan/antioksidan parametreler (TBARs ve DPPH), duyu özellikler (görünüm, renk, parlaklık, yapışkanlık ve koku) ile tüketici genel beğenisi ile satın alma durumları değerlendirildi.

4.1. Yumurta Kaplama Materyallerinin Ağırlık Kaybı Üzerine Etkisi

Kaplanmayan (K) ya da farklı materyaller (ÇT, ÇT+Eks1, ÇT+Eks2) ile kaplanan yumurtalarda 4 haftalık depolama süresince meydana gelen haftalık ve genel ağırlık kayıpları Çizelge 4.1'de verildi.

Çizelge 4.1. Kaplama materyallerinin yumurta ağırlık kaybı (%) üzerine etkileri (n=35)

Gruplar	Depolama Süresi (Hafta)				
	1	2	3	4	1-4*
K	2.117	3.395 ^a	4.899 ^a	6.604 ^a	4.254 ^a
ÇT	1.762	2.475 ^b	3.508 ^b	4.824 ^b	3.143 ^b
ÇT+Eks1	1.484	2.568 ^b	3.835 ^b	5.323 ^b	3.303 ^b
ÇT+Eks2	1.360	2.383 ^b	3.598 ^b	4.981 ^b	3.081 ^b
SEM	0.123	0.121	0.133	0.146	0.088
P	0.082	0.010	<0.001	<0.001	<0.001

a,b: Aynı sütunda yer alan farklı harfler ile gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir (P<0.05).

*Genel ağırlık kaybı (Tüm haftaların ortalaması). ÇT: Chia tohumu, ÇT+Eks1: Chia tohumu+%0.75 Ekstrakt (75 mg/1000mL), ÇT+Eks2: Chia tohumu+%1.5 Ekstrakt (150mg/1000mL)

Çalışmada kullanılan kaplama materyallerinin 1. hafta yumurta ağırlık kaybı üzerine etkisi önemsiz (P>0.05) olurken, 2. hafta (P<0.05), 3. hafta (P<0.001) ve 4. hafta (P<0.001) ağırlık kayıpları ile genel ağırlık kaybı (P<0.001) üzerine etkisi önemli oldu. İstatistiksel olarak önemli farklılıkların olduğu haftalardaki ağırlık kayıpları değerlendirildiğinde, kontrol grubu ile kıyaslandığında tüm kaplama gruplarında yumurta ağırlık kaybının azaldığı

görülmektedir. Ayrıca genel yumurta ağırlık kaybına göre de kontrol grubuna kıyasla tüm kaplama materyallerinde ağırlık kaybının daha düşük olduğu belirlendi. Bu durumun chia tohumunun müsilaj yapısının yumurta kabuğu üzerindeki porları kapatarak CO₂ ve nem kaybının engellenmesinden veya azaltmasından kaynaklı olabileceği düşünülmektedir.

Chia tohumu müsilajı ve ekstrakt ilavesi ile hazırlanan chia tohumu müsilajı kaplamaları arasında anlamlı bir fark olmadı.

Literatür incelemesine göre, chia tohumundan elde edilen müsilajının kaplama materyali olarak kullanım olanaklarının araştırıldığı pek çok çalışma olup, yumurta kaplama materyali olarak kullanımına yönelik sınırlı sayıda çalışma yer almaktadır. Lavanta distilasyon katı atığının yumurta kaplama materyali olarak kullanımına yönelik ise herhangi bir çalışmaya rastlanmamıştır.

Farklı konsantrasyonlarıda (%0.3, 0.6 ve %0.9) chia müsilajın ve zerdeçal esansiyel yağının yumurta kaplama materyali olarak kullanım olanaklarının incelendiği bir çalışmada (Hejazian ve diğerleri, 2023), 5 haftalık depolama süresince yumurta kalite özellikleri değerlendirilmiştir. Minimum inhibitör konsantrasyonu (MİK) ve minimum bakterisidal konsantrasyon (MBC), 75 µg/l zerdeçal esansiyel yağının yumurta kaplama bileşimine dahil edilecek optimum seyreltme olarak seçilmiştir. Çalışmada zerdeçal ve chia tohumunun (%0.6, %0.7) bir kaplama materyali olarak ağırlık kaybını azalttığı; yumurta albumen pH'sı, Haugh birimi, sarı indeksi ve sarı renk değerlerini (L, a, b değerleri) geliştirdiği belirlenmiştir.

Pires ve diğerleri (2021), yapmış oldukları bir çalışmada yumurtanın peynir altı suyu protein konsantrasyonunun farklı maddelerle (gliserol glycerol, sorbitol ve propilen glikol) birlikte hazırlanan solüsyonlarla yumurta kaplamanın yumurta kalitesi ve raf ömrü üzerine etkilerini araştırmıştır. Kontrol grubu yumurtaların, kaplama yapılanlara göre yumurta ağırlık kaybının daha yüksek olduğu ifade edilmiştir.

Gliserinin plastikleştirici özelliği bulunmaktadır (Eser ve Doğruer, 2022). Mevcut çalışmamızda da gliserin plastikleştirici olarak chia tohumu ile birlikte kullanılmıştır.

Drabik, Chabroszewska, Vasiukov, Adamczuk ve Batkowska (2018), gliserin ile yumurta kaplamanın yumurta kalitesi üzerine etkilerini inceledikleri bir çalışmalarında gliserinin yumurta ağırlık kaybını azalttığını ve sonuçta gliserinin güvenli olması ile ucuz ve kolay uygulanması sebebiyle yumurta depolamada kullanılabileceğini vurgulamışlardır.

Başka bir çalışmada Caner ve Yüceer (2015), peynir altı suyu izolatu ve peynir altı suyu konsantresi ile yumurta kaplamanın yumurta iç kalitesi ve raf ömrü üzerine etkilerini araştırmıştır. Bu çalışmada, kaplama yapılmayan yumurtalardaki ağırlık kaybının daha yüksek olduğunu bildirdirilmiştir.

Peynir altı suyu izolatu ve konsantresi gibi protein-bazlı yenilebilir filmler ile yumurta kaplamanın ağırlık kaybı üzerine etkilerinin incelendiği diğer çalışmalarda da (Alleoni ve Antunes, 2004; Caner, 2005; Davalos-Saucedo, Rossi-Márquez, Regalado-González, Alonzo-Macías ve Di Pierro, 2018; Soares ve diğerleri, 2021) yumurta ağırlık kaybının kontrol grubuna göre daha düşük olduğu belirlenmiştir.

Pan ve diğerleri (2023) yapmış oldukları bir çalışmada esansiyel yağ (reyhan) ilaveli/ilavesiz gellan gam ve pirinç kepek yağı karışımının yumurta ağırlık kaybını önleyebileceğini ifade etmişlerdir.

Diğer bir çalışmada Sariyel ve diğerleri (2022), %1, 5 ve 10 düzeylerinde gam arabik ile kaplanan yumurtların farklı saklama koşullarındaki (4°C ve 25°C’de) etkilerini incelemişlerdir. Çalışmada yumurtalar 4 hafta süre ile depolamış ve ağırlık kayıpları ile yumurta kalite özellikleri değerlendirilmiştir. Bu çalışmada, 4 hafta süre ile depolanan (4°C) yumurtalarda ağırlık kaybının daha düşük olduğu ifade edilmiştir. Çalışma sonunda da %10’luk düzeyde gam arabik ile yumurtaların kaplanması depolama süresince yumurta kalitesini muhafaza etmek için kullanılabileceği bildirilmiştir.

4.2. Kaplama Materyallerinin Albumen pH’sı ve Yumurta Sarı Rengine Etkisi

Farklı kaplama materyalleri ile (ÇT-0, ÇT, ÇT+%0.75 ekstrakt, ÇT+%1.5 ekstrakt) kaplanan yumurtalarda depolama sonunda albumen pH’sı ve yumurta sarısı L, a ve b değerlerine ait ortalama değerler Çizelge 4.2’de verildi.

Çizelge 4.2. Kaplama materyallerinin albumen pH'sı ve yumurta sarı rengine etkisi (n=10)

PARAMETRELER				
Gruplar	Albumen pH	L*	a*	b*
K	9.461	52.52	21.21	44.29
ÇT	9.480	51.83	19.78	44.11
ÇT+Eks1	9.441	52.57	21.39	44.65
ÇT+Eks2	9.438	51.92	21.59	44.71
SEM	0.012	0.247	0.298	0.563
P	0.555	0.620	0.124	0.981

*: L: Parlaklık, a: kırmızılık, b: sarılık. ÇT: Chia tohumu, ÇT+Eks1: Chia tohumu+%0.75 Ekstrakt (75 mg/1000mL), ÇT+Eks2: chia tohumu+%1.5 Ekstrakt (150mg/1000mL)

Chia tohumu ve chia tohumu-ekstrakt kombinasyonunun albumen pH'sı ile yumurta sarı rengi L, a ve b değerleri üzerine etkilerinin önemsiz olduğu belirlendi ($P>0.05$).

Farklı konsantrasyonlarıda (%0.3, 0.6 ve %0.9) Chia müsilağın ve zerdeçal esansiyel yağının yumurta kaplama materyali olarak kullanım olanaklarının incelendiği bir çalışmada (Hejazian ve diğerleri, 2023), 5 haftalık depolama süresince yumurta kalite özellikleri değerlendirilmiş ve chia tohumunun (%0.6, %0.7) chia tohumunun bir kaplama materyali albumen pH'sını düşürerek yumurta raf ömrünün geliştirildiğini ifade etmişlerdir. Ayrıca chia tohumu müsilağı ile yapılan kaplamanın yumurta sarı rengini geliştirildiği ve yumurta tazeliğinin bir göstergesi olan Haugh birimini iyileştirdiği de aynı çalışmada bildirilmiştir.

Yapılan bir çalışmada (Obanu ve Mpieri, 1984), pamuk yağı kullanılarak kaplanan yumurtalarda kontrol grubuna kıyasla pH'nın daha düşük olduğunu bildirmiştir.

Perera ve Wickramasinghe (2016) bir çalışmalarında, yumurta kaplama materyali olarak kullandıkları çeşitli yağların (ayçiçeği, palm ve hindistan cevizi yağı) albumen pH, Haugh birimi ve sarı indeksini anlamlı düzeyde etkilediği ifade edilmiştir.

Diğer bir çalışmada ise (Hisanithy ve Mahendran, 2023), hindistan cevizi, palm, susam ve ayçiçeği yağının önemli bir iç kalite kriteri olan yumurta Haugh birimini etkilemediğini tespit etmiştir.

Kılınç ve diğerleri (2023) tarafından yapılan bir çalışmada kitosan ve aloe vera ile hazırlanan kaplama solüsyonlarının yumurta albumen pH'sı ve yumurta sarısı L parlaklık, a kırmızılık, b sarılık değerlerini önemli düzeyde etkilemediği bildirilmiştir.

4.3. Yumurta Kaplama Materyallerinin Oksidan/Antioksidan Parametrelere Etkisi

Farklı kaplama materyallerinin (ÇT-0, ÇT, ÇT+%0.75 ekstrakt, ÇT+%1.5 ekstrakt) depolama sonunda yumurta sarısı TBARs ve DPPH değerleri üzerine etkileri Çizelge 4.3'te verildi.

Çizelge 4.3. Oksidan/antioksidan (TBARs/DPPH) parametreleri ortalama değerleri (n=10)

PARAMETRELER		
Gruplar	TBARs ($\mu\text{mol MDA/kg}$ yumurta)	DPPH (%)
K	4.110	6.673
ÇT	3.631	6.562
ÇT+Eks1	3.890	6.733
ÇT+Eks2	3.536	7.004
SEM	0.180	0.160
P	0.684	0.804

TBARs: Tiyoarbitürik asit reaktif maddeleri, MDA: Malondialdehit, DPPH: 2,2 difenil-1-pikrik hidrazil
 ÇT: Chia tohumu, ÇT+Eks1: Chia tohumu+%0.75 Ekstrakt (75 mg/1000mL), ÇT+Eks2: Chia tohumu+%1.5 Ekstrakt (150mg/1000mL)

Çalışmadan elde edilen bulgulara göre, lipid oksidasyonunun önemli bir göstergesi olan TBARs değeri bakımından gruplar (K, ÇT, ÇT+Eks1 ve ÇT+Eks2) arasında anlamlı bir fark olmadığı tespit edildi ($P>0.05$).

Ayrıca gruplar arasında yumurta sarısında DPPH radikal giderim aktivitesi düzeyleri bakımından da önemli bir fark olmadığı belirlendi ($P>0.05$).

4.4. Kaplama Materyallerinin duyuşal özellikler ve satın alma durumuna etkisi

Farklı kaplama materyallerinin (ÇT-0, ÇT, ÇT+%0.75 ekstrakt, ÇT+%1.5 ekstrakt) duyuşal özellikler, tüketici genel beğenisi ve satın alma durumları Çizelge 4.4 ve Çizelge 4.5'te verildi.

Çizelge 4.4. Kaplamanın duyuşal özellikler ve genel beğeni üzerine etkisi (n=20)

PARAMETRELER						
Gruplar	Görünüm	Renk	Parlaklık	Yapışkanlık	Koku	Genel Beğeni
K	6.95	6.80	6.95	6.35	6.35	7.25
ÇT	7.40	7.25	7.40	6.60	6.80	7.25
ÇT+Eks1	7.65	7.50	7.45	5.90	6.45	7.45
ÇT+Eks2	8.20	8.00	7.75	6.35	7.55	7.80
SEM	0.180	0.171	0.178	0.342	0.286	0.213
P	0.095	0.090	0.470	0.912	0.446	0.780

Maksimum: 9 puan, Minimum: 1 puan (Hedonik skalaya göre)

ÇT: Chia tohumu, ÇT+Eks1: Chia tohumu+%0.75 Ekstrakt (75 mg/1000mL), ÇT+Eks2: Chia tohumu+%1.5 Ekstrakt (150mg/1000mL)

Yapılan duyuşal analiz sonucuna göre, çeşitli özellikler (görünüm, renk, parlaklık, yapışkanlık ve koku) ve tüketici (katılımcıların) genel beğenisi üzerine kaplama materyallerinin anlamlı bir etkisinin olmadığı belirlendi ($P>0.05$). İstatistiksel olarak önemli bir fark olmasa da tüm kaplama gruplarında duyuşal özellik değerlendirmesinin rakamsal olarak daha yüksek olması dikkat çekici bulunmuştur ($P>0.05$).

Çizelge 4.5. Kaplama materyallerinin satın alma durumu üzerine etkisi (n=20)

Gruplar	Ürüne Olan Yaklaşım					
	1*		2**		3***	
	N	%	N	%	N	%
K	9	%45	7	%35	4	%20
ÇT	9	%45	9	%45	2	%10
ÇT+Eks1	13	%65	6	%30	1	%5
ÇT+Eks2	16	%80	4	%20	-	-

1*: Kesinlikle alırdım, 2**: Belki alırdım, 3***: Kesinlikle almazdım. ÇT: Chia tohumu, ÇT+Eks1: Chia tohumu+%0.7.5 Ekstrakt (75 mg/1000mL), ÇT+Eks2: Chia tohumu+%1.5 Ekstrakt (150mg/1000mL). N: Kişi sayısı

Çizelge 4.5'e göre, 20 katılımcıdan büyük bir çoğunluğu (%80; 16 katılımcı) 'böyle bir yumurtayı kesin olarak alırdım' cevabını vererek ÇT+Eks-2 grubunu tercih etmiştir. Katılımcıların %20'si (4 katılımcı) ise ÇT+Eks2 grubundaki yumurtalar için 'böyle bir yumurtayı belki alırdım' cevabını vermiş; hiçbir katılımcı ÇT+Eks2 grubu yumurtaları için 'kesinlikle satın almazdım' cevabını vermemiştir.

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Yumurta kabuğu üzerinde, ‘kütikül’ olarak isimlendirilen bir tabaka, oviduktun uterus (kabuk bezinde) bölümünde oluşmaktadır. Bu tabaka, yumurta kabuğundaki porları kapatarak yumurtanın sıcaklık ve nem gibi çevresel faktörlere karşı korunmasını sağlamaktadır. Ancak depolama süresi ilerledikçe bu ‘kütikül’ tabakası etkisini kaybederek yumurta ağırlık kaybının artmasına ve yumurta iç-dış kalite özelliklerinin olumsuz olarak etkilenmesine sebep olmaktadır. Son zamanlarda yumurta raf ömrünün geliştirilmesinde ve yumurta ağırlığının maksimum düzeylerde korunarak ağırlık kaybının azaltılması gibi amaçlarla çeşitli yenilebilir filmler araştırılmaktadır. Ancak bu kaplama materyali olarak kullanılan maddelerin bir çoğu yüksek maliyetli olabilmektedir. Bu nedenle bitkisel atıklardan elde edilen ekstraktların kaplama materyali olarak değerlendirilmesine yönelik çalışmalar katma değer oluşturulması adına önem arz etmektedir.

Bu tez çalışmasında, chia tohumu müsilajı ve chia tohumu müsilajı ile farklı düzeylerdeki (%0.75 ve %1.5) lavanta distilasyon katı atığı ekstraktı kombinasyonuyla hazırlanan materyallerle kaplanan yumurtalarda ağırlık kaybı (haftalık ve genel; %), bazı yumurta iç kalite parametreleri (yumurta sarısı L, a, b değerleri ve albumen pH’sı), duyuusal bazı özellikler (renk, görünüm, yapışkanlık, parlaklık, koku), genel beğeni ve satın alma durumları değerlendirildi.

Elde edilen sonuçlar şu şekilde özetlenebilir:

- 1- 1. hafta hariç diğer tüm haftalarda ağırlık kaybı açısından gruplar arasında anlamlı bir fark olduğu belirlendi. 2. hafta, 3. hafta ve 4. haftalarda tüm kaplama gruplarında kontrole göre yumurta ağırlık kaybının daha düşük olduğu tespit edildi.
- 2- Yumurtaların genel ağırlık kaybı tüm kaplama gruplarında daha düşük oldu. Ancak chia tohumu müsilajı ve ekstrakt ilavesi ile hazırlanan chia tohumu müsilajı kaplamaları arasında anlamlı bir fark olmadı.
- 3- Chia tohumu müsilajı, chia tohumu müsilajı ve lavanta distilasyon katı atığı ekstraktı ile kombinasyonu olarak kullanılan kaplama materyallerinin yumurta albumen pH’sı ve sarı rengi L parlaklık, a kırmızılık, b sarılık değerleri üzerine önemli bir etkisi olmadı.

- 4- Yumurta sarısında oksidan/antioksidan parametreler (TBARs ve DPPH değerleri) chia tohumu ve chia tohumu-ekstrakt ilaveli kaplama materyallerinden etkilenmedi.
- 5- 20 katılımcının değerlendirdiği duyuşal özellikler ve genel beğeni bakımından gruplar arasında anlamlı bir fark olmasa da rakamsal olarak kaplama yapılan gruplarda duyuşal özelliklerin daha yüksek puan aldığı ortaya konuldu. Ayrıca 20 katılımcıdan büyük bir çoğunluğunun (%80; 16 katılımcı) chia tohumu müsilağı ve %1.5 ekstrakt kombinasyonu ile kaplanan yumurtalara ‘kesin olarak alırdım’ cevabını vererek yüksek oranda bu yumurtaları tercih ettikleri saptandı. Hiçbir katılımcının ise chia tohumu müsilağı ve %1.5 ekstrakt kombinasyonu ile kaplanan yumurta grubu yumurtaları için ‘kesinlikle satın almazdım’ cevabını vermediği görüldü.

Sonuç olarak çalışmadan elde edilen bulgulara göre chia tohumu müsilağı, chia tohumu müsilağı-lavanta distilasyon katı atığı ekstrakt kombinasyonu ile hazırlanan yumurta kaplama solüsyonlarının duyuşal özellikleri olumsuz yönde etkilemeden oda sıcaklığı şartlarında 4 haftalık depolama süresince yumurta ağırlık kaybının azaltılması için kullanılabileceği söylenebilir. Ancak lavanta distilasyon atığının etkilerini daha net ortaya koyabilmek için farklı seviyelerde ve farklı kaplama materyalleri ile yumurta kaplamaları yapılmasının faydalı olabileceği düşünölmektedir.

KAYNAKLAR

- Akpınar, G.C., Canogullari, S., Baylan, M., Alasahan, S. and Aygun, A. (2015). The use of propolis extract for the storage of quail eggs. *Journal of Applied Poultry Research*, 24(4), 427-435.
- Alleoni, A.C.C. and Antunes, A.J. (2004). Albumen foam stability and s-ovalbumin contents in eggs coated with whey protein concentrate. *Brazilian Journal of Poultry Science*, 6, 105-110.
- Bansiddhi, D. and Bansiddhi, K. (2011). Effect of coating vegetable oils on quality of eggs: interior color quality. In *SAADC 2011 strategies and challenges for sustainable animal agriculture-crop systems, Volume III: full papers. Proceedings of the 3rd International Conference on sustainable animal agriculture for developing countries, Suranaree University of Technology*. Nakhon Ratchasima, Thailand, 26-29 July, 2011 (pp. 537-540).
- Basch, E., Foppa, I., Liebowitz, R., Nelson, J., Smith, M., Sollars, D. and Ulbricht, C. (2004). Lavender (*Lavandula angustifolia* Miller). *Journal of Herbal Pharmacotherapy*, 4(2), 63-78.
- Bhale, S., No, H.K., Prinyawiwatkul, W., Farr, A.J., Nadarajah, K. and Meyers, S.P. (2003). Chitosan coating improves shelf life of eggs. *Journal of Food Science*, 68(7), 2378-2383.
- Binbir, U. and Türkmen, C. (2023). Lavanta (*Lavandula x intermedia*) Bitkisi distilasyon atıklarının silajlık mısır bitkisinin gelişim özelliklerine etkisi. *Ziraat Mühendisliği Dergisi*, (376), 75-87.
- Cansız, Ö. (2006). *Farklı organik asitlerle üretilen kitosan kaplama materyalinin yumurta raf ömrü ve kabuk mukavemetini geliştirmede etkinliğinin araştırılması*. Yüksek Lisans Tezi, Onsekiz Mart Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Çanakkale.
- Caner, C. and Yüceer, M. (2015). Efficacy of various protein-based coating on enhancing the shelf life of fresh eggs during storage. *Poultry Science*, 94(7), 1665-1677.
- Carvalho, C.L., Andretta, I., Galli, G.M., Stefanello, T.B., Camargo, N.D.O.T., Marchiori, M., Melchior, R. and Kipper, M. (2022). Effects of dietary probiotic supplementation on egg quality during storage. *Poultry*, 1, 180-192.
- Copur, G., Camci, O., Sahinler, N. and Gul, A. (2008). The effect of propolis egg shell coatings on interior egg quality. *Archiv fur Geflugelkunde*, 72(1), 35-40.
- Çelik, İ. (2020). *Transglutaminazın chia müsülaj bazlı yenilebilir filmle kaplı tavuk nuggetları üzerine etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Çoban, E.Ö. ve Ergür, N. (2022). Yenilebilir film/kaplama üretiminde gliserol konsantrasyonunun önemi: Chia müsülaj (*Salvia hispanica*) kaplama üzerine bir araştırma. *Ecological Life Sciences*, 17(4), 232-238.

- Davalos-Saucedo, C.A., Rossi-Márquez, G., Regalado-González, C., Alonzo-Macías, M. and Di Pierro, P. (2018). Application of transglutaminase crosslinked whey protein-pectin coating improves egg quality and minimizes the breakage and porosity of eggshells. *Coatings*, 8(12), 438.
- Derelioğlu, E. and Turgay, Ö. (2022). Effect of chitosan coatings on quality and shelf-life of chicken and quail eggs. *African Journal of Food Science*, 16(3), 63-70.
- Didar, Z. (2019). Effects of coatings with pectin and *Cinnamomum verum* hydrosol included pectin on physical characteristics and shelf life of chicken eggs stored at 30°C. *Nutrition and Food Sciences Research*, 6(4), 39-45.
- Drabik, K., Chabroszewska, P., Vasiukov, K., Adamczuk, A. and Batkowska, J. (2018). Glycerin as a factor for moderating quality changes in table eggs during storage. *Archives Animal Breeding*, 61(3), 285-292.
- Eke, M.O., Olaitan, N.I. and Ochefu, J.H. (2013). Effect of storage conditions on the quality attributes of shell (table) eggs. *Nigerian Food Journal*, 31(2), 18-24.
- Erland, L.A. and Mahmoud, S.S. (2016). Lavender (*Lavandula angustifolia*) oils. *Essential Oils in Food Preservation, Flavor and Safety*, 501-508.
- Eser Y. and Doğruer, Y. (2022). Gıdalarda yenilebilir filmler ve kaplamalar. *Gıda ve Yem Bilimi Teknolojisi Dergisi*, (28), 18-29.
- Ezazi, A., Javadi, A., Jafarizadeh-Malmiri H. and Mirzaei, H. (2021). Development of a chitosan-propolis extract edible coating formulation based on physico-chemical attributes of hens' eggs: Optimization and characteristics edible coating of egg using chitosan and propolis. *Food Bioscience*, 40, 100894.
- Gul, S., Nisa, N.T., Shah, T.A., Shah, M.U.A. and Wani, A.B. (2015). Research output on Lavender, 2008–2012. *European Journal of Integrative Medicine*, 7(5), 460-466.
- Güler, G., Şen, A., Turgud, F.K., Tahtabiçen, E., Ağma, A. ve Şamlı, H.E. (2022). Serbest gezen tavuklardan elde edilen yumurtaların propolis ekstraktı ile kaplanması raf ömrü ve kalite parametrelerine etkileri. *Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 19(1), 89-100.
- Hejazian, S.A., Ghorbani-HasanSaraei, A., Ahmadi, M. and Shahidi, S.A. (2023). The effect of chia seed mucilage shell coating in combination with turmeric essential oil on egg shelf life and quality properties. *Journal of Food Measurement and Characterization*, 17(4), 4175-4190.
- Hisanithy, P. and Mahendran, T. (2023). *Quality characteristics and shelf life of chicken eggs coated with different edible oils and stored at room temperature*. 10th Ruhuna International Science and Technology conference (RISTCON 2023), Faculty of Science, University of Ruhuna, Matara, Sri Lanka. 18th January 2023.
- Homsaard, N., Kodsangma, A., Jantrawut, P., Rachtanapun, P., Leksawasdi, N., Phimolsiripol, Y., Seesuriyachan, P., Chaiyaso, T., Sommano, S. R., Rohindra, S. R.

- and Jantanasakulwong, K. (2021). Efficacy of cassava starch blending with gelling agents and palm oil coating in improving egg shelf life. *International Journal of Food Science & Technology*, 56(8), 3655-3661.
- IBM Corp. (2012). IBM SPSS Statistics for Windows, Version 21.0. Armonk, NY: IBM Corp.
- Karagöz, B. (2011). *Yumurta kabuğu, antep fıstığı kabuğu, fındık kabuğu, pirinç kabuğu ve zeytin çekirdeğinden hazırlanan adsorbanların adsorpsiyon performansları*. Yüksek Lisans Tezi, Trakya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tekirdağ.
- Kılınç, G., Köksal, M. and Seyrekoğlu, F. (2023). Evaluation of some parameters in eggs coated with materials prepared from *Aloe vera* gel and chitosan. *ISPEC Journal of Agricultural Sciences*, 7(2), 387-394.
- Lemon, D.W. (1975). An improved TBA test for rancidity new series circular. No:51. Halifax-Laboratory, Halifax, Nova Scotia.
- Liu, Y.C., Chen, T.H., Wu, Y.C., Lee, Y.C. and Tan, F.J. (2016). Effects of egg washing and storage temperature on the quality of eggshell cuticle and eggs. *Food Chemistry*, 211, 687-693.
- Marovska, G., Vasileva, I., Petkova, N., Ognyanov, M., Gandova, V., Stoyanova, A., Merdzhanov, P., Simitchiev, A. and Slavov, A. (2022). Lavender (*Lavandula angustifolia* Mill.) industrial by-products as a source of polysaccharides. *Industrial Crops and Products*, 188, 115678.
- Méndez-Tovar, I., Herrero, B., Pérez-Magariño, S., Pereira, J. A. and Manzanera, M.C.A.S. (2015). By-product of *Lavandula latifolia* essential oil distillation as source of antioxidants. *Journal of Food and Drug Analysis*, 23(2), 225-233.
- Mohammadzadeh, S. and Pirzad, A. (2021). Biochemical responses of mycorrhizal-inoculated Lamiaceae (Lavender, Rosemary and Thyme) plants to drought: A field study. *Soil Science and Plant Nutrition*, 67(1), 41-49.
- Mudannayaka, A.I., Rajapaksha, D.S.W. and Kodithuwakku, K.A.H.T. (2016). Effect of beeswax, gelatin and *Aloe vera* gel coatings on physical properties and shelf life of chicken eggs stored at 30°C. *Journal of World's Poultry Research*, 6(1), 6-13.
- Munoz, L.A., Cobos, A., Diaz, O. and Aguilera, J.M. (2012). Chia seeds: Microstructure, mucilage extraction and hydration. *Journal of food Engineering*, 108(1), 216-224.
- Nongtaodum, S., Jangchud, A., Jangchud, K., Dhamvithee, P., No, H.K. and Prinyawiwatkul, W. (2013). Oil coating affects internal quality and sensory acceptance of selected attributes of raw eggs during storage. *Journal of Food Science*, 78(2), 329-335.
- Obanu, Z.A. and Mpieri, A.A. (1984). Efficiency of dietary vegetable oils in preserving the quality of shell eggs under ambient tropical conditions. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 35(12), 1311-1317.

- Olgun, O., Gül, E. T., Kılınç, G., Yıldız, A., Çolak, A. and Sarmiento-García, A. (2022). Performance, egg quality, and yolk antioxidant capacity of the laying quail in response to dietary choline levels. *Animals*, 12(23), 3361.
- Pan, D., Li, Y., Hu, Y., Li, R., Gao, X., Fan, X., Fang H., Du, Q. and Zhou, C. (2023). Effect of different concentrations of gellan gum with/without 0.50% basil essential oil on the physicochemical properties of gellan gum-rice bran oil coating emulsions and their application in egg preservation. *Food Chemistry*, 418, 136030.
- Perera, T.M.C. and Wickramasinghe, H.K.J.P. (2016). Effect of edible oil coating on physico-functional properties and shelf life of chicken eggs stored at room temperature. *Proceedings of 15th Agricultural Research Symposium*, Wayamba, Sri Lanka.
- Pires, P.G.S., Bavaresco, C., da Silva Pires, P.D., Cardinal, K.M., Leuven, A.F.R. and Andretta, I. (2021). Development of an innovative green coating to reduce egg losses. *Cleaner Engineering and Technology*, 2, 100065.
- Prusinowska, R. and Śmigielski, K.B. (2014). Composition, biological properties and therapeutic effects of lavender (*Lavandula angustifolia* L.), A review. *Herba Polonica*, 60(2), 56-66.
- Rachtanapun, P., Homsaard, N., Kodsangma, A., Leksawasdi, N., Phimolsiripol, Y., Phongthai, S., Khemacheewakul, J., Seesuriyachan, P., Chaiyaso, T., Chotinan, S., Jantrawut, P., Rucsiriwanich, W., Wangtueai, S., Sommano, S.R., Tongdeesoontorn, W. and Jantanasakulwong, K. (2021). Effect of egg-coating material properties by blending cassava starch with methyl celluloses and waxes on egg quality. *Polymers*, 13(21), 3787.
- Sahinler, N., Gul, A. and Copur, G. (2009). Chemical composition and preservative effect of Turkish propolis on egg quality during storage. *Asian J. Chem*, 21, 1877-1886.
- Sariyel, V., Aygun, A., Coklar, H., Narinc, D. and Akbulut, M. (2022). Effects of prestorage application of gum arabic coating on the quality of table eggs during storage. *Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 28(3).
- Seyrekoğlu, F. and Kılınç, G. (2022). Evaluation of weight loss and some sensory properties in quail eggs coated using different solutions (molasses, molasses+ agar, molasses+ glycerine, whey). *International Journal of Science Letters*, 4(2), 312-320.
- Singh, R.P., Chidambara Murthy, K.N. and Jayaprakasha, G.K. (2002). Studies on the antioxidant activity of pomegranate (*Punica granatum*) peel and seed extracts using in vitro models. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 50(1), 81-86.
- Singleton, V.L. and Rossi, J.A. (1965). Colorimetry of total phenolics with phosphomolybdic-phosphotungstic acid reagents. *American Journal of Enology and Viticulture*, 16(3), 144-158.

- Soares, R., Borges, S.V., Dias, M.V., Piccoli, R.H., Fassani, E.J. and da Silva, E.M.C. (2021). Impact of whey protein isolate/sodium montmorillonite/sodium metabisulfite coating on the shelf life of fresh eggs during storage. *Lwt*, 139, 110611.
- Sudha, G., Priya, M.S., Shree, R.I. and Vadivukkarasi, S. (2011). In vitro free radical scavenging activity of raw pepino fruit (*Solanum muricatum* aiton). *Int. J. Curr. Pharm. Res.*, 3, 137-140.
- Tarladgis, B.G., Pearson, A.M. and Dugan J.L.R. (1962). The chemistry of the 2-thiobarbituric acid test for the determination of oxidative rancidity in foods. I. Some important side reactions. *J. Am. Oil Chem. Soc.*, 39, 34-39.
- Truzzi, E., Chaouch, M. A., Rossi, G., Tagliazucchi, L., Bertelli, D. and Benvenuti, S. (2022). Characterization and valorization of the agricultural waste obtained from *Lavandula* steam distillation for its reuse in the food and pharmaceutical fields. *Molecules*, 27(5), 1613.
- Vale, I.R.R., Oliveira, G.D.S., McManus, C., de Araújo, M.V., Salgado, C.B., Pires, P.G.D. S., de Campos, T.A., Gonçalves, L.F., Almeida, A.P.C., Martins, G.S., Leal, I.C.R. and Santos, V.M.D. (2023). Whey protein isolate and garlic essential oil as an antimicrobial coating to preserve the internal quality of quail eggs. *Coatings*, 13(8), 1369.
- Wardy, W., Torrico, D.D., No, H.K., Prinyawiwatkul, W. and Saalia, F.K. (2010). Edible coating affects physico-functional properties and shelf life of chicken eggs during refrigerated and room temperature storage. *International Journal of Food Science & Technology*, 45(12), 2659-2668.
- Wardy, W., Torrico, D. D., Jirangrat, W., No, H. K., Saalia, F. K. and Prinyawiwatkul, W. (2011). Chitosan-soybean oil emulsion coating affects physico-functional and sensory quality of eggs during storage. *LWT-Food Science and Technology*, 44(10), 2349-2355.
- Xu, D., Wang, J., Ren, D. and Wu, X. (2018). Effects of chitosan coating structure and changes during storage on their egg preservation performance. *Coatings*, 8(9), 317.
- Yang, K., Dang, H., Liu, L., Hu, X., Li, X., Ma, Z., Wang, X., and Ren, T. (2019). Effect of syringic acid incorporation on the physical, mechanical, structural and antibacterial properties of chitosan film for quail eggs preservation. *International Journal of Biological Macromolecules*, 141, 876-884.
- Yuan, X., Li, Y., Mo, Q., Zhang, B., Shu, D., Sun, L., Yang, H., Xie, X., Liu, Y. and Zang, Y. (2022). A combined approach using slightly acidic electrolyzed water spraying and chitosan and pectin coating on the quality of the egg cuticle, prevention of bacterial invasion, and extension of shelf life of eggs during storage. *Food Chemistry*, 389, 133129.
- Yuceer, M. and Caner, C. (2014). Antimicrobial lysozyme–chitosan coatings affect functional properties and shelf life of chicken eggs during storage. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 94(1), 153-162.

ÖZGEÇMİŞ

Adı-Soyadı: Sümeyra AKSOY

Eğitim Derecesi

Okul/Program

Lisans : Ondokuzmayıs Üniversitesi (2015)

Yabancı Dili

İngilizce (B1)

Bilimsel Faaliyetler (Yayınlar, Bildiriler, Katıldığı Projeler)

1-) Aksoy, S., Kılınç, G. (2024). ‘The Edible Films in Egg Coating’. ISPEC 14 th International Conference on Agriculture, Animal Sciences and Rural Development, 22-24 March, İzmir, pp: 138-139 (Özet).