



**T.C.
GÜMÜŞHANE ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**



**KARAYEMİŞ (*Prunus laurocerasus* L.) MEYVESİNİN BAZI KALİTE
ÖZELLİKLERİ ÜZERİNE FARKLI YENİLEBİLİR KAPLAMALARIN ETKİSİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Yasemin YAVUZ

**AĞUSTOS 2018
GÜMÜŞHANE**

**T.C.
GÜMÜŞHANE ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

**KARAYEMİŞ (*Prunus laurocerasus* L.) MEYVESİNİN BAZI KALİTE
ÖZELLİKLERİ ÜZERİNE FARKLI YENİLEBİLİR KAPLAMALARIN ETKİSİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Yasemin YAVUZ

**Gümüşhane Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü
“Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı”
Yüksek Lisans Programında Kabul Edilen Tezdir.**

**Tezin Enstitüye Verildiği Tarih : 05.08.2018
Tezin Sözlü Savunma Tarihi : 31.08.2018**

AĞUSTOS 2018



KABUL ve ONAY



Dr. Öğretim Üyesi Zühal OKCU danışmanlığında **Yasemin YAVUZ** tarafından hazırlanan **“KARAYEMİŞ (*Prunus laurocerasus* L.) MEYVESİNİN BAZI KALİTE ÖZELLİKLERİ ÜZERİNE FARKLI YENİLEBİLİR KAPLAMALARIN ETKİSİ”** isimli bu çalışma jürimiz tarafından Gümüşhane Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı’nda Yüksek Lisans Tezi olarak Oy Birliği ile kabul edilmiştir.

Başkan : Prof.Dr.İhsan Güngör ŞAT

Üye : Dr.Öğr.Üyesi Zühal OKCU

Üye : Dr.Öğr.Üyesi İlkay TÜRKMEN ÖZEN

ONAY

Bu tez **17/10/18** tarihinde Enstitü Yönetim Kurulunca kabul edilmiştir.

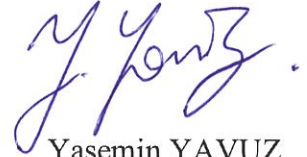
Prof. Dr. Ferkan SİPAHİ
Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü

Bu çalışma GÜBAP tarafından desteklenmiştir.

Proje No: 17.F5115.02.01 GÜBAP 2902

TEZ BEYANNAMESİ

Gümüşhane Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı'nda, tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlamış olduğum “Karayemiş (*Prunus laurocerasus* L.) Meyvesinin Bazı Kalite Özellikleri Üzerine Farklı Yenilebilir Kaplamaların Etkisi” isimli tez çalışmasında; bütün bilgi ve belgeleri genel akademik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi, görsel ve yazılı bütün bilgi ve sonuçları bilimsel ahlak kurallarına uygun olarak hazırlayıp sunduğumu, başka kaynaklardan yararlandığım bilgileri metin ve kaynaklarda eksiksiz olarak gösterdiğimi, çalışma süresince bilimsel araştırma ve etik kurallara uygun olarak davrandığımı ve aksi durumda her türlü yasal sonucu kabul ettiğimi beyan ederim. 05/08/2018



Yasemin YAVUZ

ÖZET
YÜKSEK LİSANS TEZİ

**KARAYEMİŞ (*Prunus laurocerasus* L.) MEYVESİNİN BAZI KALİTE
ÖZELLİKLERİ ÜZERİNE FARKLI YENİLEBİLİR KAPLAMALARIN ETKİSİ**

Yasemin YAVUZ

Gümüşhane Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı

Danışman: Dr. Öğr. Üyesi Zühal OKCU

2018, 78 sayfa

Bu çalışmada karayemiş meyvesi kazeinat, Semperfresh™, lesitin olmak üzere 3 farklı yenilebilir kaplama ile kaplanmıştır. 0, 5, 10 ve 15. günler olmak üzere kaplanmamış örnek ile kıyaslanarak ağırlık kaybı, pH, suda çözünür kuru madde, titrasyon asitliği, toplam şeker, indirgen şeker, sakaroz, toplam fenolik, ABTS-IC₅₀, DPPH-IC₅₀, toplam mezofilik aerobik bakteri ve toplam maya-küf, renk, askorbik asit analizleri yapılmıştır. Sonuçta, pH (4.63), titrasyon asitliği (% 0.26), toplam şeker (11.96 g/100g), indirgen şeker (11.77 g/100 g), sakaroz (0.13 g/100 g) bakımından Semperfresh™ ile kaplama, ağırlık kaybı (% 6.77) bakımından lesitin ile kaplama ve toplam mezofilik aerobik bakteri (3.44 log kob/g), toplam maya-küf (2.93 log kob/g) bakımından kazeinat kaplamaların kabul

edilebilir ve arzu edilen düzeyde değerler olduğu tespit edilmiştir. Toplam fenolik madde ve radikal temizleme aktivitesi bakımından ise kaplamalar arasında en fazla aktivite Semperfresh™ ile kaplanan meyvelerde belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Karayemiş, Raf mr, Yenilebilir kaplama

ABSTRACT

MS THESIS

EFFECT OF DIFFERENT EDIBLE COATINGS ON SOME QUALITY PARAMETRES OF CHERRY LAUREL (*Prunus laurocerasus L.*)

Yasemin YAVUZ

Gümüşhane University

The Graduate School of Natural and Applied Sciences

Department of Food Engineering

Supervisor: Assoc. Prof. Zühal OKCU

2018, 78 pages

In this study, cherry laurel fruits are coated with edible films which are caseinat, SemperfreshTM and lechitin. These coated fruits compared with uncoated fruits in terms of weight loss, pH, brix, titrable acidity, total sugar, reducing sugar, sucrose, total phenolic content, ABTS-IC₅₀, DPPH-IC₅₀, number of total mesophilic aerobic bacteria, total yeast-mold count, color and ascorbic acid. In conclusion, values of SemperfreshTM coating are acceptable in terms of pH (4.63), titratable acidity (% 0.26), total sugar (11.96 g/100 g), invert sugar (11.77 g/100 g), sucrose (0.13 g/100g), values of caseinat coating are acceptable in terms of count of total mesophilic aerobic bacteria (3,44 log kob/g), total yeast-mold count (2.93 log kob/g) and values of lechitin coating are acceptable in terms of

weight loss (% 6.77). In terms of total phenolic content and radical scavening activity, the most activity among coatings is determined in SemperfreshTM coating.

Keywords: Cherry laurel, Shelf life, Edible coating

TEŞEKKÜR

Çalışmam boyunca benden yardımını bir an olsun esirgemeyen, bilgi ve birikimi ile bana sürekli yol gösteren saygıdeğer danışman hocam Dr. Öğretim Üyesi Zühal OKCU'ya,

Zorlu bir süreç olan bu dönemde bana yardımcı olan başta Prof.Dr. Hikmet KARAÇAM ve Öğr.Gör. Asiye Zühal KÜÇÜKMUSTAFA olmak üzere Avrasya Üniversitesi/ Gastronomi ve Mutfak Sanatları Bölümü'ne

Birtakım analizlerin yürütülmesinde her türlü bilgiyi paylaşan KTÜ Biyokimya Bölümü'nden Prof.Dr.Sevgi KOLAYLI ve Yüksek Kimyager Yakup ŞİRİN'e

Laboratuvar çalışmalarında beni yalnız bırakmayan ve çalışmamın sonuçlanmasına büyük katkı sağlayan değerli meslektaşım Sevgi KERSE'ye

Çalışmamın önemli bir parçası olan ve sonuçların değerlendirilmesinde büyük önem taşıyan istatistiksel analizlerin yapılmasında yardımcı olan Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootečni Bölümü Biyometri ve Genetik Anabilimdalı Öğretim Üyesi Dr.Öğr.Üyesi. Aycan Mutlu YAĞANOĞLU'na

Çalışmam esnasında destek olan Arş. Gör. H. İbrahim ODABAŞ'a

Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi/Merkezi Araştırma Laboratuvarı çalışanlarına,

Tecrübeleri ile çalışmamın hız kazanmasını sağlayan Dr. Ali İhsan EROĞLU, Sara ALTINKAYNAK EROĞLU ve Gözde KILIÇ'a

Hayatım boyunca bana yön veren ve her kararında beni destekleyen babam, annem ablalarım ve yeğenlerime,

En yorucu zamanlarda bizi sürekli motive eden sevgili Fatma KERSE'ye

Bütün çalışmalarım boyunca manevi desteğiyle hep yanımda duran Uğur ABANOZ'a teşekkür ederim.

Yasemin YAVUZ
Gümüşhane, 2018

İÇİNDEKİLER

Sayfa No

ÖZET	IV
ABSTRACT	V
TEŞEKKÜR	VIII
İÇİNDEKİLER	IX
ŞEKİLLER DİZİNİ	XII
TABLolar DİZİNİ.....	XIV
SEMBOLLER ve KISALTMALAR DİZİNİ.....	XVI
1. GENEL BİLGİLER	1
1.1. Giriş.....	1
1.2. Yenilebilir Film ve Kaplamalar	2
1.3. Yenilebilir Film ve Kaplamalarda Bulunması Gereken Özellikler.....	3
1.4. Yenilebilir Film ve Kaplamaların Avantajları ve Dezavantajları	3
1.5. Yenilebilir Film ve Kaplama Yapımında Kullanılan Maddeler	4
1.5.1. Polisakkarit	5
1.5.2. Protein	5
1.5.2.1. Kazein	5
1.5.3. Lipid	6
1.5.3.1. Lesitin	6
1.5.4. Karma/ Kompozit Film ve Kaplama	7
1.5.4.1. Semperfresh TM	7
1.5.5. Çözücüler	7
1.5.6. Plastikleştiriciler	8
1.5.7. Diğer Katkı Maddeleri	8
1.6. Yenilebilir Film ve Kaplamaların Gıdalara Uygulanma Yöntemleri	9
1.6.1. Daldırma Yöntemi	9
1.6.2. Püskürtme Yöntemi	9
1.6.3. Boyama Yöntemi	9
1.6.4. Köpükleme Yöntemi	10
1.6.5. Damlatma Yöntemi	10

1.6.6.	Dökme Yöntemi.....	10
1.7.	Yenilebilir Film ve Kaplamaların Gıdalarda Kullanımı	10
1.8.	Karayemiş (<i>Prunus laurocerasus</i> L.) Meyvesi ve Özellikleri	17
2.	YAPILAN ÇALIŞMALAR	21
2.1.	Materyal	21
2.2.	Metot	25
2.2.1.	Meyve Ağırlığı.....	25
2.2.2.	Şekil İndeksi.....	25
2.2.3.	Ağırlık Kaybı	25
2.2.4.	pH Değeri.....	25
2.2.5.	Titrasyon Asitliği Tayini	25
2.2.6.	Suda Çözünür Kuru Madde.....	26
2.2.7.	Renk Tayini (L*, a*, b*).....	26
2.2.8.	Şeker Tayini	26
2.2.9.	Askorbik Asit Tayini.....	26
2.2.10.	Toplam Fenolik Madde ve Radikal Temizleme Aktivitesi Tayini için Örneklerin Hazırlanması ve Ekstraksiyonu	27
2.2.11.	Antioksidan Analizler	27
2.2.11.1.	Toplam Fenolik Madde Miktarı	27
2.2.11.2.	DPPH• (2,2-difenil-1-pikrilhidrazil) Radikal Temizleme Aktivitesi	27
2.2.11.3.	ABTS• (2,2'-azinobis- (3-etilbenzotiazolin-6-sülfonik asit)) Radikal Temizleme Aktivitesi	28
2.2.11.4.	DPPH• ve ABTS• Radikal Temizleme Aktivitesi IC ₅₀ Değerlerinin Hesaplanması	29
2.2.12.	Taramalı Elektron Mikroskobu Analizi	29
2.2.13.	Mikrobiyolojik Analizler	29
2.2.13.1.	Toplam Mezofilik Aerobik Bakteri Sayısı.....	29
2.2.13.2.	Toplam Maya-Küf Sayısı.....	30
2.2.14.	İstatiksel Analizler	30
3.	BULGULAR ve TARTIŞMA.....	31
3.1.	Meyve Ağırlığı.....	31
3.2.	Şekil İndeksi.....	31
3.3.	Ağırlık Kaybı	32

3.4.	Suda Çözünür Kuru Madde.....	34
3.5.	pH Değeri.....	36
3.6.	Titrasyon Asitliği	37
3.7.	Şeker Miktarı	39
3.7.1.	İndirgen Şeker Miktarı	40
3.7.2.	Toplam Şeker Miktarı	41
3.7.3.	Sakaroz Miktarı.....	42
3.8.	Askorbik Asit Miktarı	44
3.9.	Toplam Fenolik Madde Miktarı	45
3.10.	DPPH• (2,2-difenil-1-pikrilhidrazil) Radikal Temizleme Aktivitesi IC ₅₀ Değeri.....	47
3.11.	ABTS• (2,2'-azinobis- (3-etilbenzotiazolin-6-sülfonik asit)) Radikal Temizleme Aktivitesi IC ₅₀ Değeri	50
3.12.	Renk Değerleri (L*, a*, b*)	51
3.13.	Mikrobiyolojik Analiz Sonuçları	56
3.13.1.	Toplam Mezofilik Aerobik Bakteri Sayısı.....	56
3.13.2.	Toplam Maya-Küf Sayısı.....	58
3.14.	Taramalı Elektron Mikroskobu Görüntüleri	60
4.	SONUÇLAR ve ÖNERİLER	63
5.	KAYNAKLAR	64
	ÖZGEÇMİŞ	

ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa No

Şekil 2.1.	Karayemiş bitkisi	21
Şekil 2.2.	Karayemiş salkımı	21
Şekil 2.3.	Soya lesitini	22
Şekil 2.4.	Sodyum kazeinat.....	22
Şekil 2.5.	Semperfresh TM	22
Şekil 2.6.	Şale kap.....	23
Şekil 2.7.	Sodyum kazeinat ile hazırlanan kaplama çözeltisi	23
Şekil 2.8.	Lesitin ile hazırlanan kaplama çözeltisi.....	24
Şekil 2.9.	Semperfresh TM ile hazırlanan kaplama çözeltisi.....	24
Şekil 2.10.	Meyvelere uygulanan kaplamaların kurutulması.....	25
Şekil 3.1.	Ağırlık kaybına ilişkin kaplamalarxdepolamalar arasındaki interaksiyon	33
Şekil 3.2.	Suda çözünür kuru madde değerlerine ilişkin kaplamalar depolamalar arasındaki interaskiyon	35
Şekil 3.3.	pH değerlerine ilişkin kaplamalarxdepolamalar arasındaki interaksiyon.....	37
Şekil 3.4.	Titrasyon asitliği değerlerine ilişkin kaplamalarxdepolamalar arasındaki interaksiyon.....	39
Şekil 3.5.	İndirgen şeker değerlerine ilişkin kaplamalarxdepolamalar arasındaki interaksiyon.....	41
Şekil 3.6.	Toplam şeker değerlerine ilişkin kaplamalarxdepolamalar arasındaki interaksiyon.....	42
Şekil 3.7.	Sakkaroz değerlerine ilişkin kaplamalarxdepolamalar arasındaki interaksiyon.....	44
Şekil 3.8.	Fenolik madde değerlerine ilişkin kaplamalarxdepolamalar arasındaki interaksiyon.....	46
Şekil 3.9.	DPPH-IC ₅₀ değerlerine ilişkin kaplamalarxdepolamalar arasındaki interaksiyon.....	49
Şekil 3.10.	ABTS IC ₅₀ değerlerine ilişkin kaplamalarxdepolamalar arasındaki interaksiyon.....	51
Şekil 3.11.	L* değerlerine ilişkin kaplamalarx depolamalar arasındaki interaksiyon	53

Şekil 3.12. a* değerlerine ilişkin kaplamalarx depolamalar arasındaki interaksiyon.....	54
Şekil 3.13. b* değerlerine ilişkin kaplamalarx depolamalar arasındaki interaksiyon.....	56
Şekil 3.14. TMAB sayılarına ilişkin kaplamalarx depolamalar arasındaki interaksiyon	58
Şekil 3.15. Toplam maya-küf sayılarına ilişkin kaplamalarx depolamalar arasındaki interaksiyon.....	59
Şekil 3.16. Kaplamaların yüzey mikrografları.....	61

TABLolar DİZİNİ

Sayfa No

Tablo 1.1.	Yenilebilir film ve kaplama üretiminde kullanılan materyaller	4
Tablo 2.1.	Toplam fenolik madde analizi için yapılan pipetlemeler	27
Tablo 2.2.	DPPH• yöntemi için yapılan pipetlemeler	28
Tablo 2.3.	ABTS• yöntemi için yapılan pipetlemeler	29
Tablo 3.1.	Karayemiş meyvelerinin tane ağırlığı, şekil indeksi değerleri	31
Tablo 3.2.	Ağırlık kaybı ve suda çözünür kuru madde değerlerine ait varyans analiz sonuçları	32
Tablo 3.3.	Uygulanan kaplamalara ve depolama süresince ağırlık kaybı değerlerine ait ortalamalarının karşılaştırılması	32
Tablo 3.4.	Uygulanan kaplamalara ve depolama süresince suda çözünür kurumadde değerlerine ait ortalamalarının karşılaştırılması (%)	34
Tablo 3.5.	pH ve titrasyon asitliği değerlerine ait varyans analiz sonuçları	36
Tablo 3.6.	Uygulanan kaplamalara ve depolama süresince pH değerlerine ait ortalamalarının karşılaştırılması	36
Tablo 3.7.	Uygulanan kaplamalara ve depolama süresince titrasyon asitliği değerlerine ait ortalamaların karşılaştırılması	38
Tablo 3.8.	İndirgen şeker, toplam şeker ve sakaroz değerlerine ait varyans analiz sonuçları	40
Tablo 3.9.	Uygulanan kaplamalara ve depolama süresince indirgen şeker değerlerine ait ortalamaların karşılaştırılması	40
Tablo 3.10.	Uygulanan kaplamalara ve depolama süresince toplam şeker değerlerine ait ortalamaların karşılaştırılması	41
Tablo 3.11.	Uygulanan kaplamalara ve depolama süresince sakaroz değerlerine ait ortalamaların karşılaştırılması	43
Tablo 3.12.	Toplam fenolik madde, ABTS ve DPPH değerlerine ait varyans analiz sonuçları	45
Tablo 3.13.	Uygulanan kaplamalar ve depolama süresince fenolik madde değerlerine ait ortalamaların karşılaştırılması (mg gallik asit /100 g kuru ağırlık)	45

Tablo 3.14. Uygulanan kaplamalara ve depolanan gün sayısına göre değişen DPPH• radikal temizleme aktivitesi IC ₅₀ Değeri	48
Tablo 3.15. Uygulanan kaplamalara ve depolanan gün sayısına göre değişen toplam ABTS• radikal temizleme aktivitesi IC ₅₀ Değeri.....	50
Tablo 3.16. L, a, b değerlerine ait varyans analiz sonuçları	51
Tablo 3.17. Uygulanan kaplamalara ve depolanan gün sayısına göre değişen L* değerlerine ait ortalamalar.....	52
Tablo 3.18. Uygulanan kaplamalara ve depolanan gün sayısına göre değişen a* değerlerine ait ortalamalar.....	54
Tablo 3.19. Uygulanan kaplamalara ve depolanan gün sayısına göre değişen b* değerlerine ait ortalamalar.....	55
Tablo 3.20. TMAB ve toplam maya-küf sayısına ait varyans analiz sonuçları.....	57
Tablo 3.21. Uygulanan kaplamalara ve depolanan gün sayısına göre değişen toplam mezofilik aerobik bakteri düzeyleri.....	57
Tablo 3.22. Uygulanan kaplamalara ve depolanan gün sayısına göre değişen toplam maya-küf düzeyleri (log kob/g).....	59

SEMBOLLER ve KISALTMALAR DİZİNİ

ABTS	: 2,2'-azinobis-(3- etilbenzotiazolin-6-sülfonik asit)
cm ³	: Santimetreküp
D	: Doğru
DPPH	: 2, 2-difenil-1-pikrilhidrazil
FAO	: Gıda ve Tarım Örgütü
g	: Gram
GAE	: Gallik asit eşdeğeri
IC ₅₀	: % 50 Temizleme konsantrasyonu
K	: Kuzey
K ₂ S ₂ O ₈	: Potasyum persülfat
kob	: Koloni oluşturan birim
kV	: Kilovolt
L	: Litre
LDL	: Düşük yoğunluklu lipoprotein
log	: logaritma
m	: Metre
mg	: Miligram
mL	: Mililitre
mm	: Milimetre
N	: Normal
Na ₂ CO ₃	: Sodyum karbonat
NaOH	: Sodyum hidroksit
nm	: Nanometre
°C	: Santigrat derece
PET	: Polietilen Terafitalat
pH	: Hidrojenin gücü
ppm	: Milyonda bir birim
SEM	: Taramalı elektron mikroskobu
TE	: Troloks Eşdeğeri
™	: Ticari Marka
Trolox®	: 6-hidroksi-2,5,7,8-tetrametilkroman-2-karboksilik asit
UV	: Ultraviyole
UV-Vis	: Ultraviyole-Görünür Bölge Spektroskopisi
v/v	: Hacim/hacim
w/v	: Ağırlık/hacim
WHO	: Dünya Sağlık Örgütü
α	: Alfa
β	: Beta
γ	: Gama
μ	: Mikro
•	: Radikal
%	: Yüzde

1. GENEL BİLGİLER

1.1. Giriş

Dünyanın önemli gen merkezlerinden olan Türkiye coğrafik yapısı ve değişik ekolojik koşulları sayesinde önemli bir konuma sahiptir. Birçok meyve türünün anavatanı olan ülkemizde Karadeniz Bölgesi zengin doğal kaynaklara ve çeşitliliğe sahip önemli yerlerden birisidir. Çeşitli bitki ve meyve topluluklarını barındıran bölgede hem meyve hem de süs bitkisi olan karayemiş (*Prunus laurocerasus* L.) doğal olarak yetişmektedir (İslam ve Deligöz, 2012). Bu bölge dışında pek bilinmeyen karayemiş meyvesi dünya ve ülkemiz pazarında ilgi çekmekte ve en az tropikal meyveler kadar yüksek fiyatlara satılmaktadır (Alasalvar vd., 2005). Bu türün anavatanının ülkemiz olması iç ve dış pazarlarda ekonomik avantajlar sağlamaktadır (Yazıcı vd., 2011). Ancak *Prunus* cinsine ait meyveler hassas meyvelerdir. Hasat sonrası raf ömürleri mikrobiyal gelişime, olgunlaşmaya ve hasat sonrasındaki fiziksel işlemlere ve su kaybına bağlıdır (Yaman ve Bayındırlı, 2002). Meyvelerin besin değerlerinin korunması, raf ömürlerinin artırılması ve bozulmanın azaltılması için soğuk muhafaza, UV ışınlama, ozonlama ve modifiye atmosferde paketlenme gibi farklı teknolojiler kullanılmaktadır. Gıdanın kalitesini muhafaza etmek ve üretim ile tüketim arasında geçen zamanda gıda güvenliğini korumak amacıyla ambalajlamada kâğıt, cam, karton, alüminyum, mukavva ve çeşitli plastikler ambalaj materyali olarak kullanılabilir (Hecer, 2012; Öksüztepe ve Beyazgül, 2015). Bu materyallerin çoğu gıdalarda migrasyona sebep olmaktadır (Öksüztepe ve Beyazgül, 2015). Migrasyon sonucu insan sağlığına zararlı olan maddeler ambalajdan gıdaya geçmekte ve bu da kullanılan ambalaj materyalinin gıda gibi güvenli olmasını zorunlu kılmaktadır (Altuntaş, 2014). Sentetik ambalajlar genellikle petrokimya esaslı olup; ürünü korumakta etkili olmaları ve endüstride sıklıkla tercih edilmelerine rağmen bu ambalajların çevre kirliliği ve migrasyon problemleri nedeniyle kullanımlarının azaltılması gündeme gelmektedir (Luchese vd., 2017; Ertugay ve Sallan, 2011). Bu ambalaj materyallerine alternatif olarak yenilebilir kaplamalar da nem kaybını, çözünmüş madde migrasyonunu, solunum ve terleme oranını azaltma, sertliği koruma ve çürümeyi geciktirme gibi yetenekleri sayesinde önerilmektedir. Yenilebilir film ve kaplamalar ya protein, lipid ve polisakkarit materyallerinin tek başına ya da beraber kullanımıyla oluşturulmaktadır

(Mannozi vd., 2017). Meyve ve sebze, kuru yemiş, et ve et ürünleri, tahıl ve süt ürünleri gibi farklı gıdalarda kullanılabilir (Işık vd., 2013).

Bu çalışmanın amacı Karadeniz Bölgesi dışında pek bilinmeyen karayemiş meyvesini en iyi şekilde muhafaza edebilmek için farklı materyallerle kaplayarak meyvenin fiziksel ve kimyasal özelliklerini ortaya koymaktır. Böylelikle besin ve sağlık yönünden değerli bir meyve olan karayemişin tanıtılması ülkemiz açısından ekonomik kazanç sağlayacak ve meyve hakkında tüketicilerin bilgi sahibi olmaları sağlanacaktır.

Bu alışma kapsamında karayemiş meyvesi toplanarak 3 farklı kaplama materyali ile kaplanmıştır. 15 günlük depolama sonucunda karayemiş meyvesinde mikrobiyolojik, fiziksel ve kimyasal analizler yapılarak sonuçlar değerlendirilmiştir.

1.2. Yenilebilir Film ve Kaplamalar

Gıda kalitesindeki kayıplar çoğunlukla gıdanın bünyesindeki su, tuzlar, pigmentler ya da aroma bileşenlerinin migrasyonu ile gerçekleşmektedir (Debeaufort vd., 2000). Gıda ürünlerinde yenilebilir film ve kaplamaların kullanımı yeni bir teknoloji olarak gözükse de 12-13. yüzyıllara kadar dayanmaktadır. Sitrus meyvelerinin vaks ile kaplanması 12.-13. yüzyıllarda, soya sütünün kaynatılması ile elde edilen yuba ile bazı gıdaların kaplanması 15. yüzyılda, etin yağ ile kaplanması 16. ve sükroz ile bazı kuruyemişlerin kaplanması ise 19. yüzyılda gerçekleşmiştir. 1930’larda suda vaks ve yağlarla emülsiyon oluşturarak meyveleri kaplamak bu alanda önemli bir adım olarak görölürken, sonra çeşitli polisakkaritler (alginat, karregenat, selölöz, pektin, ve nişasta türevleri) etlerin kaplanmasında kullanılmaya başlanmıştır. Bu gelişmelerden sonra yenilebilir film ve kaplamaların formölasyonu, uygulanması ve karakterizasyonu ile ilgili çalışmalar hız kazanmıştır (Debeaufort vd., 1998).

Yenilebilir film ve kaplamalar; bozulma reaksiyonlarını ve gıdalarda kalite kayıplarını geciktirmek, raf ömrünü artırmak ve duyuasal özellikleri korumak için ya da gıda maddeleri arasında ya da gıdanın dış yüzeyinde oluşturulan polisakkarit, lipid ve protein kökenli katman olarak bilinmektedir (Dursun ve Erkan, 2009).

Gıda ürününün üzerini kaplamak suretiyle yenilebilir materyallerden oluşturulan ince tabakaya yenilebilir kaplama, yenilebilir materyallerden elde edilen ve daha önce şekillendirilmiş ve gıda bileşenleri üzerine ya da arasına yerleştirilebilen ince tabakaya ise yenilebilir film adı verilmektedir. Yenilebilir kaplamalar gıdalara sıvı halde uygulanır ve

ürün sıklıkla solüsyona daldırılırken, yenilebilir filmlerde ise katı tabaka gibi şekillendirilir daha sonra ürüne sarılarak uygulanır (Falguera vd., 2011).

1.3. Yenilebilir Film ve Kaplamalarda Bulunması Gereken Özellikler

Yenilebilir film ve kaplamalar; gıdaların kalite kaybını önleme, dış etkenlerden koruma, doğal olarak tüketilebilme, biyobozunur olma ve farklı teknolojilerle kullanılabilmesi gibi özelliklere sahip olmalıdır. Yenilebilir kaplama materyali üretilirken dikkat edilmesi gereken hususlar şunlardır (Işık vd., 2013):

- Kullanılan hammaddeler güvenilir olmalıdır.
- Üründe kontrollü solunumuna izin vermelidir.
- Yapı bütünlüğünü sağlayarak mekanik işlemlerin uygulanmasını kolaylaştırmalıdır.
- Katkı maddelerini bir arada tutabilmelidir.
- Mikrobiyal bozulmayı engellemeli veya azaltmalıdır.

1.4. Yenilebilir Film ve Kaplamaların Avantajları ve Dezavantajları

- Avantajları
 - Meyve dış yüzeyine parlaklık vererek görünümü iyileştirme (Ayhan, 2013)
 - Ağırlık kayıplarını azaltma (Yaman, 2013; Ütük, 2016)
 - Meyve sertliğini koruma (Salinas-Roca vd., 2016)
 - Solunum hızını (Özden, 1998) ve etilen üretimini azaltma bu sayede olgunlaşmayı geciktirme (Dhall, 2012)
 - Meyve ve sebzelerde soğuk zararlanmalarını engelleme, hasat sonrası kimyasal uygulamalar için zemin hazırlama ve sentetik materyallerin kullanımını azaltma (Dhall, 2012)
 - Mikrobiyolojik bozulmayı azaltma (Martínez vd., 2018)
 - Aroma bileşenleri, vitaminleri, antioksidanları (Pagliarulo vd., 2016), antosiyaninleri (Badawy vd., 2017) pigmentleri koruma ve esmerleşme reaksiyonlarını azaltma (Guerreiro vd., 2016)
 - İçine eklenen çeşitli katkı maddeleri ile (flavour ve renk maddeleri, tatlandırıcı maddeler) uygulandıkları gıdaların organoleptik özelliklerini geliştirme (Hashemi vd., 2016)

- Dezavantajları

Yenilebilir film ve kaplamaların denemeye dayalı ve kolay olmayan formülasyon ve uygulama prosedürleri gıdalara uygulanmalarını zorlaştırmaktadır (Wu vd., 2002). Yenilebilir film ve kaplamaların uygulanmasında; alerjik reaksiyonlar, gıda güvenliği, maliyeti artırma, bilgi ve makine kullanımı eksiliği, uygulanacak materyalin azlığı, yenilebilir özellikte olduğundan ikinci bir ambalaja ihtiyaç duyulması, petrol türevi materyallere göre madde geçişini daha az engellemeleri, daha az kimyasal ve fiziksel dirence sahip olmaları ve bu yüzden uygulanacakları ürün çeşitliliğinin sınırlanmış olması gibi çeşitli faktörler karşılaşılan dezavantajlardandır (Dhall, 2012).

1.5. Yenilebilir Film ve Kaplama Yapımında Kullanılan Maddeler

Yenilebilir film ve kaplamalarda hayvansal ve bitkisel kaynaklı olarak birçok protein, lipid ve polisakkarit materyali tek ya da karma halde kullanılmaktadır (Robertson, 2013). Film hazırlanırken bu üç temel materyalin özellikleri farklı olduğundan film özellikleri de farklı olmaktadır (Üstünol, 2009). Genel olarak; polisakkaritler gaz geçirgenliğini düzenlemek, lipitler su transferini azaltmak ve proteinler ise filmlerde mekanik dayanıklılık için kullanılmaktadır (Pavlath ve Orts, 2009; Üstünol, 2009). Bu film ve kaplamalar üretilirken bu 3 madde yanında plastikleştirici, çözücü, emülsüfyer, antimikrobiyal ve antioksidan ajanlardan da faydalanılmaktadır (Üstünol, 2009). Tablo 1.1’de üretimde kullanılan bazı materyaller verilmiştir.

Tablo 1.1. Yenilebilir film ve kaplama üretiminde kullanılan materyaller (Robertson 2013).

Polisakkaritler	Nişasta ve türevleri, gamlar, aljinat kitosan, selüloz ve türevleri, pektin
Proteinler	Keratin, kollajen, balık miyofibriller proteini, jelatin, kazein, yumurta akı proteini, mısır zeini, peyniraltı suyu proteini, soya proteini, buğday gluteni,
Lipitler	Mumlar, gliseritler
Çözücüler	Su, etanol, aseton
Plastikleştiriciler	Mono, di ve oligosakkaritler, polioller, lipit ve türevleri
Diğer katkı maddeleri	Antioksidanlar, antimikrobiyal maddeler, emülsifiyerler, aroma maddeleri, esmerleşmeyi önleyici ajanlar, renklendiriciler

1.5.1. Polisakkarit

Polisakkaritler, glikozidik bağlarla bağlanarak monosakkaritlerden oluşmuş kompleks karbonhidratlardır. Kolay elde edilebilmeleri, düşük maliyette olmaları ve iyi film oluşturabilme özelliklerinden dolayı birçok polisakkarit ve türevi yenilebilir film ve kaplamalarda kullanılmaktadır (Robertson, 2013). Bu filmlerin su buharı ve gaz geçirgenliği zayıf olduğundan fiziksel nem bariyeri özelliği iyi değildir. (Işık vd., 2013). Böylece gıdanın nem kaybını önlemektedir (Çelikel ve Akın, 2017). Meyve ve sebzelerin kesit yüzeyine kolayca yapışabilmektedir (Duran, 2013). Bu amaçla sıklıkla kullanılan polisakkaritler; selüloz (Vojdani ve Torres, 1989; Park vd., 1993), nişasta (García vd., 1999; Hurtado vd., 2001), pektin, deniz yosunu ekstraktları (alginat, karregen ve agar), gumlar (akasya, guar, ksantan) (Mazza ve Qi, 1991; Mei vd., 2002), pullulan (Nakamura, 1984; Diab vd., 2001) ve kitosandır (Coma vd., 2002).

1.5.2. Protein

Yapay filmlere oranla oksijen geçişini azaltma ve ambalaj malzemesi olarak yeterli bir mekanik güç gösterebilen bu filmlerin, hidrofilik özelliğinden dolayı su buharına karşı hassastır (Krochta, 1992). Filmlerin bariyer özelliklerinin geliştirilmesinde protein polipeptit zincirleri arasındaki çekim kuvvetindeki artışın tesiri olduğu düşünülmektedir. Örneğin bir takım uygulamalarla (kimyasal, fiziksel ve enzimatik) proteinlerdeki çapraz bağlanmalar ile filmin proteoliz dayanıklılığı, mekanik özellikleri ve su buharı bariyer özellikleri de geliştirilebilir (Brault vd., 1997; Ressouany vd., 1998; Sabato vd., 2001; Ouattara vd., 2002; Çalıkoğlu, 2008). Protein esaslı kaplamalar; hayvansal (kollajen, jelatin, peynir altı suyu proteini, balık miyofibril proteini, kazein, kreatin ve yumurta albümini) veya bitkisel (yerfıstığı proteini, mısır zeini, çığit proteini, soya proteini, buğday gluteni ve pamuk çekirdeği proteini) kaynaklardan elde edilebilmektedir (Dursun ve Erkan, 2009).

1.5.2.1. Kazein

Temel bileşeni fosfoproteinler olan kazeinin suda çözünür bir yapısı vardır. Orta seviyede su içeren meyveler kazein ile kaplanırken; içine lipid ilave edilerek kazein filminin su buharına karşı geçirgenliğinin direncini artırarak meyveden su kaybını azaltmaktadır (Chen, 1995; Karakaya vd., 2001). Sütün ana proteini olan kazein suda çözünür bir yapıya sahip olup α 1-kazein, β -kazein ve γ -kazein fonksiyonlarından

oluşmaktadır (Metin, 2011). α -kazein yapısı daha çok yüklü kısım, daha az hidrofobik kısım ve prolin içermekte olup, bu fraksiyonlar nem ve gaz transferine karşı esnek kaplamalar oluşturmada daha etkindir. β -kazein fraksiyonu ise; yüksek oranda hidrofobik olduğundan bu kısımdan elde edilen filmler nem ve gaz geçişini düşürücü etkiye sahiptir. κ -kazein ise orta derecede hidrofobiktir ve su buharı geçişine karşı orta derecede etkiye sahip filmlerin üretiminde kullanılabilir (McHugh ve Krochta, 1994). Gelişi güzel halka yapıları ve geniş molekül içi bağları sulu çözeltilerinden kolaylıkla film oluşturulmasına imkân tanır. Ayrıca kazeinlerin amfilik doğası bunları emülsiyon film oluşturmak için ideal bir aday yapar (Küçüköner vd., 2003; Sarioğlu, 2005).

1.5.3. Lipid

Lipidler apolar yapılarından dolayı nem kaybına karşı hidrofobik materyal olarak kullanılmaktadır (Morillon vd., 2002). Bu özellikleri su buharına karşı iyi bir bariyer özellik sağlamak ve ürüne de parlaklık kazandırmaktadır (Cansız 2006). Lipid materyalleri, polimer olmadıklarından yalnız başlarına düzgün sabit film halinde durmaz (Duran, 2013). Monogliseritler ve yağ asitleri çoğunlukla emülsifiyer olarak diğer kaplama maddeleri ile kullanılmaktadır (Cansız, 2006). Lipid bazlı film ve kaplamalar taze ve işlenmiş gıda ürünlerinde, minimum işlem görmüş meyve ve sebzelerde, aktif ambalajlama ve yenilebilir ambalajlamada uygulanmaktadır (Rhim ve Shellhammer, 2005). Hayvansal ve bitkisel yağlar (hindistan cevizi, yer fıstığı, palm, kakao, tereyağ, yağ asitleri, mono-, di- ve trigliseritler), vakslar (candelila, karnauba, bal mumu, jojoba ve parafin), doğal reçineler (sakız, guarana ve olibanum), temel yağ asitleri ve ekstraktları (nane, kafur, turuncgil meyvelerinin esansiyel yağları), emülsifiyerler ve yüzey aktif maddeler (lesitin, yağ asitleri) bu grupta yer almaktadır (Mellinas vd., 2016). Ancak bazı kaynaklarda reçineler ayrı bir grup olarak da incelenebilmektedir (Lenart ve Piotrowski, 2001).

1.5.3.1. Lesitin

Doğal bir ürün olan lesitin gıdalarda yüzey aktif bir madde olarak kullanılmaktadır. Soya ve yumurtada fazlaca bulunan lesitin birçok gıdada da az miktarda bulunmaktadır (Çakmakçı ve Çelik, 2004). Ticari olarak çoğunlukla soya unu ve yağı üretimi sırasında yan ürün olarak elde edilmektedir (Bayır 2011). Trigliseritteki yağ asitlerinden birinin yerini fosfo radikalinin almasıyla oluşmuş bir fosfolipittir. Yapısında iki yağ asidi, fosforik asit, gliserin ve kolin bulunmaktadır. Sanayide besleyici, yumuşatıcı, emülgatör,

antioksidan vb., olarak kullanılmaktadır. Metalleri inaktive ederek otooksidasyonu engelleyici görev yapar. Yapısındaki iki doymamış yağ asidi ile oksijeni kolayca bağlayarak oksidasyonu önleyebilmektedir (Çakmakçı ve Çelik, 2004).

1.5.4. Karma/ Kompozit Film ve Kaplama

Temel 3 grubun dışında, polisakkarit, protein ve lipidlerin farklı formülasyonlarından oluşan birleşik (kompozit) ya da karma filmler de oluşturulabilmektedir (Kester ve Fennema, 1986; Tharanathan, 2003). Değişik polimerler, polisakkaritler, proteinler ve/veya lipidlerin karışımını içeren karma yenilebilir film ve kaplamalar işlevselliklere yardımcı olarak geliştirilmiştir. Örneğin; polisakkaritler oluşturulacak yapının birleştiricisi ve yapı matriksi, proteinler molekül içi ve moleküller arası kıvrımlarla sıkı bir yapı sağlayıcısı ve lipidler de su itici olarak kullanılmaktadır (Wu vd., 2002). Nem bariyeri olarak lipid, yapıştırıcı yapı matriksi olarak yüksek polar polimerler içeren karma filmler gıda kalitesini devam ettirmek için potansiyeldir (Krochta, 1990).

1.5.4.1. Semperfresh™

Semperfresh™; sodyum karboksil metil selüloz, sakaroz esteri ve yağ esterlerinin mono ve digliseritlerin karışımıyla yapılmıştır ve bu ticari ürünün içerisindeki maddeler FAO/WHO örgütü tarafından yenilebilen besin maddeleri kapsamına alınmıştır (Erdoğan, 2015). Doğası gereği hidrofilik yapıdadır ve soğuk suda çözünerek şeffaf viskoz bir solüsyon ya da jel şeklini alır. Semperfresh içerisinde yer alan yağ asidi bileşenleri yüksek oranda hidrofobiktir ve kaplama maddesinin nem bariyeri özelliğini önemli oranda artırır (Fuchs vd., 2008). Erik (Eum vd., 2008), elma (Park vd., 1994; Chauhan vd., 2005), kiraz (Yaman ve Bayındırlı, 2001), ayva (Yurdugül, 2005) ve salatalık (Kaynas ve Ozelkok, 1999) Semperfresh™ materyali ile kaplanan bazı meyve ve sebzelerdir.

1.5.5. Çözücüler

Yenilebilir film ve kaplamalarda çözücü olarak en çok su ve etanol kullanılırken, eğer kaplama maddesi tarımsal bir proteinden olacaksa başka organik çözücülerde kullanılabilmektedir. Zeinden elde edilecek filmlerde etanol kullanıldığında asetona göre daha iyi gerilme kuvveti görülmüştür. Ayrıca etanolle hazırlanan filmler nemli yerlerde daha iyi davranış sergilemektedir (Tural vd., 2017).

1.5.6. Plastikleştiriciler

Gıda sınıfı plastikleştiriciler (sorbitol, mannitol, gliserol, sakaroz ve polietilen glikol gibi) filmlerin kırılgenliğini azaltıp, esnekliğini artırmak için formölasyonlara eklenmektedir (Çağrı vd., 2004). Bu bileşenler genellikle düşük molekül ağırlıklıdır ve yüksek kaynama noktasına sahiptir (Banker 1966). Yaygın plastikleştirici madde olarak sorbitol, gliserol, sakaroz ve polietilen glikol kullanılmaktadır. Protein bazlı filmlerde plastikleştiriciler kullanılarak protein interaksiyonları azaltılır ve hem polimer zincir hareketliliği hem de moleküller arası alan/uzaklık artırılır (Lieberman and Gilbert 1973). Plastikleştiricilerin tür ve konsantrasyonu protein filmlerin özelliklerini etkiler (Cuq vd., 1997; Gueguen vd., 1998). Plastikleştiriciler yüksek seviyelerde kullanıldığında mekanik güç, bariyer özellikleri ve elastikiyet azalır (Gontard vd., 1993; Cherian vd., 1995; Galletta vd., 1998) Protein bazlı filmlerde kullanılan bir başka materyal sudur ancak nem içeriği sebebiyle filmin özelliklerini etkileyebilmektedir (Çağrı vd., 2004). Çeşitli tipteki plastikleştiriciler, gıdalara bariyer uygulamayı kolaylaştırmak ve yenilebilir bariyerin işlenebilirliğini arttırmak için yenilebilir bariyerlere yardımcı olarak dahil edilmektedir (Lenart ve Piotrowski, 2001).

1.5.7. Diğer Katkı Maddeleri

Antioksidan; (yağı fazla olan ürünlerde, özellikle kırmızı et, su ürünleri ve kanatlı etlerde daha fazla koruma sağlayabilmek içindir. Örn: Doğal ve sentetik maddeler) , antimikrobiyal maddeler; (kırmızı et, su ürünleri ve kanatlı etlerde mikroorganizma gelişimini önleyip ürünlerin dayanıklılığını artırmak içindir. Örn: Organik asitler, kitosan, bitkisel ekstraktlar, laktoperoksidaz sistemler, nisin ve esansiyel yağlar), esmerleşmeyi önleyici ajanlar, emülsüfyerler (kaplama maddelerinin etkinliğini arttırmak ve karma emülsiyon filmlerde homojen lipid dağılımını gerçekleştirmek içindir. Örn: Asetillenmiş monogliserit, gliserol monopalmitat, lesitin, polisorbitat 65, polisorbitat 60, polisorbitat 80, sorbitan monooleat, sodyum lauril sülfat, sorbitan monosterat ve birçok protein), renklendiriciler, aroma maddeleri (gıdanın duyusal özellikleri iyileştirmek, gıda kalitesi ve kullanımı geliştirilebilmek için) ve diğer fonksiyonel bileşikler gibi gıda katkıları ile yenilebilir film ve kaplamalar birleştirilip kullanılabilir (Tural vd., 2017).

1.6. Yenilebilir Film ve Kaplamaların Gıdalara Uygulanma Yöntemleri

Yenilebilir film ve kaplamalar farklı şekillerde elde edilebildiği gibi gıdalara farklı şekillerde de uygulanabilir (Doğan, 2013). Yenilebilir kaplamalar esas olarak endüstriyel proseslerde tabaka/kaplama olarak kullanılır ve kullanılan teknikler (damlatma, boyama, püskürtme, daldırma, fırçalama gibi) geleneksel kaplama metotlarıdır. Bu prosesleri genellikle lipid bazlı ürünlerde soğutma sulu ürünler için kurutma basamakları takip eder (Debeaufort vd., 1998).

1.6.1. Daldırma Yöntemi

Daldırma metodu; gıda maddesinin kaplama materyaline daldırılması, ürün yüzeyindeki fazla materyalin uzaklaştırılması, film oluşumunun sağlanması ve sonra oda koşullarında ya da bir kurutucuda kurumalarının sağlandığı yöntemdir (Işık vd., 2013; Yıldız ve Yangılar, 2016). Düzgün olmayan yüzeylerde bile homojen bir kaplama sağlama, kaplama materyalinin fazlasını uzaklaştırma ve kurutma gibi avantajlara sahiptir (Çiltepe, 2013).

1.6.2. Püskürtme Yöntemi

Püskürtme metodu; ürünün belirli yüzeyini kaplamak ya da tekdüze ince bir tabaka elde etmek için genellikle yüksek basınç sprey uygulayıcılar veya hava üfleyen sistemler ile uygulanan yöntemdir (Işık vd., 2013). Püskürtme yöntemi ile kaplama gıda maddelerine kullanılan en yaygın metotlar arasındadır. Gıdalar için cazip olan ise az tanınan püskürtme/atomizasyon metodu elektro-püskürtmedir (Khan vd., 2012). Elektriksel kuvvetler aracılığıyla sıvıların atomizasyonunun gerçekleştirildiği bir yöntem olan elektro-püskürtme; tek adımlı, kolay uygulanabilir, oldukça küçük ve dar büyüklük dağılımına sahip damlacıkların elde edilebildiği ucuz bir yöntem olması gibi pek çok avantaja sahiptir (Badıllı ve Tarımcı, 2009). Lipid bazlı kaplama materyaller püskürtme ile kaplama işlemi için uygundur (Khan vd., 2012).

1.6.3. Boyama Yöntemi

Homojen ve aynı zamanda ince bir katman elde etmek ya da gıdanın belirli kısmının kaplanması için tercih edilen bir yöntemdir. Bu yöntemde, gıdanın yüzeyi sıvı formdaki kaplama çözeltisiyle bir fırça yardımıyla boyanarak kaplanmaktadır. Yenilebilir kaplama uygulandıktan sonra yüzey ortam sıcaklığında veya ısıtılarak kurutulmalıdır. Kurutma

süresi kısaldıkça ürün yüzeyinde daha homojen bir yapı oluşumu sağlanır (Tural vd., 2017).

1.6.4. Köpükleme Yöntemi

Silindir üzerinde hareket eden gıda ürünlerine uygulanan köpüğün fırça yardımıyla yüzeye dağıtıldığı köpükleme yöntemi gıdaların kaplanmasında kullanılmaktadır. Ancak yetersiz kaplama problem oluşturduğundan fazla tercih edilen bir yöntem değildir (Işık vd., 2013).

1.6.5. Damlatma Yöntemi

Kaplama materyalinin ürüne yukarıdan damlalar halinde uygulandığı bir yöntemdir. Daha sonra ürün dönen fırça yatakları üzerine gönderilerek kaplamanın ürünün yüzeyinde üniform bir hal alması sağlanır. Bu yöntemde çatlama, kırılma, yapışma gibi sorunlarla karşılaşılmasından dolayı kaplama kalınlığının iyi ayarlanması gerekmektedir (Işık vd., 2013).

1.6.6. Dökme Yöntemi

Kaplama işleminde kullanılacak çözeltinin düzgün bir yüzeye istenilen kalınlıkta dökülüp, yayılarak kurutulması işlemidir (Çiltepe, 2013). Bu metod daldırma ve püskürtme metodlarına yardımcı olarak kullanılmaktadır. Kaplamanın ürün yüzeyine fazla miktarda uygulanması durumunda ürünün gaz geçirgenliği azaldığından tek başına kullanımı endüstride görülmemektedir (Polat, 2007).

1.7. Yenilebilir Film ve Kaplamaların Gıdalarda Kullanımı

Et ve Et Ürünlerinde Kullanımı: Paketleme et ürünleri bakımından mikrobiyal gelişim ve renk açısından önemli olup, bu olumsuzlukların engellenmesi için en yaygın olarak modifiye atmosferde paketleme (%70-80 oksijen, %20-30 karbondioksit) kullanılmaktadır. Kümes hayvanlarında ise; renkten ziyade mikrobiyal gelişime dikkat edilmektedir. Gelişimin durdurulması için çoğunlukla ya vakum paketleme ya da MAP (karbondioksit ve azottan oluşan) uygulaması yapılmaktadır (Haugaard vd., 2001).

Ön işlem görmüş, soğutulmuş ve donuk yemeye hazır et ve et ürünlerine olan talep günümüzde gittikçe artmaktadır (Shon vd., 2011). Taze, donmuş ve işlenmiş et ve kümes hayvanlarında lipid oksidasyonunu ve renk bozukluklarını azaltmak, nem kaybını geciktirmek, ürünün görünümünü iyileştirmek ve gıda katkı maddelerinin taşıyıcısı olma

fonksiyonları gibi özelliklerle kalitenin iyileştirilmesinde yenilebilir filmler kullanılmaktadır (Coma, 2008). Bütün taze etlerde ambalajlama materyalleri nem kaybından dolayı olan kurumayı önlemelidir (Haugaard vd., 2001).

Dana kıymasının mikrobiyolojik ve biyokimyasal özelliklerinin korunmasında ışınlama ile beraber askorbik asit ilaveli protein bazlı kaplamalar da kullanılmıştır (Quattara vd., 2002).

Biberiye ve kekik esansiyel yağlarının ilavesiyle hazırlanan alginat bazlı yenilebilir kaplamalar ile kaplanan sığır eti biftekleri 14 gün süreyle depolanmıştır. Süre sonunda kaplamaların kontrol grubuna kıyasla lipid oksidasyonunu azaltmada, renk ve su kayıplarının engellenmesinde daha etkili olduğu belirlenmiştir. Kekik yağı ilaveli kaplamanın lipid oksidasyonunu azaltmada (%46.81) ve antioksidan aktiviteyi artırmada en etkili kaplama olduğu söylenmiştir (Vital vd., 2016).

Kurutulmuş fermente sosisler kitosan-kimyon esansiyel yağı ilavesiyle hazırlanan filmler ile kaplanmış ve 5 ay süreyle depolanmıştır. Kaplama nem kaybının azaltılmasında etkili olmazken, sosis yüzeyinin renginin korunmasında etkili olmuş ve 60. güne kadar iyi bir oksidatif stabilite göstermiştir (Hromis vd., 2013).

Süt Ürünlerinde Kullanımı: Süt, krema, fermente süt ürünleri ve çoğu peynir çeşidinin paketlenmesinde oksidasyonu ve istenmeyen mikroorganizmaların gelişmesini önlemek için düşük oksijen geçirgenliği olan ambalaj materyalleri tercih edilmektedir. Peynirde ambalajların şişkinliklerini önlemek için oksijen oranına göre yüksek bir karbondioksit gazı gerekir. Anaerobik proteolitik bakterilerin gelişme riskini minimize etmek için küfle olgunlaştırılan peynirlerin yüzeyi için azda olsa oksijenin geçişi gereklidir. Işık; süt ürünlerinde yağ oksidasyonunu başlatır ve buzdolabı sıcaklığında bile süt ürünlerinde renk bozukluklarına, istenmeyen tat oluşumuna ve besin değeri kaybına neden olmaktadır. Ayrıca süt ürünleri su buharından ve istenmeyen kokuları içine absorbe etmesinden korunmalıdır (Haugaard vd., 2001).

Kaşar peyniri üzerinde kazein-natamisin karışımından oluşan kaplama denenmiş ve 90 gün boyunca olgunlaştırılmıştır. Toplam küf sayısı kaplanmamış örneklerde 2.87 log kob/g iken bu sayı kaplanmış örneklerde 1 log kob/g düzeyinden küçüktür (Yıldız ve Yangılar, 2016).

Unlu Mamüllerde Kullanımı: Bayatlamamanın geciktirilmesi amacıyla tritikale unu bazlı yenilebilir kaplama püskürtme yöntemiyle mufin ürününe uygulanmış oda

sıcaklığında 10 gün süreyle bekletilmiştir. Kaplanmış örneklerin kontrol grubuna oranla daha yumuşak kaldığı ve daha geç bayatladığı gözlenmiştir (Bartolozzo vd., 2016).

Peynirli bir tatlı olan mustafakemalpaşa tatlısının raf ömrünün 20 °C’de 3 günden 10 güne kadar artırılmasında peynir altı suyu proteinleri ve mısır zeini bazlı kaplamalar kullanılmıştır (Güldaş vd., 2010).

Transglutaminaz varlığında hazırlanan peynir altı suyu proteini ve pektinden elde edilen film tatlı çöreğin (donat) yağ tutmasını %50 ve cipslerin yağ tutmasını da %25 oranında azaltmıştır (Marquez vd., 2014). Metilselüloz filmin uygulandığı hamur topları kızartma esnasında kaplanmamış hamurlara göre %30 oranında daha az yağ tutmuştur (Suárez vd., 2008).

Su Ürünlerinde Kullanımı: Son zamanlarda nutrasötik etkilerinin farkına varılmasından sonra su ürünlerine verilen önem artmıştır Bu ürünler yapılarındaki çoklu doymamış yağ asitleri, yüksek su aktivitesi, serbest aminoasitler, nötr pH ve otolitik enzimlerin varlığı sebebiyle bozulmaya oldukça hassas ürünlerdir (Alishahi ve Aider, 2012). Raf ömürleri kısa olan su ürünlerinde, depolama süresi boyunca kalitelerini etkileyecek çeşitli kimyasal ve enzimatik reaksiyonlar meydana gelmektedir. Raf ömrü ve korunması gıdalarda bozulma yapan ve patojenik mikroorganizmaların bulunmasıyla ilişkilidir (Dehghani vd., 2018). Su ürünlerinde yenilebilir kaplama uygulamalarında sıklıkla kullanılan materyal kitosandır (Alishahi ve Aider, 2012).

Donmuş somon balıkların kalitesinin korunmasında farklı konsantrasyonlarda (%0.25, %0.5 ve %0.75 w/v) kitosan kaplama uygulanmış ve daha hızlı bir sonuç elde etmek için balıklar -5 °C’de 14 hafta bekletilmiştir. Kitosanın iyi bir koruyucu olduğu toplam bakteri sayısını ve toplam uçucu ana nitrojen miktarını maksimum sınırların altında tuttuğu ve %0.5 ve %0.75 düzeyindeki kitosan solüsyonlarının balıklarda ağırlık kaybını engellemede etkili olduğu gözlenmiştir (Soares vd., 2013).

Kuruyemişlerde Kullanımı: Kuru ürünlerin ambalajlanmasında en önemli faktörler; gevrekliğin kaybına yol açan nem tutma ve acılaşma ile sonuçlanan yağ oksidasyonudur. Diğer sorunlar ise; vitaminlerin oksidasyonu, ürünlerin kırılması, aroma kaybı, renk bozukluğu, küf gelişimi ve bayatlamadır. Bu ürünlerin paketlenmesinde kullanılacak materyallerin yüksek nem, oksijen, ışık bariyer özellikleri ve yüksek mekanik mukavemete sahip olmaları gerekmektedir (Haugaard vd., 2001).

Kavrulmuş fındıklarda yüksek amilozlu peynir altı suyu proteini ve farklı plastikleştiricilerden elde edilen filmlerle kaplanmış ve kaplanmamış örneklere göre %10-25 arasında değişen oranlarda peroksidasyonu azalttığı belirlenmiştir (Travaglia vd., 2009).

Yumurtada Kullanımı: Karboksimetil selüloz, peynir altı suyu ile soya proteini izolatları ve buğday gluteni ile kaplanan yumurtalar üzerine yapılan bir çalışmada kaplama yapılanların yapılmayanlara göre daha dayanıklı olduğu görülmüştür. Özellikle peynir altı suyu izolatları ile yapılan kaplamaların aynı zamanda yumurtanın kırılmasını engellediği ve mikrobiyal kontaminasyonun azaltılmasında etkili olduğu görülmüştür (Xie vd., 2002).

Alleoni ve Antunes (2004)'in yaptıkları bir çalışmada yumurtalar önce %1 lik sodyum hipoklorit çözeltisi ile yıkanmış daha sonra peynir altı suyu konsantresi ile hazırlanmış çözeltide 1 dakika daldırılıp bir gün oda sıcaklığında kurutulmuştur. 28 gün 25 °C'de bekletilen yumurtaların yumurta akı pH'sı ve haugh birimi yönünden başlangıç değerlerini korumada kaplanmamış olanlara göre daha iyi olduğu belirlenmiştir. Başka bir çalışmada yumurta kabuğuna peynir altı suyu izolatu, kitosan ve şellak kaplamaları uygulanmış şellak kaplamanın ağırlık kaybının azaltılmasında etkili olduğu görülmüştür. (Caner, 2005).

Meyve ve Sebzelerde Kullanımı: Meyve ve sebzeler hasat öncesinde olduğu gibi hasattan sonra da solunum, terleme yaparlar ve olgunlaşma hormonu olan etileni salgılamaya devam ederler. Hasat sonrası meyve ve sebzelerin ambalajı içerisinde bulunan karbondioksit, oksijen, su ve etilen miktarını zamanla değişmektedir. Gaz kompozisyonundaki bu değişim; ürünlerin rengini ve tadını olumlu yönde etkileyebildiği gibi bazen de tekstürü, rengi, raf ömrünü ve besin kalitesini olumsuz yönde değiştirebilmektedir (Haugaard vd., 2001).

Solunum ve terleme oranları; sıcaklık, nem-gaz kompozisyonu ve ışık gibi bazı faktörlerin kontrol altında tutulmasıyla ayarlanabildiği gibi gıda katkıları, vakslama ve ışınlama gibi uygulamalarla da azaltılabilmektedir. Böylelikle ürünlerde kısa süreli koruma sağlanabilmektedir. Özellikle yüzeydeki yaralanmalar veya ezilmeler gibi fiziksel hasarlar solunumu ve etilen üretimini tetikleyebilmekte dolayısıyla aşırı olgunlaşmanın başlangıcını hızlandırabilmektedir. Solunum ve terleme hızları her ürün de farklı olduğundan paketlemede kullanılacak ambalaj materyaline karar vermek güçtür. İdeal bir ambalajlamadan beklenen, atmosferdeki karbondioksit/oksijen oranı dengesini ambalaj içinde de koruyabilmesidir. Ambalaj malzemesi arzu edilen kokuları tutmalı, kokuşmayı

önlemeli, ışıktan korumalı ve mekanik hasarlara karşı yeterli koruma sağlamalıdır (Haugaard vd., 2001).

Günümüzde taze görünümünün yanı sıra, kolaylık sağlamaları ve sağlık açısından faydaları sebebiyle minimum işlem görmüş (sınıflandırma, yıkama, soyma, dilimleme, kıyma ve ambalajlama işlemleri) meyve ve sebzelere olan talep artmıştır. Ancak minimum işlem uygulamaları genellikle su kaybı, yumuşama, mikrobiyal kontaminasyon, solunum ve etilen artışı, kesilen yüzeylerde esmerleşme gibi olumsuzluklara neden olmaktadır (Lee vd., 2003). Bu olumsuzlukların engellenmesinde sıklıkla yenilebilir film ve kaplama uygulamalarından yararlanılmaktadır. Özellikle kitosan bazlı kaplamalar toplam aerobik bakteri ve koliform bakterilerin gelişiminin engellenmesi ve ağırlık kaybının azaltılmasında etkili olmaktadır (Park vd., 2005).

Alvarez vd. (2017) çeşitli kaynaklardan (elma, portakal, inulin ve oligofruktoz) elde edilen liflerin ilavesiyle zenginleştirilen kitosan ve sodyum alginat bazlı yenilebilir filmler ile yaban mersinlerini kaplamışlardır. Sonuçta 5 °C'de 18 gün süreyle depolanan yaban mersinlerinde lif ilaveli/ilavesiz kitosan kaplamanın toplam mezofilik bakteri ve küf- maya gelişimini (1.9 log kob/g) önemli oranda inhibe ettiği ancak sodyum alginat filmlerinin bu konuda kitosan filmler kadar başarılı olmadığı ifade edilmiştir. Ayrıca kitosan filme lif ilavesi ile raf ömrünün 6 gün daha uzadığı bildirilmiştir. Mannozi vd. (2017)'nin yaban mersini üzerine yaptıkları bir çalışmada meyveler; alginat, pektin ve alginat-pektin materyalleri ile hazırlanan 3 farklı kaplama ile kaplanarak 4 °C'de 14 gün süreyle depolanmıştır. Sonuçta yaban mersinlerinin ağırlık kaybı, pH, SÇKM ve toplam kuru madde gibi parametrelerinde kaplamalar arasında bir farklılık gözlenmezken, kaplamaların meyve sertliğinin korunmasında kontrol grubuna göre daha etkili olduğu sonucuna varılmıştır. Vieira vd., (2016) kitosan filmlere aloe vera ekstraktı ilave ederek yaban mersinlerini kaplamış ve 25 gün süreyle 5 °C'de depolanan örneklerde ağırlık kaybı ve mikrobiyal gelişimin sırasıyla %42 ve %50 oranında azaldığını belirtmişlerdir.

Taze ve dondurulmuş çilek ve ahududu meyveleri üzerine yapılan bir çalışma da besin değerinin korunması ve raf ömrünün artırılması amacıyla 3 farklı kaplama (kitosan, kitosan-glukonal- kalsiyum ve kitosan- DL-alfa tokoferol asetat) kullanılmıştır. Bütün kaplamaların ağırlık kaybı, renk, pH ve titre edilebilir asitlik değerlerinde değişimi yavaşlattığı, çözündürmede oluşan sızmada azalma yaptığı, dokusal kalitenin korunmasında etkili olduğu, ayrıca kaplamaya ilave edilen mineral ve E vitamininin besin değerini

artırdığı bildirilmiştir. Ancak kalsiyum veya E vitaminli, kaplamanın antifungal ve nem bariyeri konusunda herhangi bir katkısı gözlenmemiştir (Han vd., 2004).

Khalifa vd., (2016) elma ve çilek meyveleri üzerine (kitosan, kitosan - zeytin yağı atıkları) farklı kaplamalar uygulanabilirliği araştırılmış; her iki meyveninde mikrobiyal açıdan patojenik suşlara ve bozulmalara karşı inhibisyon özelliklerinin iyileştiği ve doğal yenilebilir bir kaplama olabileceği araştırmacılar tarafından önerilmiştir. Başka bir çalışmada çilek üzerine kitosan, kitosan-kinoa proteini, kitosan-kinoa proteini-ayçiçecek yağı olmak üzere 3 farklı kaplama uygulanmıştır. Bütün kaplamaların kontrol grubuna (hiç kaplanmamış) kıyasla küf ve maya gelişimini önemli oranda azalttığı, ancak fizikokimyasal özelliklerin korunması üzerinde farklılık yapmadığı gözlemlenmiştir. (Valenzuela vd., 2015)

Aloe vera ve farklı konsantrasyonlardaki (%1, %3 ve %5) askorbik asit ilaveli kaplamalar çilek meyvesine uygulanmış ve 1 °C'de 18 gün boyunca depolanmıştır. Depolama sonunda toplam bakteri yükü kontrol grubunda 3.63 log kob/g düzeyindeyken en etkili kaplamada (aloe vera+ %5 askorbik asit) toplam bakteri yükü 3.13 log kob/g, kontrolle kıyaslandığında toplam küf ve maya düzeyi sırasıyla 4.28 log kob/g ve 3.47 log kob/g, ağırlık kaybı ise %21.6 ve %12.6 olarak görülmüştür. Titre edilebilir asitlik, sertlik, pH, suda çözünür madde ve C vitamini özelliklerinin korunmasında yine aloe vera+ %5 askorbik asit çözeltisi en etkili sonucu vermiştir (Sogvar vd., 2016). Yine aloe vera jelin kaplama materyali olarak kullanıldığı çileklerde raf ömrünü 5 °C' de 16 güne kadar uzatılabildiği Singh vd., (2011) kirazda ise hasat sonrası kalite kayıplarının önüne geçildiği ve raf ömrünü uzattığı bulunmuştur (Martinez-Romero vd., 2006).

Aday ve Caner, (2010)'in çalışmasında kitosan, peynir altı suyu proteini izolatu ve şelak ile hazırlanan 3 farklı materyal ile kaplanan kirazlar 20 °C'de 11 gün boyunca depolanmıştır. Ağırlık kaybı bakımından sırasıyla % 37, % 42 ve % 25 düzeyinde kontrol grubunda bu değer % 48 olarak görülmüştür. C vitamininin korunmasında da şelak ile kaplama en iyi sonucu vermiştir. Çeşitli gamların (arabik ve badem) kirazlar üzerinde kaplama olarak kullanıldığı bir çalışmada bozulma ya da tat değişikliği olmadan 2 °C'de 15 gün boyunca depolama sağlanabilmiştir (Mahfoudhi ve Hamdi, 2015).

Yaman ve Bayındırlı (2002) Semperfresh materyali (%1 ve %2'lik) ile kirazları kaplamış ve iki farklı sıcaklıkta (30 °C'de ve 0 °C'de) bekletmiştir. 30 ±°C' de %21, 0 °C'de %26 oranın da raf ömrünün arttığı gözlenmiştir. Semperfresh titrasyon asitliği, C

vitamini, ağırlık kaybı, renk ve sertlik değerlerinin değişimini geciktirirken, şeker ve suda çözünür kuru maddeyi hiç etkilememiştir.

Karnauba bazlı kaplamaya farklı konsantrasyonlarda limon yağı (%0.5 - 4) ilave edilerek üzümler kaplanmış ve 28 günlük sürenin sonucunda ağırlık kaybının ve mikroorganizma yükünün azaltılmasında, toplam fenolik madde ve antioksidan aktivitenin korunmasında etkili olduğu gösterilmiştir (Kim vd., 2014).

Üzümler hidroksipropilmetilselüloz ve kitosana bergamot esansiyel yağı (%2) ilave edilerek kaplanmış, sonuçta bergamot ilaveli kitosanın solunum üzerinde katılmamış olanlara göre daha etkili olduğu belirtilmiştir (Sanchez-Gonzalez vd., 2011). Üzümlere %20'lik bal konsantrasyonunda hazırlanan kaplama uygulanmış ve sonuçta kalite kayıplarının ve çürümenin ertelenmesi şeklinde sonuçlar elde edilmiştir (Sabır vd., 2011).

Örnek (2015) iki farklı nektarin çeşidi (Bayramiç Beyazı nektarini - Caldesi 85) üzerinde doğal kaplama uygulamalarını (Sukroz ve Soya lesitini %1 ve %2; Aloe vera Bayramiç Beyazı çeşidinde %11, Caldesi 85 çeşidinde %1, %2 ve %4 dozlarında suya daldırma) farklı depolama şartları ve sürelerinde (25 ve 50 gün, 0-1°C sıcaklık , %90-95 nem) denemiştir. Sukroz ester (%1 ve %2) uygulamasının bakteriyel veya fungal etmenli çürüme oranı dışındaki parametreler yönünden en etkili uygulama olduğunu, bunu sırasıyla Aloe veranın (% 4) ve lesitin (%2) takip ettiğini belirtmiştir.

Mısır zeini ile kaplanan ve 21 °C'de depolanan domateslerde renk değişikliği, sertlik ve ağırlık kaybı gibi sorunların ertelendiği ayrıca domatesin raf ömrünün 6 gün daha artırılabilirdi sonucuna varılmıştır (Park vd. 1994).

Patates kızartılırken selüloz kaplı yenilebilir filmlerin %35-40 (Garcia vd., 2004), soya proteini izolatları ve gellan gumdan elde edilen kaplamalarla ise %55 oranında yağ tutma oranının azaldığı gösterilmiştir (Rayner vd., 2000).

Havuçların kaplanmasında ksantan gam-%5 oranında kalsiyum laktat ve glukonat-%0,2 oranında α -tokoferol asetat materyallerinden hazırlanan kaplama kullanılmış sonuçta 2 °C'de 3 hafta süreyle depolanan örneklerde renklerin istenen düzeyde korunduğu gözlenmiştir (Mei vd., 2002).

Yeşil biberlerin kaplanmasında metil selüloz/polietilen glikol kompleksine stearik, askorbik ve sitrik asit gibi maddeler ayrı ayrı ilave edilerek kaplamalar hazırlanmış stearik asit ilaveli kaplamanın ağırlık kaybında önemli oranda azalma sağladığı, askorbik asit ve sitrik asit ilaveli kaplamaların ise C vitamini kayıplarını azalttığı gözlenmiştir (Ayrancı ve Tunç, 2004).

1.8. Karayemiş (*Prunus laurocerasus* L.) Meyvesi ve Özellikleri

Karayemiş *Spermatopyta* bölümü, *Angiospermaea* alt bölümü, *Magnoliatae* (*Dicotyledones*) sınıfı, *Rosaceae* familyası, *Prunoideae* alt familyası *Laurocerasus Duhamel*. cinsine ait bir tür olarak tanımlanmaktadır (Orta, 2016). Bu türe ait bilinen isimler *Prunus laurocerasus* (L.) Mill., *Laurocerasus officinalis* Roemer, *Cerasus laurocerasus* (L.) Mill. *Prunoideae* şeklindedir (Macit ve Demirsoy, 2012). Güneydoğu Avrupa, Kuzey İran, balkanlar, Kuzey Anadolu'nun doğusu, Güney Anadolu'daki Toros dağları, Marmara bölgesinin kuzey ve doğusu, Karadeniz'in doğu bölgeleri olmak üzere çok çeşitli yerlerde karayemiş formlarına rastlanılmaktadır (İslam, 2002, Macit ve Demirsoy, 2012; Yazıcı vd., 2011). Genellikle çekirdekli meyve olarak sınıflandırılan *Prunus* cinsi; odunsu bitkilerin en önemli cinslerinden biridir.

Taflan olarak da isimlendirilen *Prunus laurocerasus* L. 'nin yaprak şekli ve boyutu, büyüme biçimi ve kışa dayanıklılık açısından 20 farklı taflan kültürü vardır. Tür hem kültür bitkisi hem de doğal olarak Karadeniz Bölgesi'nde deniz seviyesinden 20- 1700 m rakıma kadar olan yerlerde yetişmektedir (Özbey, 2009). Yaprak dökmeyen boyu 6 m 'ye kadar olan çalı veya küçük ağaçtır (Sulusoğlu vd., 2015). Ancak karayemiş bitkisinin kültür tipleri 5-20 m boylanabilen ağaç şeklindedir. (İslam ve Deligöz, 2012). Mart ayından nisanın ilk haftasına kadar çiçeklenir, temmuz ayından eylül ayına kadar meyveler olgunlaşmaktadır (Karabegović vd., 2014a). Bu türe ait meyveler olgunlaşmamışken koyu yeşil renktedir (Var ve Ayaz, 2004). Olgunlaşma aşamasında parlak kırmızı (Sayıncı vd., 2015) koyu mor (Tarakçı vd. 2013; Alasalvar vd., 2006) koyu mavi ve siyah renkli meyvelere sahiptir (Demir vd., 2017). Meyveler çok acı bir tada sahiptir ve gelişim evrelerinin öncesinde zehirli olabilir ancak olgunlaştığında yenilebilir (Şahan vd., 2012).

Genellikle tek ağaç şeklinde yetişen karayemiş ağacı hastalıklara ve haşerelere karşı dirençli olduğundan ilaçlamaya ihtiyaç duyulmaz ve bu da onu organik tarım için elverişli hale getirir (Sayıncı vd., 2015). Karadeniz Bölgesi'nde bolca yayılmıştır (Yıldız vd., 2014). Karadeniz Bölgesi dünyada *Prunus laurocerasus* L. türünün yetiştiği en büyük bölgedir (Estringu vd., 2016). Türkiye'deki üretim miktarı yıllık 5.000 ton civarındadır (Tarakçı vd., 2013).

Taflan, laz kirazı (Orhan vd., 2015), laz üzümü, karamış, tanal yöresel adları (URL-1, 2014) ile bilinen meyve kolay sindirilebilir ve doyurucudur (Öztürk vd., 2017). Özellikle monosakkaritler, C vitamini, diyet lifleri, çeşitli mineraller, çeşitli fenolikler (klorojenik, kafeik, vanilik ve benzoik asit) bakımından iyi bir besin kaynağıdır (Demir vd., 2017).

Taze olarak tüketilebildiği gibi kurutulmuş olarak, turşu, reçel, marmelat, pekmez, marmelat yapımında, kek (Konak vd., 2015) ve meyve suyu sanayinde aroma ve tatlandırıcı olarak kullanılmaktadır (Orhan vd., 2015; Esringu vd., 2016; Temiz ve Tarakçı, 2017; Öztürk vd., 2017). Bunların dışında bu bitki geleneksel tıpta, kozmetik ve ilaç sektörlerinde (Karabegović vd., 2014a; Orhan vd., 2015) kullanılabildiği gibi fındık ve çay bahçelerinin arasına serpiştirilmekte (Macit ve Demirsoy, 2012) ya da park bahçelerde süs bitkisi (Orta, 2016) olarak da kullanılmaktadır. Karadeniz Bölgesi'nde hemen hemen her bahçede en az bir karayemiş ağacı bulunmaktadır (Yıldız vd., 2014).

Bostan'a (2001) göre Trabzon'da yetiştirilen *Prunus laurocerasus* üzerinde yapılan bir çalışmada salkımdaki meyve sayısı 9.85, meyve ağırlığı 4.89 g, çekirdek ağırlığı 0.37g, çözünür kuru madde içeriği %15.92, pH 4.55, titre edilebilir asitlik %0.29 şeklinde bulunmuştur.

İslam'a (2002) göre meyve ağırlığı 4.8 g, 20 mm meyve eni, meyve boyu 21 mm, 0.4 g çekirdeğinin ağırlığı, SÇKM %15.4, pH 4.8, malik asit cinsinden asitlik %0.23 olarak belirlenmiştir. Karadeniz Bölgesi'nden toplanan 28 farklı karayemiş genotipinden elde edilen bilgilere göre; meyve ağırlığı 1.40-4.85 g, meyve şekli oval, konik, yuvarlak, yassı/basık, meyve rengi koyu kırmızı ve siyah, toplam asitlik %0.27- 1.21, toplam çözünür kuru madde miktarı % 8.6- 21.3 olarak belirlenmiştir (Akbulut vd., 2007). Rize ilinden alınan 11 farklı karayemiş genotipine ait bazı değerler meyve ağırlığı 1.87-4.01 g, her salkımdaki meyve sayısı 9.21-21.05, meyve çekirdek oranı 5.54-9.33 olarak bulunmuştur. En yüksek antosiyanin değeri 202 mg/100 g yaş ağırlık, en fazla toplam fenolik madde 481-503 mg/100g yaş ağırlık. Toplam karetonoid 207-278 mg/100 g, C vitamini 2.1-4.1 mg/100 g yaş ağırlık olarak bulunmuştur. Suda çözünür kuru madde değeri % 9.64-% 17.10, ham lif değeri % 0.44- % 0.85, ham protein değeri % 1.44-2.09, pektin % 0.20- % 0.47, kül % 0.25-0.71, pH değeri 4.30-4.93 olarak bulunmuştur (Çelik vd., 2011). Rize' de yapılan başka bir çalışmada ise karayemiş örneklerine ait meyve ağırlığı 2.63-5.65 g, suda çözünür kuru madde miktarı % 15.7- 23.1, salkımdaki meyve sayısı 7-16 adet bulunmuştur (İslam ve Vardal, 2009).

40 farklı karayemiş fenotipinin değerlendirildiği bir çalışmada meyve ağırlığı 0.82- 5.22 g, meyve sertliği 203-523 g/mm, suda çözünür kuru madde miktarı %12.56- 24.40, titre edilebilir asitlik %0.12-0.62 ve meyve çekirdek oranı %2.39-20.72 olarak tespit edilmiştir (Sulusoğlu, 2011).

Karayemiş meyvesindeki ana şekerler früktoz, glikozdan ve sorbitolden oluşmaktadır. Sakkaroz ise çok az miktarda yer almaktadır (Var ve Ayaz, 2004).

Yapılan bir çalışmada karayemişin askorbik asit miktarı 7.92 ve 6.52 mg/100 g fenolik madde içeriği ise 100 g yaş meyvede 84-412 mg gallik asit olarak bulunmuştur. Fenolik madde miktarı yönünden diğer bitkiler için bildirilen toplam fenolik madde içerikleri (40-861 mg gallik asit/100 g) yönüyle karşılaştırıldığında bu meyvelerin iyi bir fenolik madde kaynağı olduğu söylenmektedir. Karadeniz Bölgesi'nde meyve nektarı ve meyve suyu üretiminde kullanılabileceği ve bu sayede fındığa alternatif bir ürün olarak umut vereceği vadedilmektedir (Özbey, 2009). Trabzon'un Of ilçesinden toplanan karayemiş meyvelerinin fenolik madde içeriği 397 – 496 mg gallik asit/100 g yaş ağırlık, C vitamini içeriği ise 2.96 – 7.11 mg/ 100 g şeklindedir. DPPH değeri 23.8 – 35.9 μ mol trolox/g yaş ağırlık olarak bulunmuştur (Yıldız vd., 2014). Karahalil ve Şahin (2011) yaptıkları çalışmada karayemişin toplam fenolik madde miktarı 1.094 g gallik asit/100g kuru ağırlık olarak bulmuştur. Karayemişin kiraz varyetesinden toplanan meyve ve elde edilen pekmezin antioksidan aktivitelerinin incelendiği araştırmada DPPH radikal tutma aktivitesi yaş ağırlıkta 100, 200, 400 ppm de %14.0, 20.7, 23.4, kuru ağırlıkta % 61.6, 91.1, 100.0 olarak belirlenmiştir. Pekmezde ise yaş ağırlıkta %13.9, 25.4, 50.8, kuru ağırlıkta % 29.2, 53.4, 100.0 olarak bulunmuştur. Hem meyve hem de pekmezdeki güçlü yakalama aktiviteleri ile LDL kolesterolün oksidasyonunu inhibe edebilmektedir. Karayemiş meyvesi ve pekmezi fonksiyonel gıda ve nötrösotik olarak kabul edilebilir (Liyana-Pathirana vd., 2006). Yapılan bir başka ekstraksiyon çalışmasında karayemiş yapraklarının mikrodalga destekli sulu, metanol ve 2-propanolik ekstraksiyonların toplam fenolik madde miktarının kuru ve yaş ağırlıktaki miktarları sırasıyla; 119.2, 11.7 mg gallik asit/g olarak, 128.1, 13.06 mg gallik asit/ g, 85.4, 5.12 mg gallik asit/ g olarak bulunmuştur (Karabegović vd., 2013).

Tarakçı vd (2013)'nin yaptıkları bir çalışmada karayemiş pulpunun pH değeri 4.69, %80.32 nem, %15.31 suda çözünür kuru madde, toplam şeker 112.6 g/kg, invert şeker 108.7 g/kg, sakkaroz miktarı 3.7 g/kg, pektin %0.23, toplam fenolik madde 2139.6 mg/kg, kül %0.53, potasyum 90.19 mg/ 100 g olarak tespit edilmiştir.

Doğu Karadeniz Bölgesi'nden toplanan 12 farklı karayemiş pulpunun mineral, şeker, organik asit içeriğinin belirlendiği bir çalışmada malik asit cinsinden organik asit miktarı 43.27 ile 54.23 mg/100 g taze ağırlık arasında değişmiştir. Glikoz ve fruktoz içeriği ise sırayla 4.83- 5.74 ve 4.66-5.53 mg/100 g arasında değişmiştir. 100 g meyve pulpunun

potasyum içeriği 187-241 mg, fosfor içeriği 26-45 mg, kalsiyum içeriği 15-22 mg, magnezyum içeriği 15-24 mg ve sodyum içeriği 3.9-6.1 mg olarak bulunmuştur (Estringu vd., 2016). Mineral içeriğiyle dikkat çeken karayemiş meyvesinin fosfor, kalsiyum, sodyum magnezyum, kurşun, demir, manganez, çinko ve bakır içeriği sırasıyla 882.57, 1158.85, 72.50, 1242.18, 0.00, 15.12, 6.87, 7.31 and 4.32 ppm düzeyindedir (Temiz vd., 2018).

Bu meyve geleneksel tıpta egzama, boğaz ağrısı öksürük, astım, mide ağrısı ve hemoroit gibi hastalıkların tedavisinde kullanılmaktadır. Günümüzde karayemiş bileşenlerinin antiinflamatuvar, antinosiseptif, antioksidan, antiaterosklerotik ve antidiyabetik aktiviteleri tespit edilmiştir (Demir vd., 2017). Arslan ve Yılmaz (2013) yaptıkları çalışmada bazı meyvelerin resveratrol değerlerini fıstık kabuğunda 39.1, siyah dutta 32.5, kırmızı üzüm çekirdeğinde 28.0, salatalık yüzeyinde 18.0, karayemişte ise 1.50 µg/g düzeyinde bulmuştur.

Yapılan bir çalışmada karayemiş polifenolleri içeren kalsiyum pektat jellerinin hazırlanmış ve bu jellerin simule mide ve bağırsak ortamındaki çözünme davranışları incelenmiştir. Bunun yanı sıra ortama salınan fraksiyonların antiproliferatif karakteristiklerinin belirlenmesi için hücre kültürü ortamı kullanılmıştır. Üretilen liyofilize edilmiş polifenol içerikli kalsiyum pektat jelinin kolon kanseri hücresi olan MCT 116 canlılığını önemli oranda azalttığı ortaya çıkmıştır (Çakır ve Gülseren, 2017).

Orhan vd. (2015)' nin yaptığı çalışmada karayemiş meyvesi ve çekirdeğinden elde edilen ekstraktların ratlar üzerinde in-vivo ortamda hipoglisemik ve antidiyabetik aktiviteleri incelenmiştir. Çekirdekte ana bileşenlerin oleik, linoleik ve palmitik asitler olduğu ve çekirdekten elde edilen ekstraktların kandaki glikoz seviyesini %20 oranında inhibe ettiği söylenmiştir.

Eken vd. (2017) yaptıkları çalışmada organofosfatlı insektisitlerden biri olan dimetoatın neden olduğu sıçan karaciğer toksisitesinin iyileştirilmesinde karayemiş (*Laurocerasus officinalis* Roem) meyvesi ekstraktının etkisi incelemiştir. Sonuçta hepatoksisiteyi teşvik eden dimetoata karşı koruyucu bir ajan olarak C vitamini veya *L. officinalis* meyve ekstraktları gibi doğal antioksidanların kullanılabileceğini önermişlerdir.

2. YAPILAN ÇALIŞMALAR

2.1. Materyal

Karayemiş (*Prunus laurocerasus*) örnekleri Trabzon ili Tonya ilçesinden (40° 56'4.23" K, 39° 17' 28.4" D, 480 m) 13 Ağustos 2017 tarihinde salkım yapısına ve meyvelere zarar vermeden salkımıyla beraber elle toplanmıştır. Hasat edilen karayemiş örnekleri 15 °C'de muhafaza edilerek laboratuvara getirilmiştir.



Şekil 2.1. Karayemiş bitkisi



Şekil 2.2. Karayemiş salkımı

Yenilebilir kaplama çözeltileri için lesitin Baltek (İstanbul) firmasından toz halde, kazeinat Ünsan Kimya (İstanbul) firmasından toz halde ve Semperfresh® Agricoat Natureseal Ltd. (İngiltere) firmasından sıvı halde tedarik edilmiştir.



Şekil 2.3. Soya lesitini



Şekil 2.4. Sodyum kazeinat



Şekil 2.5. Semperfresh™



Şekil 2.6. Şale kap

Meyve örnekleri $4\pm1^{\circ}\text{C}$ 'de şale PET kapaklı kaplar(188.5x239.7x91 mm) içerisinde depolanmıştır.

Meyvelerde ilk olarak farklı (%1, %2 ve %3) konsantrasyonlarda yenilebilir kaplamalar denenerek en iyi konsantrasyon belirlenmiştir. Daha sonra yenilebilir kaplama materyali olarak kullanılacak sodyum kazeinat (Şekil 2.7), lesitin (Şekil 2.8) ve SemperfreshTM (Şekil 2.9) maddeleri 100°C 'ye kadar ısıtılmış ve 40°C ' ye kadar soğutulmuş saf su ile hazırlanmıştır. Her bir materyalden %3'lük (w/v) konsantrasyonlarda hazırlanan kaplama örnekleri çözeltinin sıcaklığı 40°C 'de sabit tutularak yüzeyinde köpük oluşturmada 30 dk boyunca magnetik karıştırıcıda karıştırılmıştır. Hazırlanan çözeltiler 6 saat süreyle içerisindeki hava kabarcıklarının uzaklaştırılması amacı ile oda sıcaklığında bekletilmiştir.



Şekil 2.7. Sodyum kazeinat ile hazırlanan kaplama çözeltisi



Şekil 2.8. Lesitin ile hazırlanan kaplama çözeltisi



Şekil 2.9. Semperfresh™ ile hazırlanan kaplama çözeltisi

Laboratuvara getirilen karayemiş örneklerinden ezik, hastalıklı ve kusurlu görünüme sahip olanlar ayıklanmıştır. Uygun olan meyve örnekleri sap kısımlarından makas yardımıyla ayrılmış ve musluk suyu ile yıkanmıştır. Meyve örneklerinin yüzeyinden suyun uzaklaştırılmasından sonra örnekler 4 gruba bölünmüştür. Her bir çözeltiliye 4 dk süreyle daldırılan örnekler (Şekil 2.10) metal bir süzgeç yardımıyla alınmış ve fanlı kurutucuda 30 dk süreyle kurutulmuştur (Şekil 2.11). Örnekler steril spatül yardımıyla her bir kapta 200 g \pm 5 olacak şekilde yerleştirilmiş ve 15 gün süreyle 4 \pm 1 C°' de depolanmıştır.



Şekil 2.10. Meyvelere uygulanan kaplamaların kurutulması

2.2. Metot

2.2.1. Meyve Ağırlığı

Meyve ağırlığı ölçümleri 0.0001 g duyarlılığa sahip dijital terazi (Ohaus) ile belirlenmiştir. Ölçüm yapılmadan önce meyve sapları meyveden ayrılmıştır.

2.2.2. Şekil İndeksi

Kaplama işleminden önce her bir tekerrür için 30 meyve örneği alınmıştır. Meyvenin en ve boy değerleri 0.01 mm duyarlılıkta dijital kumpas yardımıyla yapılmıştır. Elde edilen en ve boy değerleri ile en /boy değeri hesaplanmıştır.

2.2.3. Ağırlık Kaybı

Önceden ağırlıkları belirlenen ambalaj kutularına konulan meyve örnekleri 0, 5, 10 ve 15.günlerde 0,0001 g hassasiyetinde tartılmış (Ohaus marka terazi) ve ağırlık kayıpları hesaplanmıştır (Vieira vd., 2016).

2.2.4. pH Değeri

pH değerleri Hanna marka pH-metre ile belirlenmiştir. pH metre 4.00 ve 7.00 pH'lı tampon çözeltilerle standardize edilmiş sonra ölçümler yapılmıştır (Cemeroğlu, 2010).

2.2.5. Titrasyon Asitliği Tayini

Titration asitliği tayininde elektrometrik titrasyon yöntemi uygulanmıştır. Önce meyveler iyice homojenize edilmiş bunlardan 25 g tartılmış 250 ml'lik ölçü balonuna aktarılmıştır. Çizgisine kadar saf su ile tamamlanmış olan balon içeriği filtre edilip, 50 ml filtrat alınarak titrasyona tabi tutulmuştur. Titrasyon 0.1 N NaOH ile yapılmıştır. pH 8,1'e

ulaşınca harcanan baz miktarı esas alınarak sonuçlar karayemiş için malik asit cinsinden hesaplanmıştır (Cemeroğlu, 2010).

2.2.6. Suda Çözünür Kuru Madde

Örneklerde suda çözünür kuru madde miktarı, ATC marka portabal refraktometre (%0-32) cihazı ile oda sıcaklığında belirlenerek sonuçlar briks derecesi olarak belirtilmiştir (Cemeroğlu, 2010).

2.2.7. Renk tayini (L^* , a^* , b^*)

Meyve örneklerinin rengi kolorimetre (Konica Minolta marka) kullanılarak belirlenmiştir. 10 adet meyvenin ekvator bölgesinin 3 farklı kısmından ölçümler yapılmıştır. Kolorimetre cihazı beyaz seramik plakaya karşı standardize edilmiştir. Bu sistemde; L (aydınlatma değeri), $-b$ (mavi), $+a$ (kırmızı) değerleri saptanmıştır (Cemeroğlu, 2010).

2.2.8. Şeker Tayini

Şeker tayininde volumetrik Lane-Eynon metodu kullanılmıştır (Keleş, 1983; Cemeroğlu, 2010). Örneklerin doğal indirgen şeker, sakaroz ve bu iki şeker miktarının toplanması ile elde edilen toplam şeker miktarı belirlenmiştir.

2.2.9. Askorbik Asit Tayini

Askorbik asit miktarı, askorbik asitin 2,6 dikloro fenol indofenol çözeltisiyle reaksiyonundan elde edilen rengin spektrofotometrik olarak ölçülmesiyle saptanmıştır. Karayemiş meyveleri okzalik asit ile ekstrakte edilmiştir ve filtre edilmiştir. Filtrattan 1 mL ve üzerine 9 mL 2,6 diklorofenol indofenol boya çözeltisi eklenmiştir. Bu tüp içerisinde 1 ml filtrat + 9 ml damıtık su bulunan tüpe karşı spektrofotometrede (Optizen marka) 520 nm'de (en yüksek absorbansı verdiği dalga boyu) okutulmuştur. Bu absorbans değerinden 1 mL okzalik asit üzerine eklenen 9 mL damıtık su ile oluşan tüpün absorbans değeri çıkarılmıştır. Askorbik asit standart eğrisi yardımıyla miktar hesaplanmıştır (Regnell, 1976; Lee ve Adel, 2000).

2.2.10. Toplam Fenolik Madde ve Radikal Temizleme Aktivitesi Tayini İçin Örneklerin Hazırlanması ve Ekstraksiyonu

Ekstraksiyon için 700 mg liyofilize edilmiş meyve örneği 25 mL etanol-su (60:40, v/v) karışımı ile 40 °C’de çalkalamalı su banyosunda 30 dakika boyunca karıştırılmıştır. Süre sonunda 8 dk süreyle santrifüjlenen örnekler whatman no:1 filtre kağıdından süzölmüştür. Ekstraktlar antioksidan aktivite ve toplam fenolik madde miktarı analizleri yapılabilmek için -18 °C’ de tutulmuştur (Yüksekkaya, 2013; Drózd vd., 2017).

2.2.11. Antioksidan Analizler

2.2.11.1. Toplam Fenolik Madde Miktarı

Fenolik madde içeriği Singleton ve Rossi (1965)’ye göre yapılmıştır. Bu analizin esası, fenolik maddelerin alkali ortamda Folin-Ciocalteu ayracını indirgeyerek kendi oksitlenmiş formlarına dönüştüğü redoks tepkimesidir. Örneklerin ve kör numunelerin hazırlanması Tablo 2.1’de gösterilmiştir.

Tablo 2.1. Toplam fenolik madde analizi için yapılan pipetlemeler (Şahin, 2014)

	Kör	Standart	Test
Saf su	700 µL	680 µL	680 µL
Standart (Gallik asit)	-	20 µL	-
Numune	-	-	20 µL
0,2 N folin reaktifi	400 µL	400 µL	400 µL
Tüpler vorteks ile karıştırılır ve 3 dakika sonra			
%10 Na ₂ CO ₃	400 µL	400 µL	400 µL
760 nm’de köre karşı absorbans okunur			

Reaksiyon sonunda oluşan mavi rengin spektrofotometrede 760 nm’de absorbansı okunmuştur. Kimyasal olarak saf gallik asit ile hazırlanmış standart grafik yardımıyla toplam fenolik madde mg GAE (Gallik asit eşdeğeri)/g numune olarak verilmiştir.

2.2.11.2. DPPH• (2,2-difenil-1-pikrilhidrazil) Radikal Temizleme Aktivitesi

DPPH• (2,2-difenil-1-pikrilhidrazil) sentetik bir radikaldır ve 517 nm’de absorbansı maksimum olarak belirlenmiştir. Bu radikal antioksidan maddelerle karşı karşıya geldiğinde DPPH•’tan kaynaklı mor rengin absorbansı giderek düşmektedir (Cuendet vd., 1997). Analizde numunenin etanolla hazırlanmış ekstraktları kendi çözücülerini ile seyreltilerek farklı ve uygun konsantrasyonlarda hazırlandı. Örnek ve DPPH• radikal

çözeltisi (100 µM'lık etanolle hazırlanan) eşit hacimde (750 µL) karıştırılarak oda sıcaklığında 50 dakika bekletilmiştir. Süre sonunda 517 nm'de absorbanslar okunmuştur. Kör olarak DPPH• radikal çözeltisi ve numunenin çözüldüğü çözücü kullanılmıştır. Bulunan absorbanslara karşılık gelen konsantrasyonlar grafiğe geçirilip IC₅₀ değerleri hesaplanmıştır. Pipetleme işlemi Tablo 2.2'deki gibidir.

Tablo 2.2. DPPH• yöntemi için yapılan pipetlemeler (Şahin, 2014)

	Numune Tanık Tüpü	Reaktif Tanık Tüpü	Numune Tüpü
Numune (Değişik konsantrasyon)	750 µL	-	750 µL
Etanol	750 µL	750 µL	-
DPPH• (100 µM)	-	750 µL	750 µL
50 dk süre sonunda 517 nm'de absorbans okunur.			

2.2.11.3. ABTS• (2,2'-azinobis-(3- etilbenzotiazolin-6-sülfonik asit)) Radikal Temizleme Aktivitesi

ABTS• yöntemi çok kullanılan basit ve güvenilir bir antioksidan aktivite ölçüm metotlarından birisi olup (Garcia-Alonso vd., 2004) biyolojik sıvılara ve gıdalara uygulanabilmektedir (Villano vd., 2004). Yöntemin esası ABTS•'nin oksidasyonunda oluşan ABTS• radikalinin etkisinin antioksidan maddece giderilmesi ve oluşan rengin 600–750 nm dalga boyunda belirlenmesine dayanır. Reaksiyon sonunda örneklerin konsantrasyonları IC₅₀ cinsinden hesaplanarak troloks standardı karşılığınca belirtilmektedir (Garcia- Alonso vd., 2004).

Öncelikle ABTS• radikalinin 7 mM konsantrasyonu potasyum persülfat çözeltisi (2,45 mM) içerisinde (2:1) çözülerek oda sıcaklığında 12-16 saat karanlıkta tutuldu. Bu reaktif 5 mM pH 7,4 fosfat tamponunda 734 nm'de 0,7 absorbans olacak şekilde seyreltili. 20 µL numune ekstraktı ile seyreltilen reaktifin 2 mL'si karıştırılarak, 5 dk sonra 734 nm'de saf suya karşı okuma yapıldı. Pipetleme prosedürü Tablo 2.3.' te verilmiştir.

Tablo 2.3. ABTS• yöntemi için yapılan pipetlemeler (Şahin, 2014)

	Numune Tanık Tüpü	Reaktif Tanık Tüpü	Numune Tüpü
Numune (Değişik konsantrasyon)	20 µL	-	20 µL
Etanol	2 mL	20 µL	-
ABTS•	-	2 mL	2 mL
5 dakika süre sonunda 734 nm’de absorbans okunur.			

2.2.11.4. DPPH• ve ABTS• Radikal Temizleme Aktivitesi IC₅₀ Değerlerinin Hesaplanması

IC₅₀ değeri; radikal miktarını yarılayan örnek konsantrasyonudur. Bu değer in bulunabilmesi adına farklı derişimlerde çalışılması gerekmektedir. Bu çalışmada altı farklı konsantrasyon hazırlanıp absorbans ölçümleri yapılmış ve standart olarak Troloks® kullanılmıştır (Şahin, 2014). Ölçülen absorbans değerleri ile konsantrasyonlardan faydanılarak grafikler hazırlandı. Maksimum absorbansın yarısına karşılık gelen konsantrasyon miktarı IC₅₀ değeri olarak alındı ve mg/mL cinsinden hesaplandı.

2.2.12. Taramalı Elektron Mikroskobu Analizi

Hazırlanan kaplama çözeltileri iç çapı 85 mm olan petri kutularına 30 mL olacak şekilde dökülmüştür. Filmler ortam koşullarında 3 gün bekletilerek kurutulmuştur. 4x4 mm ebatlarında kesilen kaplama örnekleri yüksek vakumda altın ile kaplanarak 10 kV’luk voltajda kaplamaların yüzey görüntüleri taramalı elektron mikroskobu ile elde edilmiştir (Kibar, 2010).

2.2.13. Mikrobiyolojik Analizler

2.2.13.1. Toplam Mezofilik Aerobik Bakteri Sayısı

10 g meyve örneği 90 ml steril peptonlu su ile stomaher yardımıyla filtreli numune poşetinde homojenize edilmiştir. Steril petri kutusuna 1 ml örnek aktarılmış ve üzerine steril 45 °C’de su banyosunda bekletilmiş Plate Count Agar besiyeri dökülmüştür. Petriler 37±2 °C’de 48 saat süreyle bekletilmiştir. 48 saat sonra sayım gerçekleştirilmiştir (Yu vd., 2017).

2.2.13.2 Toplam Küf-Maya Sayısı

10 g meyve  rneği 90 ml steril peptonlu su ile stomaher yardımıyla filtreli numune poşetinde homojenize edilmiştir. Steril petri kutusuna 1 ml örnek aktarılmış ve üzerine steril 45  C’de su banyosunda bekletilmiş DRBC (Dichloran Rose Bengal Chloramphenicol) besiyeri dökülmüştür. Petriler 25±2  C’de 5 gün süreyle inkübasyona bırakılmıştır. Süre sonunda sayım yapılmıştır (Yu vd., 2017).

2.2.14. İstatiksel Analizler

Tam şansa bağlı 2 faktörlü deneme planına göre SPSS 20.0 paket programında istatistik analizler yapılmıştır. Elde edilen veriler varyans analizine tabi tutularak ortalamalar duncan çoklu karşılaştırma testi ile karşılaştırılmıştır (Yıldız ve Bircan, 1994).

3. BULGULAR ve TARTIŞMA

3.1. Meyve Ağırlığı

Hasat sonrası sap kısmından ayrılan meyveler elektronik terazide tartılarak tane ağırlığı belirlenmiştir. Meyvelerin tane ağırlığı ve şekil indeksi değerlerinin ortalaması Tablo 3.1’de gösterilmiştir. Değerler meyvelerin ortalaması alınarak verilmiştir.

Tablo 3.1. Karayemiş meyvelerinin tane ağırlığı, şekil indeksi değerleri

Meyve çeşidi	Tane ağırlığı (g)	En(mm)	Boy(mm)	En/boy
Karayemiş	4.8801±0.9488	21.1941±1.4099	20.9500±1.4621	1.0129±0.4625

±: standart sapma

Karayemişte meyve ağırlığı en önemli kalite kriterlerinden birisidir (İslam ve Deligöz, 2012). İslam (2002) karayemiş meyvesi ile yapmış olduğu çalışmada meyve ağırlığını 4.80 g olarak tespit ederken, başka bir çalışmada ise 2.06 ile 6.79g arasında değişim gösterdiği belirlenmiştir (Bostan ve İslam 2003). Yine Doğu Karadeniz Bölgesi’ndeki bazı genotipler üzerinde yapılan bir çalışmada karayemişin meyve ağırlığının 1.8 ile 5.2 arasında değişiklik gösterdiği bulunmuştur (Macit ve Demirsoy, 2012). Çalışmamızda meyve ağırlığı 4.8801±0.9488 olarak tespit edilmiştir. Bulunan değerler literatürle uyumlu olduğu görülmüştür.

3.2. Şekil İndeksi

Hasat edilen meyvelerin en ve boy değerleri dijital kumpas yardımıyla ölçülmüştür. Meyvelere ait en değerinin boya bölünmesiyle en/boy oranı hesaplanmıştır. Meyveye ait en, boy ve en/boy oranı değerleri Tablo 3.1’de gösterilmiştir.

Macit ve Demirsoy (2012)’un Doğu Karadeniz Bölgesi’nden seçilen genotipler üzerine yaptıkları çalışmada en ve boy değerleri sırasıyla 18.2-20.9 mm; 19.1- 22.1 mm arasında bulurken, başka bir çalışmada ise meyve eni 18.84 mm ve meyve boyu 23.34 mm olarak tespit edilmiştir (Kalyoncu vd., 2013).

Çayeli, Pazar ve Hemşin bölgesinden toplanan 21 çeşit karayemiş meyvesi üzerinde yapılan çalışmada en değerlerinin 17.7 – 23.3, boy değerlerinin ise 18.3 -24.2 arasında olduğu tespit edilmiştir (Sayıncı vd., 2015). Araştırmada kullandığımız karayemiş

meyvelerinin ise en değeri 21.1941±1.4099 mm ve boy değeri 20.9500±1.4621 mm olarak bulunmuştur. Belirlenen değerler literatüre uyum göstermektedir.

3.3. Ağırlık Kaybı

Kaplamasız ve kaplanmış karayemiş meyveleri her bir şale PET kaptan 200g±5 örnek olacak şekilde kaplara yerleştirilmiştir ve kaplar numaralandırılmıştır. 0. gün, 5. gün, 10. gün ve 15. günlerde dijital terazi yardımıyla numaralandırılmış kaplar tartılmış ve günler arası ağırlık kayıpları hesaplanmıştır.

Karayemiş meyvelerine ağırlık kaybı değerlerine ait varyans analiz sonuçları Tablo 3.2’de, ortalamaların karşılaştırılması ise Tablo 3.3.’ te gösterilmektedir.

Tablo 3.2. Ağırlık kaybı ve suda çözünür kuru madde değerlerine ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynakları	SD	Ağırlık kaybı		Suda çözünür kuru madde	
		KO	F Değeri	KO	F Değeri
Uygulama	3	19.191	57.635**	9.258	23.100**
Depolama	3	193.065	579.813**	110.199	274.982**
Uygulama×Depolama	9	2.892	8.684**	1.534	3.827**

**p<0.01 seviyesinde önemli SD: serbestlik derecesi KO: Kareler ortalaması F: hesap değeri

Varyasyon kaynaklarına göre ağırlık kaybı değerleri arasındaki farkın önemli (p<0.01) olduğu bulunmuştur.

Tablo 3.3. Uygulanan kaplamalara ve depolama süresince ağırlık kaybı değerlerine ait ortalamalarının karşılaştırılması (%)

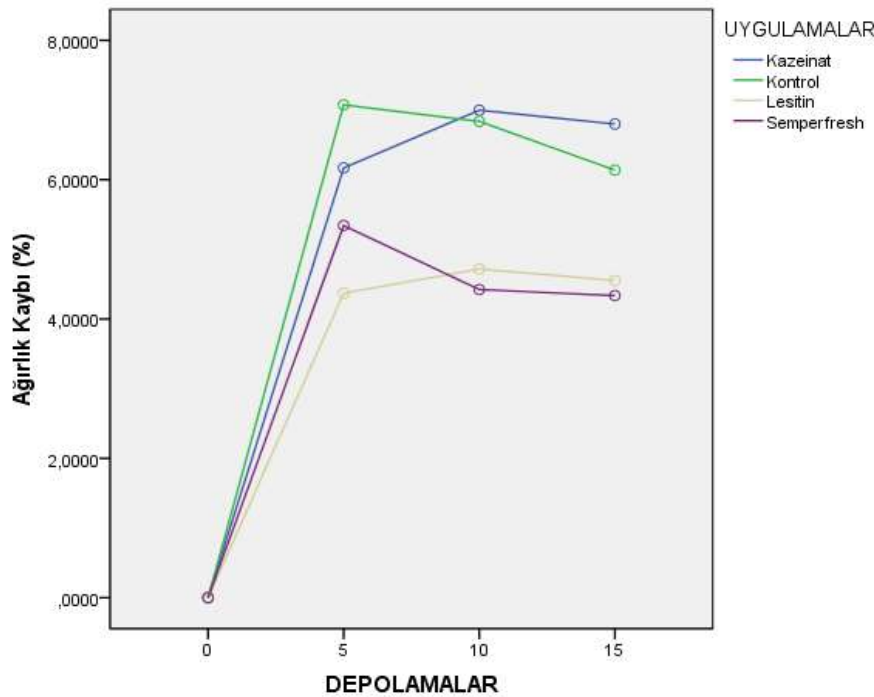
Uygulamalar	Depolama süresi (gün)				Ort ($\bar{X} \pm S\bar{X}$)
	0	5	10	15	
Kontrol	0.000d	7.074c	14.411b	20.548a	10.508a
Semperfresh	0.000d	5.341c	9.764b	14.099a	7.301c
Kazeinat	0.000d	6.169c	13.165b	19.966a	9.825b
Lesitin	0.000d	4.370c	9.087b	13.639a	6.774d
Ort ($\bar{X} \pm S\bar{X}$)	0.000d	5.738c	11.607b	17.063a	

Farklı harfleri taşıyan değerler arasındaki fark istatistiki açıdan önemlidir (p<0.01). $S\bar{X}$ =0.118

Karayemiş meyvelerinde uygulanan kaplamalara göre ağırlık kaybı yüzdelere bakıldığında en fazla ağırlık kaybının kaplanmamış (kontrol) örneklerde olduğu görülmüştür. En az kayıp ise lesitin ile kaplanmış örneklerde yaşanırken, bunu Semperfreshle kaplama takip etmiştir.

Gıda maddelerinin içerisindeki nem yenilebilir filmlerle kontrol edilebilir ya da sınırlandırılabilir. Bariyer özelliklerinin iyileştirilmesi amacıyla genellikle lipidler gibi hidrofobik materyaller kullanılmaktadır (Morillon vd., 2002). Çalışmada diğer çalışmalarda olduğu gibi hidrofobik özellikte olan lesitin ve semperfresh materyalleri su kaybında hidrofilik özellikteki kazeinat filmlere oranla daha iyi sonuç vermiştir. Bu nedenle ağırlık kaybının engellenmesinde lipid materyaller kaplama çözeltisine ilave edilmelidir. Depolama boyunca ağırlık kayıplarına bakıldığında depolama süresi uzadıkça ağırlık kaybının arttığı görülmüştür.

Kaplamaların×depolama süresi (gün) etkisi karayemişin ağırlık kaybı üzerine $p<0.01$ seviyesinde önemli derecede etkili olmuş (Tablo 3.3) ve etkisinin gidişi Şekil 3.1’de gösterilmiştir.



Şekil 3.1. Ağırlık kaybına ilişkin kaplamalar×depolamalar arasındaki etkileşim

Bütün kaplanmış meyvelerin 5. Günde ağırlık kaybının en fazla olduğu, 15. günün sonunda ise en fazla kaybın kazeinat (7.000) kaplı örneklerde, en az kaybın ise Semperfresh (4.333) kaplı örneklerde olduğu görülmüştür.

0 °C’ de 60 gün depolanan karayemiş meyvelerinde ortalama ağırlık kaybı % 2.39 olarak bulunmuştur (Karan, 2015). 2 °C’ de depolanan karayemiş meyveleri delikli kapaklı PET kaplar içerisine yerleştirilmiştir. 21 günün sonunda ağırlık kaybı %11.11 bulunurken, kaybın %80 inin ilk iki hafta içerisinde olduğu gözlenmiştir (Öztürk vd., 2017). Yapılan çalışmalara göre daha yüksek sıcaklıkta depolama yaptığımız için ağırlık kaybı değerlerimiz daha yüksek çıkmıştır.

3.4. Suda Çözünür Kuru Madde

Karayemiş meyvesinin suda çözünür kuru madde değerlerine ait varyans analiz sonuçları Tablo 3.2’de, ortalamaların karşılaştırılması ise Tablo 3.4’te görülmektedir. Varyasyon kaynaklarına göre suda çözünür kuru madde miktarları arasındaki farkın önemli ($p<0.01$) olduğu bulunmuştur.

Tablo 3.4. Uygulanan kaplamalara ve depolama süresince suda çözünür kuru madde değerlerine ait ortalamalarının karşılaştırılması (%)

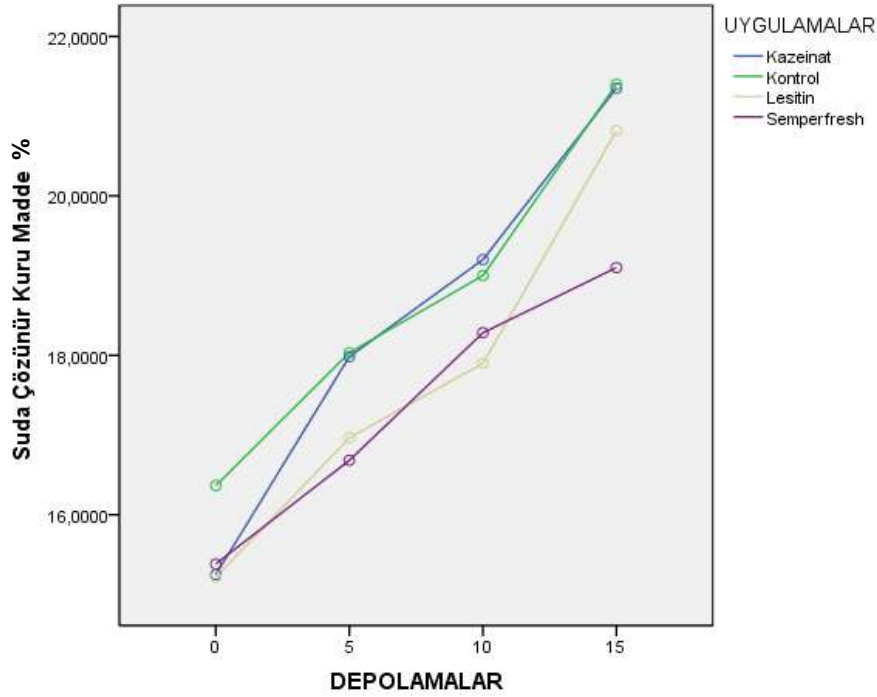
Uygulamalar	Depolama süresi (gün)				Ort ($\bar{X} \pm S\bar{X}$)
	0	5	10	15	
Kontrol	16.367d	18.033c	19.000b	21.400a	18.700a
Semperfresh	15.383d	16.683c	18.283b	19.100a	17.363b
Kazeinat	15.250d	17.983c	19.200b	21.350a	18.446a
Lesitin	15.217d	16.967c	17.900b	20.817a	17.725b
Ort ($\bar{X} \pm S\bar{X}$)	15.554d	17.417c	18.596b	20.667a	

Farklı harfleri taşıyan değerler arasındaki fark istatistiki açıdan önemlidir ($p<0.01$). $S\bar{X}=0.129$

Uygulanan kaplamalara göre ortalamalara bakıldığında; Kontrol kazeinat ile Semperfresh ise lesitinle istatistik bakımından benzer bulunmuştur. En yüksek suda çözünür kuru madde kaplanmamış örneklerde bulunurken, en düşük değer ise Semperfreshle kaplanan örneklerde bulunmuştur.

Depolama boyunca bakıldığında suda çözünür kuru madde değerleri istatistik olarak birbirinden farklı çıkmıştır. Depolama süresi arttıkça suda çözünür kuru madde miktarı da artmıştır. Certel vd. (2004) yaptıkları çalışmada kapladıkları meyvelerde depolama

süresince SÇKM miktarlarında artış ve azalmalar gözlemleyerek SÇKM değerindeki azalmanın solunuma bağlı olarak gerçekleşebileceğini belirtmişlerdir (Sallan, 2010) Depolamanın suda çözünür kuru maddeye etkisi uygulamalara göre farklı olmuştur (Şekil 3.2).



Şekil 3.2. Suda çözünür kuru madde değerlerine ilişkin kaplamalar×depolamalar arasındaki interaksyon

Şekilden görüldüğü gibi kontrol ve kaplamaların ilk günden itibaren suda çözünür kuru madde miktarları artmıştır. 15 günlük süre sonunda başlangıç değerine en yakın düzeyde suda çözünür kuru madde miktarı semperfresh ile kaplı örneklerde gözlenirken, en büyük artış kaplanmamış örneklerde yaşanmıştır.

Literatürde optimum hasat döneminde toplanan karayemişlerin suda çözünür kuru madde ağırlığı % 10.2 - % 25.0 aralığında olduğu belirtilirken, 2 °C’ de 21 gün süreyle depolanan karayemiş meyvelerinde suda çözünür kuru madde değeri %17.30 ile %19.10 arasında değişmiştir (Öztürk vd., 2017). Hasat sonrası olgunlaşma sonucu asit metabolizması nişastanın ve asitin şekere dönüşmesi ile devam eder. Bu da toplam asitliğin azalması, pH ve suda çözünür kurumaddenin artışı ile sonuçlanmaktadır (Duan vd., 2011).

3.5. pH Değeri

Araştırma materyalinin titrasyon ve pH değerlerine ait varyans analiz sonuçları Tablo 3.4'te, ortalamaların karşılaştırılması ise Tablo 3.5'te görülmektedir.

Tablo 3.5. pH ve titrasyon asitliği değerlerine ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	SD	pH		Titrasyon asitliği	
		KO	F Değeri	KO	F Değeri
Uygulamalar	3	0.067	109.816**	0.008	33.363**
Depolamalar	3	0.366	598.887**	0.009	39.171**
UygulamaxDepolama	9	0.095	155.147**	0.004	15.637**

**p<0.01 seviyesinde önemli SD: serbestlik derecesi KO: Kareler ortalaması F: hesap değeri

Varyasyon kaynaklarına göre pH değerleri arasındaki fark önemlidir (p<0.01). . Uygulanan kaplamalar ve depolama boyunca karayemiş meyvesinin pH değerleri birbirinden istatistiki olarak önemli (p<0.01) derecede farklıdır (Tablo 3.6).

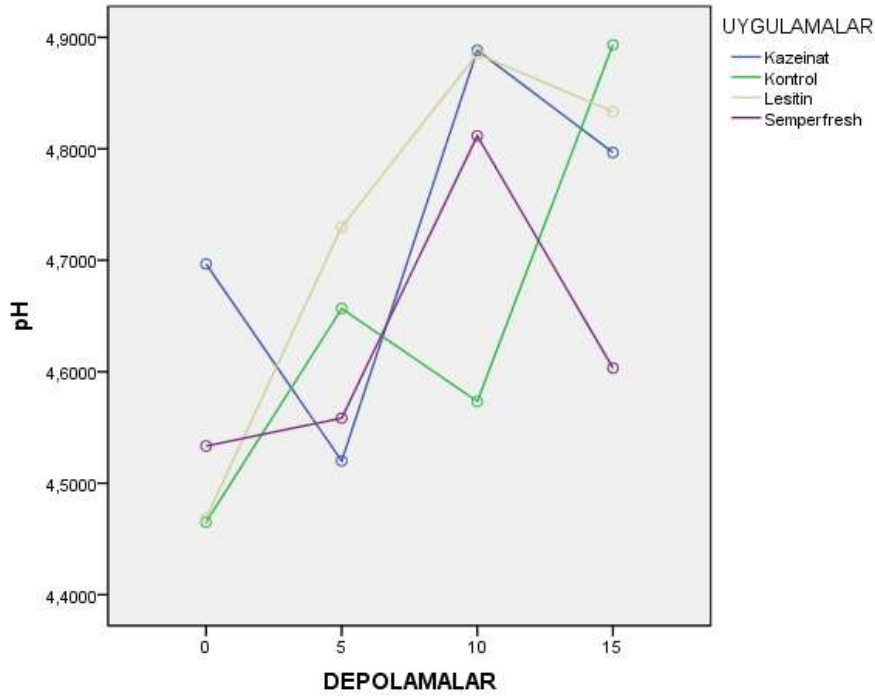
Tablo 3.6. Uygulanan kaplamalara ve depolama süresince pH değerlerine ait ortalamalarının karşılaştırılması

Uygulamalar	Depolama süresi (gün)				Ort ($\bar{X} \pm S\bar{X}$)
	0	5	10	15	
Kontrol	4.465d	4.657b	4.573c	4.893a	4.647b
Semperfresh	4.533c	4.558c	4.812a	4.603b	4.627c
Kazeinat	4.697c	4.520d	4.888a	4.797b	4.725a
Lesitin	4.468d	4.730c	4.885a	4.833b	4.729a
Ort ($\bar{X} \pm S\bar{X}$)	4.541c	4.616b	4.790a	4.782a	

Farklı harfleri taşıyan değerler arasındaki fark istatistiki açıdan önemlidir (p<0.01). $S\bar{X} = 0.005$

Uygulanan kaplamalara göre pH değerleri birbirinden istatistiki olarak önemli (p<0.01) derecede farklıdır (Tablo 3.5). Uygulamalara göre; kazeinat ve lesitin pH değerleri istatistik olarak birbirinden farklı çıkmazken, kontrol ve semperfresh de farklı çıkmıştır. Kaplanmamış örnekler ve semperfresh'le kaplı örneklerin pH değeri diğer kazeinat ve lesitinle kaplanmış örneklerle göre biraz düşük çıkmıştır. Semperfresh ile kaplanmış örneklerin pH değerini daha iyi koruduğu gözlenmiştir. Karayemişin pH değerlerine depolama süresinin etkisi önemli olduğu Tablo 3.6.'da görülmektedir.

Depolama boyunca pH değişimine bakıldığında 10. ve 15. günlerde az bir artmanın olduğu görülmektedir. Rize ilinden alınan 11 farklı karayemiş genotipi üzerine yapılan bir çalışmada pH 4.30-4.93 olarak bulunurken (Çelik vd., 2011), Sakarya ilinden toplanan 10 farklı karayemiş genotipinde yapılan çalışmada pH 4.63-4.92 arasında olduğu görülmüştür (Beyhan, 2010). Sonuçlarımızın literatürle uyumlu olduğu görülmektedir. Depolamanın kaplamalara göre pH üzerine etkisi farklıdır ve bu durum Şekil 3.3.'te gösterilmiştir.



Şekil 3.3. pH değerlerine ilişkin kaplamalar×depolamalar arasındaki etkileşim

5. günde lesitin ve kontrolün pH' sı artarken, 10.günde kontrolün pH'sı düşüp tekrar 15. gün artmıştır. Kazeinat ve semperfresh ile kaplı örneklerde ise pH değerinde 5. günde bir azalma meydana gelmiş, 10. günde artmış ve 15. günde ise tekrar düşmüştür. 15. günde en yüksek pH kaplanmamış örneklerde görülmüştür.

3.6. Titrasyon Asitliği

Meyve ve sebzelerde değişik tür ve miktarlarda organik asitler bulunmaktadır. Meyvelerde, şeker/asit oranının düşüklüğü ekşi, yüksekliği ise tatlı tadın baskın olacağının bir göstergesidir (Karataş, 2014). Meyveler ve ürünlerindeki organik asitler ve şekerler

sadece lezzetlerini etkilemekle kalmaz aynı zamanda stabilitesini, kabul edilebilirliğini ve kalitesinin korunmasını da etkiler (Esringu vd., 2016). Karayemiş meyvesinin titrasyon asitliği değerlerine ait varyans analiz sonuçları Tablo 3.5’te, ortalamaların karşılaştırılması ise Tablo 3.7’de görülmektedir. Varyasyon kaynaklarına göre titrasyon asitliği miktarları arasındaki fark önemli ($p<0.01$) bulundu. Uygulanan kaplamalar ve depolama boyunca karayemiş meyvesinin titrasyon asitliği miktarları arasındaki fark önemlidir ($p<0.01$). Sonuçlar malik asit cinsinden hesaplanmıştır.

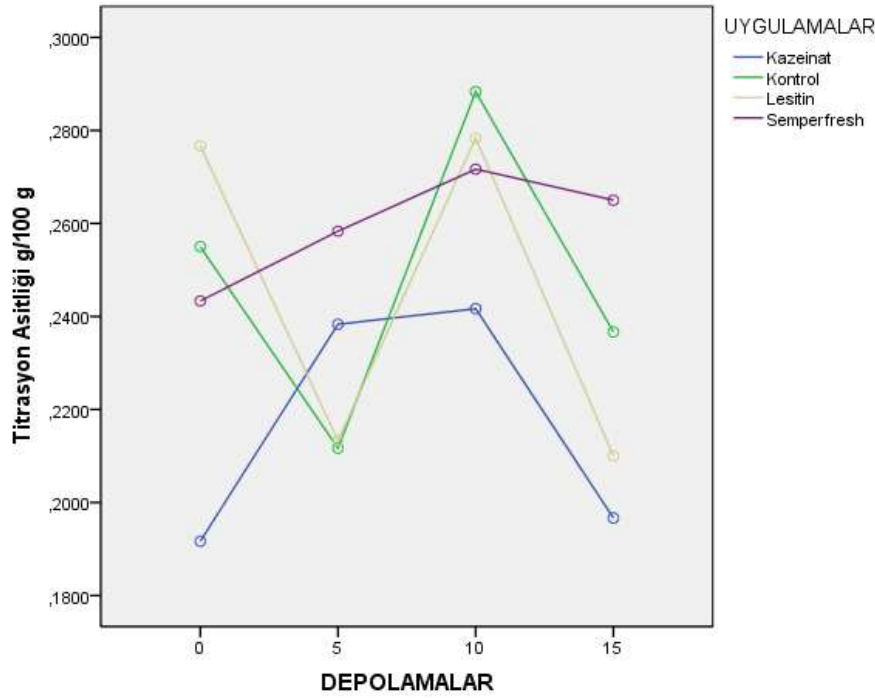
Tablo 3.7. Uygulanan kaplamalar ve depolama süresince titrasyon asitliği değerlerine ait ortalamalarının karşılaştırılması (mg/100g)

Uygulamalar	Depolama süresi (gün)				Ort ($\bar{x} \pm S\bar{x}$)
	0	5	10	15	
Kontrol	0.255 b	0.212 c	0.288 a	0.237 b	0.248 b
Semperfresh	0.243 b	0.258 ab	0.272 a	0.265 a	0.260 a
Kazeinat	0.192 b	0.238 a	0.242 a	0.197 b	0.217 c
Lesitin	0.277 a	0.213 b	0.278 a	0.210 b	0.245 b
Ort ($\bar{x} \pm S\bar{x}$)	0.242 b	0.230 c	0.270 a	0.227 c	

Farklı harfleri taşıyan değerler arasındaki fark istatistiki açıdan önemlidir ($p<0.01$). $S\bar{x}=0.003$

Uygulanan kaplamalara göre titrasyon asitliği değerleri birbirinden istatistiki olarak önemli ($p<0.01$) derecede farklıdır (Tablo 3.7). Hiç kaplama yapılmayan ve lesitin ile kaplanan örnekler istatistik bakımından aynı çıkarken, diğerleri farklı çıkmıştır. En yüksek titrasyon asitliği semperfreshle kaplanan örneklerde görülürken, en düşük kazeinatla kaplılarda görülmüştür.

Karayemişin titrasyon asitliği değerlerine depolama süresinin etkisi önemli olduğu görülmektedir (Tablo 3.7). Depolama günlerine bakıldığında en yüksek titrasyon asitliği 10. günde gözlenirken, en düşük değer 15 günlük depolamada görülmüştür. Depolama süresince değerlerde artmalar azalmalar görülmüş ve depolama sonunda ise asitlik değeri başlangıca göre düşmüştür. Bu depolama boyunca solunumla asitlerin parçalanması ile açıklanabilir. Bir başka çalışmada benzer sonuçlar görülmüştür (Certel vd., 2004; Sallan 2010). Depolamanın titrasyon asitliği üzerine etkisi kaplamalara göre farklı olmuştur (Şekil 3.4).



Şekil 3.4. Titrasyon asitliği değerlerine ilişkin kaplamalar×depolamalar arasındaki interaksiyon

Lesitin ve kontrolün titrasyon asitliği değerleri 5. günde azalma gösterirken, 10.günde tekrar artmış ve 15.günün sonunda tekrar düşmüştür. Kazeinat ve semperfresh ile kaplanmış örnekler için değerlerde 10.güne kadar bir artmış daha sonra ise azalma yaşanmıştır. En düşük titrasyon asitliği 15. gün sonunda kazeinata bulunmuştur.

Öztürk vd. (2017) karayemişlerde 21 günlük bir depolama yapmış, ilk 7 günlük depolamada titrasyon asitliği değerinde önemli bir azalış görülmezken, 14. ve 21. günlerde önemli oranda azalış meydana geldiğini tespit etmişlerdir. Titrasyon asitliği değeri 0. günde 0.33 iken 15. günün sonunda 0.25 olarak bulunmuştur. Daha önce yapılan çalışmalarda uygun hasat zamanında alınan karayemişlerin titrasyon asitliğinin 0.12 – 0.70 g malik asit/ 100 mL olduğu gösterilmiştir. (Çelik vd., 2011; Suluşoğlu, 2011; İslam ve Deligöz 2012; Şahan vd., 2012)

3.7. Şeker Miktarı

4±1 °C’de depolanan karayemiş meyvesinin şeker miktarı için 0., 5., 10., ve 15. günlerde analiz yapılmıştır. İndirgen şeker, toplam şeker ve sakaroza ait varyans analiz sonuçları Tablo 3.7’de gösterilmiştir.

Tablo 3.8. İndirgen şeker, toplam şeker ve sakaroz değerlerine ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	SD	İndirgen şeker		Toplam şeker		Sakaroz	
		KO	F Değeri	KO	F Değeri	KO	F Değeri
Uygulamalar	3	2.104	105.394**	3.510	37.444**	0.15	383.385**
Depolamalar	3	15.693	786.152**	16.788	179.074**	0.09	230.106**
UygxDepo	9	0.199	9.952**	0.372	3.963**	0.000	4.514**

**p<0.01 seviyesinde önemli SD: serbestlik derecesi KO: Kareler ortalaması F: hesap değeri

3.7.1. İndirgen Şeker Miktarı

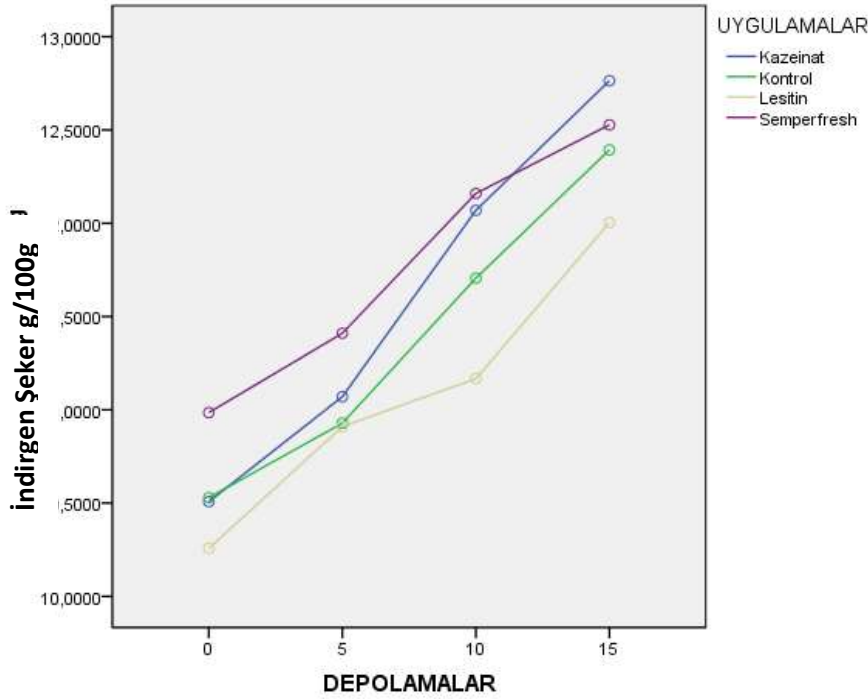
Karayemişin indirgen şeker değerlerine ait varyans analiz sonuçları Tablo 3.8’de gösterilmektedir. Varyasyon kaynaklarına göre indirgen şeker miktarları birbirinden istatistiki olarak önemli (p<0.01) derecede farklıdır. Uygulanan kaplamalar ve depolama boyunca karayemiş meyvesinin indirgen şeker miktarları arasındaki farkın önemli (p<0.01) çıkmıştır (Tablo 3.8). Uygulanan kaplamalara ve depolama boyunca indirgen şeker miktarlarındaki değişim Tablo 3.9’da gösterilmiştir.

Tablo 3.9. Uygulanan kaplamalar ve depolama süresince indirgen şeker değerlerine ait ortalamalarının karşılaştırılması (g/100g)

Uygulamalar	Depolama süresi (gün)				Ort ($\bar{X} \pm S\bar{X}$)
	0	5	10	15	
Kontrol	10.530d	10.929c	11.706b	12.393a	11.389c
Semperfresh	10.985d	11.411c	12.160b	12.527a	11.771a
Kazeinat	10.508d	11.071c	12.070b	12.764a	11.603b
Lesitin	10.257d	10.910c	11.167b	12.003a	11.084d
Ort ($\bar{X} \pm S\bar{X}$)	10.570d	11.080c	11.776b	12.422a	

Farklı harfleri taşıyan değerler arasındaki fark istatistiki açıdan önemlidir (p<0.01). $S\bar{X}=0.029$

Uygulanan kaplamalara göre indirgen şeker miktarı birbirinden istatistiki olarak önemli (p<0.01) derecede farklıdır (Tablo 3.9). Semperfreshle kaplamada indirgen şeker miktarı en yüksek bulunurken, en düşük lesitinle kaplamalarda bulunmuştur. Karayemişin indirgen şeker değerlerine depolama süresinin etkisi önemli olduğu görülmektedir (Tablo 3.9). Depolama boyunca gün sayısı arttıkça indirgen şeker miktarı da artmıştır. En yüksek değer 15. günde bulunmuştur. Depolamanın indirgen şeker etkisi kaplamalara göre farklı olmuştur (Şekil 3.5).



Şekil 3.5. İndirgen şeker değerlerine ilişkin kaplamalar×depolamalar arasındaki interaksiyon

Bütün kaplamalarda depolama süresi arttıkça meyvedeki indirgen şeker miktarı bütün gruplarda artış göstermiştir. 15. günün sonunda en çok miktar kazeinatla kaplı, en az ise lesitin ile kaplı örneklerde görülmüştür.

3.7.2. Toplam Şeker

Karayemiş meyvesinin toplam şeker değerlerine ait varyans analiz sonuçları Tablo 3.8’de gösterilmiştir. Varyasyon kaynaklarına göre toplam şeker içeriği arasındaki fark önemli ($p<0.01$) bulundu. Uygulanan kaplamalar ve depolama boyunca karayemiş meyvesinin indirgen şeker miktarı arasındaki fark önemli ($p<0.01$) çıkmıştır (Tablo 3.9).

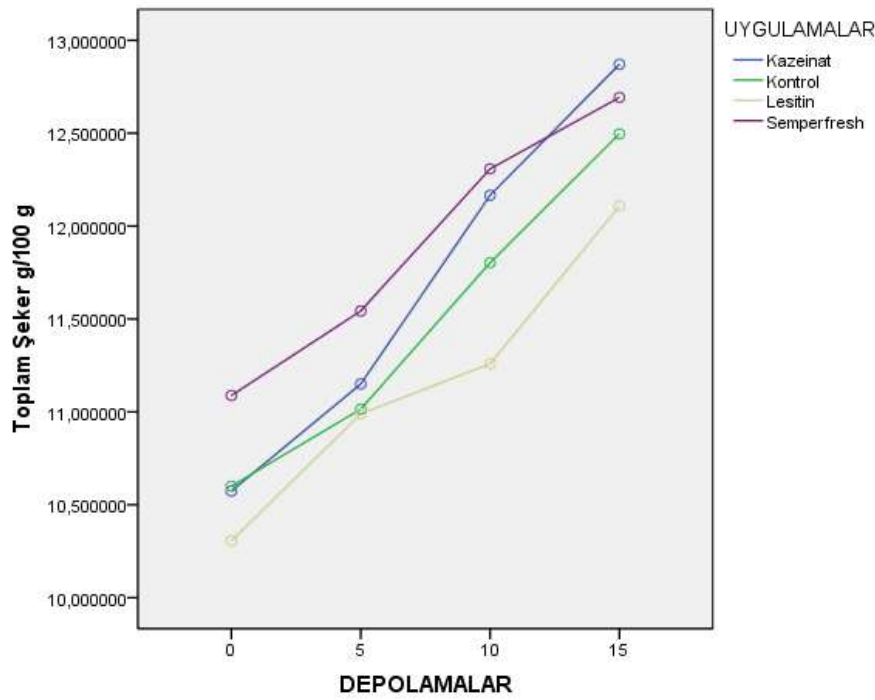
Tablo 3.10. Uygulanan kaplamalar ve depolama süresince toplam şeker değerlerine ait ortalamalarının karşılaştırılması (g/100g)

Uygulamalar	Depolama süresi (gün)				Ort ($\bar{X} \pm S\bar{X}$)
	0	5	10	15	
Kontrol	10.667c	11.000c	12.000b	12.500a	11.54b
Semperfresh	11.000c	11.833b	12.167b	12.833a	11.96a
Kazeinat	10.667d	11.000c	12.000b	13.000a	11.67b
Lesitin	10.167c	11.000b	11.000b	12.000a	11.04c
Ort ($\bar{X} \pm S\bar{X}$)	10.63d	11.21c	11.79b	12.58a	

Farklı harfleri taşıyan değerler arasındaki fark istatistiki açıdan önemlidir ($p<0.01$). $S\bar{X} = 0,062$

Uygulanan kaplamalara göre toplam şeker değerleri birbirinden istatistiki olarak önemli ($p<0.01$) derecede farklıdır (Tablo 3.9). Bütün kaplamalar birbirinden önemli derecede farklı çıkmıştır. En yüksek değer Semperfresh ile kaplı örneklerde en az ise lesitinde görülmüştür.

Karayemişin toplam şeker değerlerine depolama süresinin etkisi önemli olduğu görülmektedir (Tablo 3.10) Depolama süresince gün sayısı arttıkça toplam şekerde artmıştır. En yüksek toplam şeker 15.günün sonunda görülmüştür. Depolamanın toplam şekere etkisi kaplamalara göre farklı olmuştur (Şekil 3.6).



Şekil 3.6. Toplam şeker değerlerine ilişkin kaplamalar×depolamalar arasındaki interaksiyon

Depolama günlerine bakıldığında kaplama yapılmış ve yapılmamış bütün örneklerde artış gözlenmiştir. Depolama süresince indirgen şeker miktarında olduğu gibi toplam şeker miktarında artış yaşanmıştır. Kazeinat ile kaplama 15. günün sonunda en fazla değer bulunmuştur. Başlangıç değerine en yakın değişim semperfresh ile kaplamada olmuştur.

3.7.3. Sakaroz Miktarı

Karayemiş meyvesinin sakaroz değerlerine ait varyans analiz sonuçları Tablo 3.8’de gösterilmektedir. Varyasyon kaynaklarına göre sakaroz içeriği birbirinden istatistiki olarak

önemli ($p<0.01$) derecede farklıdır. Uygulanan kaplamalar ve depolama boyunca karayemiş meyvesinin sakaroz değerleri birbirinden önemli ($p<0.01$) derecede farklıdır (Tablo 3.11).

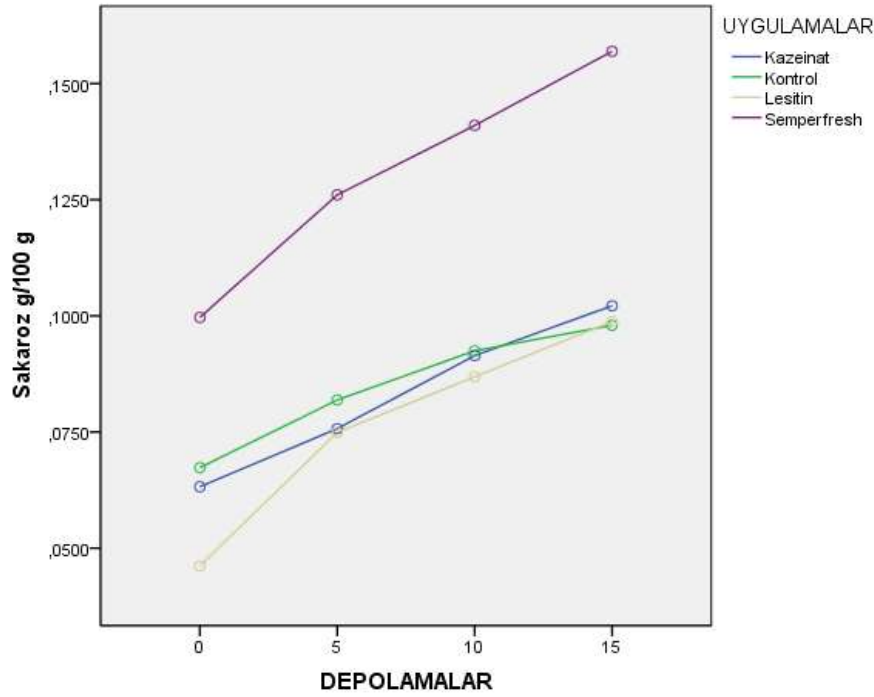
Tablo 3.11. Uygulanan kaplamalar ve depolama süresince sakaroz değerlerine ait ortalamalarının karşılaştırılması, g/100g

Uygulamalar	Depolama süresi (gün)				Ort ($\bar{X} \pm S\bar{X}$)
	0	5	10	15	
Kontrol	0.067d	0.082c	0.092b	0.098a	0.085b
Semperfresh	0.100d	0.126c	0.141b	0.157a	0.131a
Kazeinat	0.063d	0.076c	0.091b	0.102a	0.083b
Lesitin	0.046d	0.075c	0.087b	0.099a	0.077c
Ort ($\bar{X} \pm S\bar{X}$)	0.069d	0.089c	0.102b	0.113a	

Farklı harfleri taşıyan değerler arasındaki fark istatistiki açıdan önemlidir ($p<0.01$). $S\bar{X} = 0.001$

Uygulanan kaplamalara göre sakaroz değerleri arasındaki fark önemli ($p<0.01$) çıkmıştır (Tablo 3.11). Uygulanan kaplamalara göre sakkaroz miktarındaki değişime bakıldığında en fazla sakaroz semperfresh de görülürken en az lesitinde görülmüştür. Karayemişin sakaroz değerlerine depolama süresinin etkisi önemli ($p<0.01$) olduğu görülmektedir (Tablo 3.11). Depolama süresi arttıkça sakaroz miktarı da artmıştır.

Kaplamaların \times depolama süresi (gün) interaksyonu karayemişin sakaroz miktarı üzerine çok önemli ($p<0.01$) derecede etkili olmuş (Tablo 3.11) ve interaksyonun gidişi Şekil 3.7’de gösterilmiştir.



Şekil 3.7. Sakaroz değerlerine ilişkin kaplamalar×depolamalar arasındaki etkileşim

Şekil 3.7’de görüldüğü gibi depolamanın 5. gününden itibaren kaplama uygulanan ve uygulanmayan ürünlerde sakaroz miktarı artmıştır. 15. günde en yüksek sakaroz değeri Semperfreh kaplamada, en düşük değer ise kontrol grubunda görülmüştür. Başlangıçtan beri en yüksek sakaroz miktarı semperfreshle kaplamalarda görülmüştür.

Karayemiş zengin şeker içeriğine sahiptir ve şeker içeriği olgunlaşma ile beraber artmaktadır (Öztürk vd., 2017). Karayemiş meyvelerinde hakim şeker fruktoz olup, 6.93-8.03 g/100 g arasında değişirken, glikoz miktarı 1.89-2.22 g/100 g arasında değişmiştir. Karayemişin şeker miktarının fazla olmasına rağmen, buruk ve acı tadının yapısındaki bazı hidroksi-asitlerin seviyesinin yüksekliğinden olabileceği belirtilmiştir (Karan, 2015).

Esringu vd., (2016) nin yaptığı çalışmada 12 farklı karayemiş meyvesine ait glikoz, fruktoz ve sorbitol içeriği ise sırayla 4.83 - 5.74, 4.66 - 5.53, 1.50 – 3.22 mg/100 g arasında bulunmuştur.

3.8. Askorbik Asit Miktarı

Karayemiş meyvelerinin askorbik asit miktarı için ilk gün analiz yapılmıştır. Ancak C vitamini düzeyi tespit edilebilir limitin altında olduğu için diğer günlerde analiz

yapılamamıştır. Yapılan çalışmalarda karayemişin C vitamini içeriğinin 2.03 ve 7.11 mg/100 g arasında değiştiği gösterilmiştir (Şahan, 2012).

Öztürk vd. (2017) nin karayemişler üzerinde yaptığı çalışmada 21 günlük depolama süresinde C vitamini içeriğinin 8.2 değerinden 7.4 değerine düştüğü görülmüştür.

3.9. Toplam Fenolik Madde Miktarı

Karayemiş meyvesinin fenolik madde, ABTS ve DPPH değerlerine ait varyans analiz sonuçları Tablo 3.11’de, ortalamaların karşılaştırılması ise Tablo 3.12’de görülmektedir.

Tablo 3.12. Toplam fenolik madde, ABTS ve DPPH değerlerine ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	SD	Fenolik madde		ABTS		DPPH	
		KO	F Değeri	KO	F Değeri	KO	F Değeri
Uygulamalar	3	265364.914	83.166**	52.022	1978.026**	0.363	1242.417**
Depolamalar	3	304985.316	95.584**	6.544	248.832**	0.381	1305.133**
UygxDepo	9	252259.279	79.059**	17.073	649.165**	0.301	1029.116**

**p<0.01 seviyesinde önemli SD: serbestlik derecesi KO: Kareler ortalaması F: hesap değeri

Varyasyon kaynaklarına göre fenolik madde içeriği arasındaki fark önemli (p<0.01) çıkmıştır. Uygulanan kaplamalar ve depolama boyunca karayemiş meyvesinin fenolik madde değerleri birbirinden istatistiki olarak önemli (p<0.01) derecede farklıdır (Tablo 3.12).

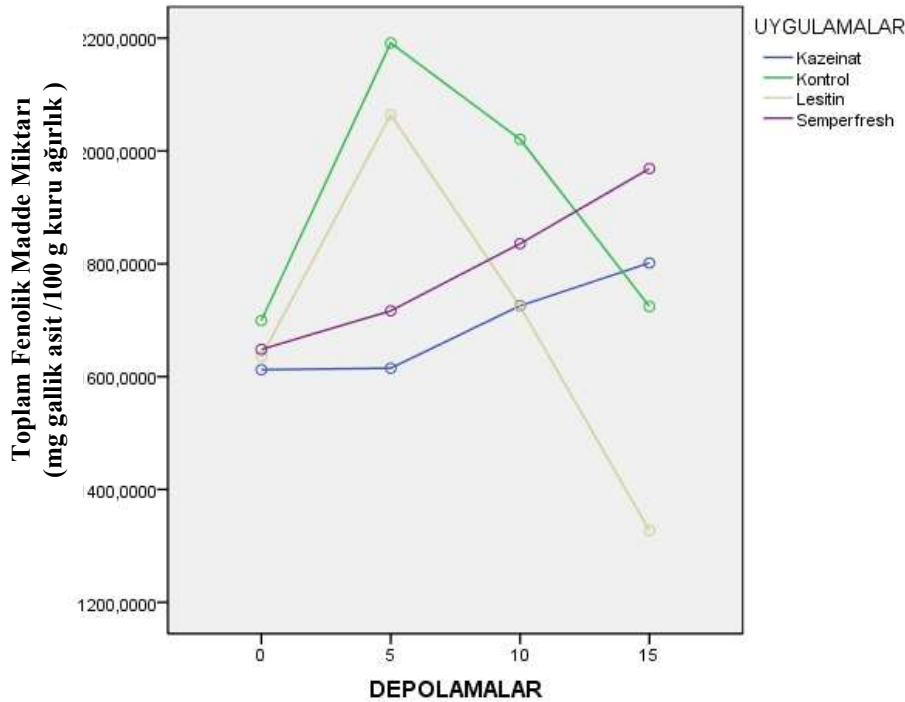
Tablo 3.13. Uygulanan kaplamalar ve depolama süresince fenolik madde değerlerine ait ortalamaların karşılaştırılması (mg gallik asit /100 g kuru ağırlık)

Uygulamalar	Depolama süresi (gün)				Ort ($\bar{x} \pm S\bar{x}$)
	0	5	10	15	
Kontrol	1699.394c	2191.396a	2020.771b	1724.312c	1908.968a
Semperfresh	1648.287d	1716.657c	1835.593b	1968.764a	1792.327b
Kazeinat	1612.201c	1614.959c	1725.610b	1801.477a	1688.562c
Lesitin	1635.672c	2064.310a	1724.545b	1327.351d	1687.970c
Ort ($\bar{x} \pm S\bar{x}$)	1648.889d	1896.830a	1826.631b	1705.476c	

Farklı harfleri taşıyan değerler arasındaki fark istatistiki açıdan önemlidir (p<0.01) $S\bar{x}$ =11.530

Uygulanan kaplamalara göre fenolik madde değerleri birbirinden istatistik olarak önemli ($p<0.01$) derecede farklıdır (Tablo 3.13). Tablodan da görüldüğü üzere en yüksek fenolik madde içeren kaplanmamış örnekler olmuştur. Semperfresh ile kaplama ise 2. olarak en fazla fenolik madde içeren kaplama olmuştur. Kazeinat ve lesitin değerleri istatistik olarak benzer çıkmıştır.

Karayemişin toplam toplam fenolik madde miktarına depolama süresinin etkisinin önemli ($p<0.01$) olduğu görülmektedir (Tablo 3.13). Karayemişlerin depolanma süresince fenolik madde değerlerine ait duncan çoklu karşılaştırma sonuçlarına göre 5 ve 10. günlerde bir artma gözlenirken 15. günde azalma olmuştur. Depolamanın fenolik maddeye etkisi kaplamalara göre farklı olmuştur (Şekil 3.8).



Şekil 3.8. Fenolik madde değerlerine ilişkin kaplamalar×depolamalar arasındaki interaksiyon

4 ± 1 °C’de depolanan karayemiş meyvesinin toplam fenolik madde miktarına bakıldığında; kontrol ve lesitin kaplanmış örneklerde 5. güne kadar toplam fenolik madde miktarında artış gözlenirken, daha sonra gittikçe düşmüştür. Özellikle lesitin kaplamayla 15. günde fenolik madde miktarı en düşüktür. Semperfresh ve kazeinat kaplı örneklerde ise ilk günden 15. güne kadar azda olsa artış devam etmiştir. 15. günün sonunda fenolik

madde içeriği bakımından en zengin semperfresh kaplamanın olduğunu, bunu ise kazeinat, kontrol ve lesitin kaplamanın takip ettiği görülmüştür.

Hasat sonrası şartlar ve olgunlaşma derecesi toplam fenolikler üzerinde etkili olmaktadır. Toplam fenolik maddelerde meydana gelen azalmalar olgunlaşma, yumuşama ve yaşlanma sürecinde meydana gelen enzimatik reaksiyonlardan kaynaklıdır. Bu şartlara ilaveten çevresel ve genetik faktörler fenolik bileşenler üzerine etki etmektedir (Öztürk vd., 2017).

Karayemiş meyvesi ve yaprakta farklı metanolik ekstraksiyon yöntemleri ile toplam fenolik madde içeriği yaprakta 85.4 – 119.4 mg gallik asit/ g kuru ekstrakt meyvede 36.2 – 46.3 mg gallik asit/ g kuru ekstrakt aralığında bulunmuştur (Karabegović vd., 2014a).

Öztürk vd. (2017) yaptığı çalışmada başlangıçta karayemiş meyvesinin fenolik madde bileşimi 100 g taze ağırlıkta 943.96 mg GAE iken 21 günlük depolama süresi sonrasında bu değer 702.31 mg GAE olarak belirlenmiştir.

Ekonomik ve optimum ekstraksiyon yönteminin belirlenmesine ilişkin yapılan bir çalışmada karayemişlere ait toplam fenolik madde içeriği optimal ekstraksiyonda 48.1 mg gallik asit/g kuru ekstrakt, IC₅₀ değeri ise 4.8 cm⁻³µg, ekonomik ekstraksiyonda 45.3 1mg gallik asit/g kuru ekstrakt ve IC₅₀ değeri ise 4.3 cm⁻³µg olarak bulunmuştur (Karabegović vd., 2014b).

Fenolikler bitkilerin ikincil metabolitlerinin önemli kısmını oluşturur ve bunlar bitkilerin savunma sisteminde reaktif oksijen türlerine (ROS) karşı hayatta kalmak, ve mikroorganizmalar, böcekler ve herbivorlar tarafından oluşturulan moleküler hasarları engellemek için yardımcı olurlar (Karahalil ve Şahin, 2011). Meyvelerdeki burukluğun sebebi içerisindeki bazı hidroksi asitlerdir (fenolikler, uçucu olmayanlar vb.) (Öztürk vd., 2017).

3.10. DPPH• Radikal Temizleme Aktivitesi IC₅₀ Değeri

Karayemiş meyvesinin DPPH• radikal temizleme aktivitesi IC₅₀ değerlerine ait varyans analizi Tablo 3.12’de, ortalamalar ise Tablo 3.15’te gösterilmiştir.

Varyasyon kaynaklarına göre DPPH-IC₅₀ değerleri arasındaki farkın önemli (p<0.01) olduğu tespit edilmiştir. Uygulanan kaplamalar ve depolama boyunca karayemiş meyvesinin DPPH-IC₅₀ değerleri birbirinden istatistik olarak önemli (p<0.01) derecede farklıdır (Tablo 3.15).

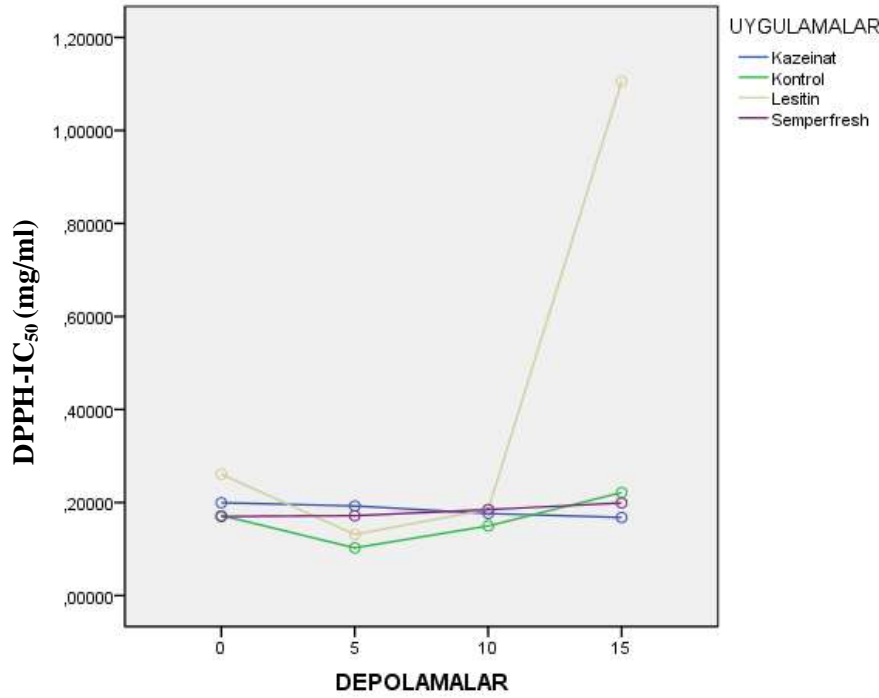
Tablo 3.14. Uygulanan kaplamalara ve depolanan gün sayısına göre değişen toplam DPPH• Radikal Temizleme Aktivitesi IC₅₀ Değeri (mg/mL)

Uygulamalar	Depolama süresi (gün)				Ort ($\bar{X} \pm S\bar{X}$)
	0	5	10	15	
Kontrol	0.172 b	0.103 d	0.150 c	0.222 a	0.162 c
Semperfresh	0.170 c	0.172 c	0.185 b	0.199 a	0.181 b
Kazeinat	0.199 a	0.193 b	0.176 c	0.167 d	0.184 b
Lesitin	0.261 b	0.131 d	0.185 c	1.105 a	0.421 a
Ort ($\bar{X} \pm S\bar{X}$)	0.150 d	0.174 c	0.200 b	0.423 a	
Trolox	0.0019±0.0000				

Farklı harfleri taşıyan değerler arasındaki fark istatistiki açıdan önemlidir ($p < 0.01$). $S\bar{X} = 0.003$

Uygulanan kaplamalara göre DPPH-IC₅₀ değerleri arasındaki fark önemli ($p < 0.01$) çıkmıştır (Tablo 3.14). Kaplamalara göre DPPH-IC₅₀ değerinin en düşük olduğu grup kontrol grubudur. Bu sebeple en yüksek antioksidan aktivite kontrol grubuna aittir. Radikal temizleme aktivitesi yönünden sıralandığında kontrol grubunu semperfresh, kazeinat ve lesitin ile kaplanmış örnekler takip etmiştir.

Karayemişin DPPH-IC₅₀ değerlerine depolama süresinin etkisi önemli ($p < 0.01$) olduğu görülmektedir (Tablo 3.14) en düşük değer 0. günde bulunurken, depolama süresi arttıkça DPPH-IC₅₀ değerleri yükselmiştir. 15. günde en yüksek değer bulunmuştur. Depolamanın DPPH-IC₅₀ değerleri üzerine etkisi kaplamalara göre farklı olmuştur (Şekil 3.10).



Şekil 3.9. DPPH-IC₅₀ değerlerine ilişkin kaplamalar×depolamalar arasındaki interaksiyon

Şekil 3.9’da görüldüğü üzere Semperfresh grubu hariç bütün gruplarda 5. güne kadar radikal temizleme aktivitesinde azalma gözlenirken, 5. günden sonra kazeinat grubu dışındaki bütün gruplarda radikal temizleme aktivitesinde artış görülmüştür. 15. günde lesitinle kaplanan örnekte büyük bir artış görülmüştür.

Kontrol standardı olan troloxun IC₅₀ değerine en yakın değer 15.günde kazeinat kaplama olmuştur. Dolayısıyla en yüksek antioksidan aktivite kazeinat grubunda bulunurken, bunu sırasıyla semperfresh, kontrol ve lesitin grubu takip etmektedir.

Aralarında karayemiş, limon, zerdali, vişne, karpuz ve kavunun bulunduğu meyvelerin çekirdeklerinin serbest radikal süpürme aktivitelerinin incelendiği çalışmada; ekstraktların DPPH süpürme kapasiteleri BHT, C vitamini, kuersetin ve gallik asit standartları ile karşılaştırılmıştır. Bütün ekstraktlar içerisinde sadece karayemiş meyvesi DPPH radikalini süpürme/yakalama/tutucu aktivitesi göstermiştir (Orhan vd., 2003). Öztürk vd.,(2017) yaptığı çalışmada antioksidan aktivite depolama süresince azalmıştır. Depolamanın ilk gününden 21.güne kadar olan süredeki antioksidan aktivite değerleri ABTS⁺ (23.21 – 17.56 µmol TE/g yaş ağırlık) DPPH (43.54 – 30.85 µmol TE/g yaş ağırlık) FRAP (14.74 – 12.24 µmol TE/ g) olarak bulunmuştur.

3.11. ABTS• Radikal Temizleme Aktivitesi IC₅₀ Değeri

Karayemiş meyvesinin ABTS-IC₅₀ değerlerine ait varyans analizi Tablo 3.12’de, ortalamalar ise Tablo 3.15’te gösterilmiştir. Varyasyon kaynaklarına göre ABTS-IC₅₀ değerleri arasındaki fark önemli (p<0.01) çıkmıştır. Uygulanan kaplamalar ve depolama boyunca karayemiş meyvesinin ABTS-IC₅₀ değerleri birbirinden istatistiki olarak önemli (p<0.01) derecede farklıdır (Tablo 3.15).

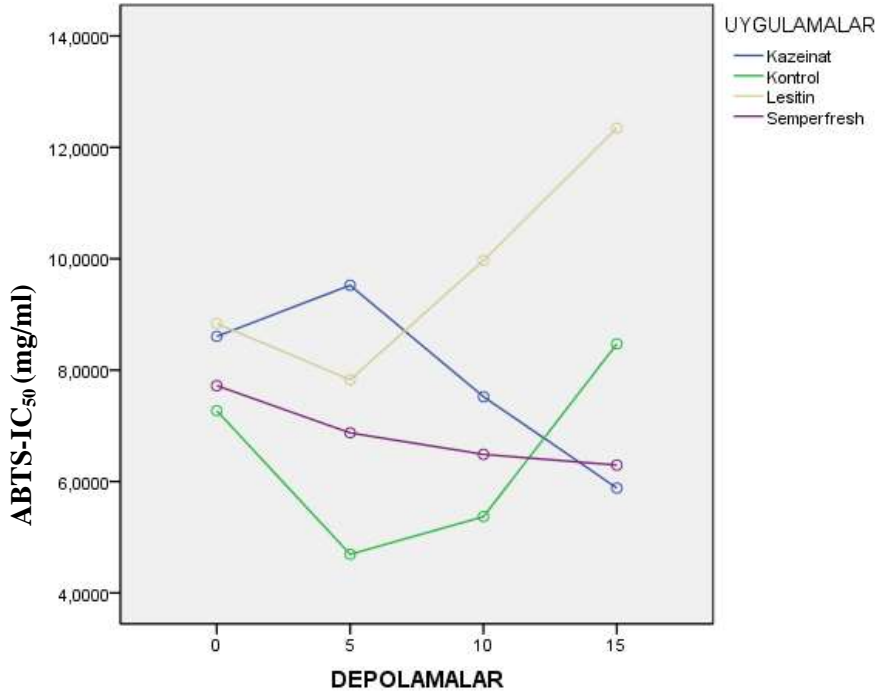
Tablo 3.15. Uygulanan kaplamalara ve depolanan gün sayısına göre değişen toplam ABTS Radikal Temizleme Aktivitesi IC₅₀ Değeri (mg/mL)

Uygulamalar	Depolama süresi (gün)				Ort ($\bar{x} \pm S\bar{x}$)
	0	5	10	15	
Kontrol	7.272b	4.693d	5.370c	8.471a	6.452d
Semperfresh	7.721a	6.874b	6.487c	6.294d	6.844c
Kazeinat	8.606b	9.523a	7.523c	5.883d	7.884b
Lesitin	8.836c	7.827d	9.968b	12.348a	9.745a
Ort ($\bar{x} \pm S\bar{x}$)	8.109b	7.229d	7.337c	8.249a	
Trolox	0.2102±0.0009				

Farklı harfleri taşıyan değerler arasındaki fark istatistiki açıdan önemlidir (p<0.01). $S\bar{x}$ =0.033

Uygulanan kaplamalara göre ABTS-IC₅₀ değerleri arasındaki fark önemli (p<0.01) çıkmıştır (Tablo 3.14) En yüksek ABTS-IC₅₀ değeri lesitin ile kaplamalarda bulunurken, bunu sırasıyla kazeinat, semperfresh ve kontrol grubu izlemiştir.

Karayemişin ABTS değerlerine depolama süresinin etkisi önemli (p<0.01) olduğu görülmektedir (Tablo 3.14). ABTS-IC₅₀ değeri ilk gün yüksek çıkarken 5. ve 10. günde azalmış daha sonra tekrar artmıştır. Depolamanın ABTS-IC₅₀ değerleri üzerine etkisi kaplamalara göre farklı olmuştur (Şekil 3.10).



Şekil 3.10. ABTS-IC₅₀ değerlerine ilişkin kaplamalar×depolamalar arasındaki interaksiyon

İlk 5 gün içerisinde kazeinatın dışında diğer kaplamalar ve kaplanmamış örnekte ABTS-IC₅₀ değerleri önce azalmış, daha sonra lesitin ve kaplanmamış örneklerde 15. güne kadar bir artma görülmüştür. Kazeinat kaplı örnek ise 5. güne kadar artmış ve daha sonra 15. güne kadar azalmıştır. En yüksek ABTS-IC₅₀ değeri 15. günde lesitinde görülürken, en düşük değer kazeinat kaplı örnekler olmuştur. En yüksek antioksidan aktivite kazeinde görülmüştür.

3.12. Renk Değeri (L*, a*, b*)

Karayemiş meyvesinin L* değerlerine ait varyans analiz sonuçları Tablo 3.16'da, ortalamaların karşılaştırılması ise Tablo 3.17'de görülmektedir

Tablo 3.16. L, a, b değerlerine ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	SD	L*		a*		b*	
		KO	F Değeri	KO	F Değeri	KO	F Değeri
Uygulamalar	3	73.023	51.193**	5.557	12.732**	5.009	8.188**
Depolamalar	3	61.916	43.407**	27.563	63.155**	6.813	11.137**
UygxDepo	9	16.668	11.685**	2.754	6.311**	1.885	3.081**

**p<0.01 seviyesinde önemli SD: serbestlik derecesi KO: Kareler ortalaması F: hesap değeri

Varyasyon kaynaklarına göre L^* değerleri birbirinden istatistiki olarak önemli ($p<0.01$) derecede farklıdır. Uygulanan kaplamalar ve depolama boyunca karayemiş meyvesinin L^* değerleri arasındaki fark önemli ($p<0.01$) bulundu (Tablo 3.17).

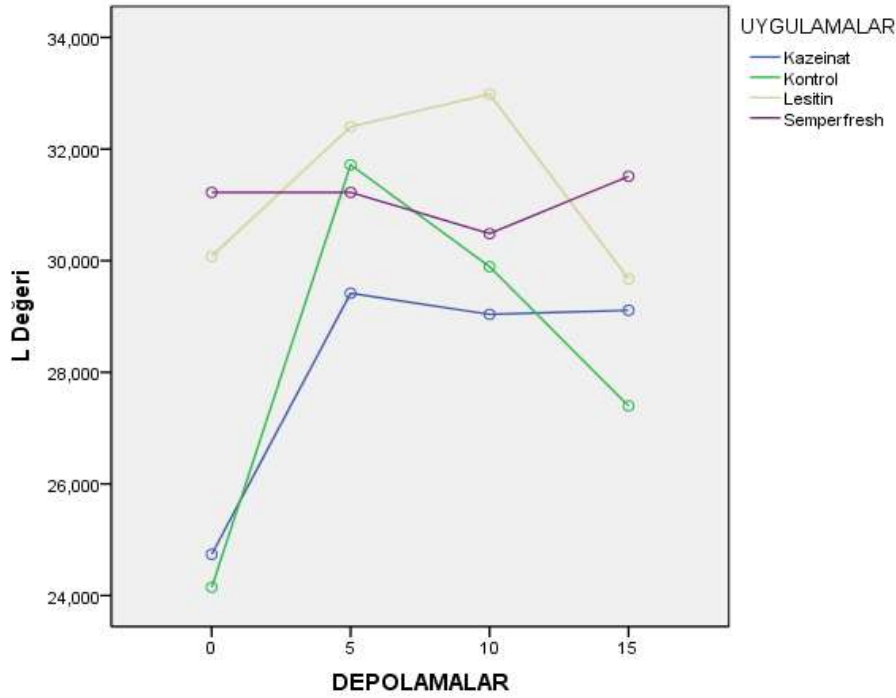
Tablo 3.17. Uygulanan kaplamalara ve depolanan gün sayısına göre değişen L^* değerlerine ait ortalamalar

Uygulamalar	Depolama süresi (gün)				Ort ($\bar{x} \pm S\bar{x}$)
	0	5	10	15	
Kontrol	24.148 c	31.717 a	29.892 a	27.397 b	28.288 b
Semperfresh	31.223 a	31.223 a	30.845 a	31.510 a	31.110 a
Kazeinat	24.738 b	29.417 a	29.038 a	29.110 a	28.075 b
Lesitin	30.078 b	32.400 a	32.985 a	29.672 b	31.283 a
Ort ($\bar{x} \pm S\bar{x}$)	27.547 d	31.189 a	30.630 b	29.422 c	

Farklı harfleri taşıyan değerler arasındaki fark istatistiki açıdan önemlidir ($p<0.01$). $S\bar{x}=0.244$

Uygulanan kaplamalara göre L^* değerleri birbirinden istatistiki olarak önemli ($p<0.01$) derecede farklıdır (Tablo 3.17). Kaplamalar bakımından semperfresh ve lesitin ile kontrol ve kazeinat istatistik bakımından birbirleriyle aynıdır. En yüksek değer semperfresh ile kaplanan örneklerde gözlenirken en düşük değer ise kazeinat kaplı örneklerde bulunmuştur.

Karayemişin L^* değerlerine depolama süresinin etkisi önemli ($p<0.01$) olduğu görülmektedir (Tablo 3.17). Depolama süresine göre bakıldığında 10. güne kadar değerler artarken 15. günde yine azalma görülmüştür. Depolamanın L^* değerleri üzerine etkisi kaplamalara göre farklı olmuştur (Şekil 3.13).



Şekil 3.11. L* değerlerine ilişkin kaplamalar×depolamalar arasındaki interaksiyon

Kazeinat, kontrol ve lesitin 5. güne kadar artarken, Semperfresh™ değeri aynı kalmıştır. Semperfresh 10. günde bir azalma gösterirken 15. gün artmıştır. Lesitin 10. güne kadar artmış, sonra düşmüştür. Kaplanmamış örneklerle ait değerler 5. günden sonra hep azalmıştır.

Yapılan çalışmada karayemişlere ait L* değeri 18.43-23.62, a değeri 0.81-20.61, b değeri 0.28-6.26, kroma değeri 8.39-19.07, hue angle değeri 0.86-21.54 arasında bulunmuştur (Halilova ve Ercişli, 2010).

Karayemiş meyvesinin a değerlerine ait varyans analiz sonuçları Tablo 3.16’da ortalamaların karşılaştırılması ise Tablo 3.18’de görülmektedir

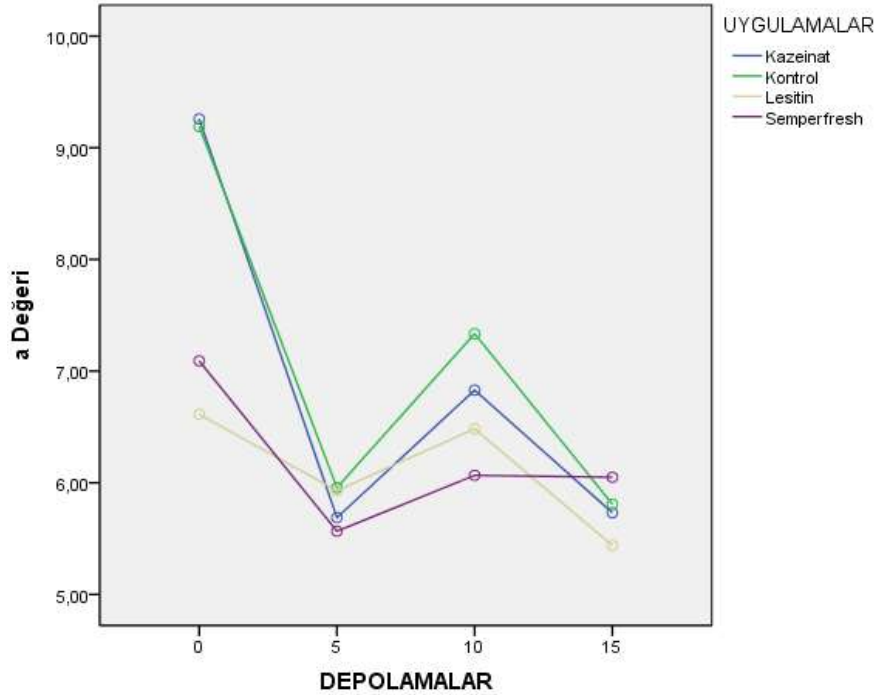
Varyasyon kaynaklarına göre a değerleri arasındaki fark önemli ($p < 0.01$) bulunmuştur. Uygulanan kaplamalar ve depolama boyunca karayemiş meyvesinin a değerleri arasındaki farkın önemli ($p < 0.01$) olduğu tespit edilmiştir (Tablo 3.18).

Tablo 3.18. Uygulanan kaplamalara ve depolanan gün sayısına göre değişen a* değerlerine ait ortalamalar

Uygulamalar	Depolama süresi (gün)				Ort ($\bar{X} \pm S\bar{X}$)
	0	5	10	15	
Kontrol	9.192a	5.957c	7.335b	5.808c	7.027a
Semperfresh	7.092a	5.567b	6.067b	6.050b	6.193b
Kazeinat	9.258a	5.688c	6.830b	5.732c	6.877a
Lesitin	6.613a	5.930b	6.483a	5.438b	6.116b
Ort ($\bar{X} \pm S\bar{X}$)	8.038a	5.785c	6.668b	5.757c	

Farklı harfleri taşıyan değerler arasındaki fark istatistiki açıdan önemlidir ($p < 0.01$) $S\bar{X} = 0.135$

Uygulanan kaplamalara göre a* değerleri birbirinden istatistiki olarak önemli ($p < 0.01$) derecede farklıdır (Tablo 3.19). En yüksek değer kontrolde, en düşük ise lesitin kaplamada görülmüştür. Karayemişin a* değerlerine depolama süresinin etkisi önemli ($p < 0.01$) olduğu görülmektedir (Tablo 3.18) Depolama süresine göre ilk gün daha yüksek olan değer 5.güne düşmüş 10.gün tekrar yükselmiş ve 15. günde yine düşmüştür. Depolamanın a* değerleri üzerine etkisi kaplamalara göre farklı olmuştur (Şekil 3.14). Bütün örneklerin 5. gün değerleri düşmüş, 10. gün artmış ve 15. gün tekrar düşmüştür.



Şekil 3.12. a* değerlerine ilişkin kaplamalar×depolamalar arasındaki etkileşim

Karayemiş meyvesinin b* değerlerine ait varyans analiz sonuçları Tablo 3.16’da, ortalamaların karşılaştırılması ise Tablo 3.19’da görülmektedir. Varyasyon kaynaklarına göre b* değerleri arasındaki farkın önemli ($p<0.01$) olduğu tespit edilmiştir. Uygulanan kaplamalar ve depolama boyunca karayemiş meyvesinin b* değerleri arasındaki farkın önemli ($p<0.01$) olduğu tespit edilmiştir (Tablo 3.19).

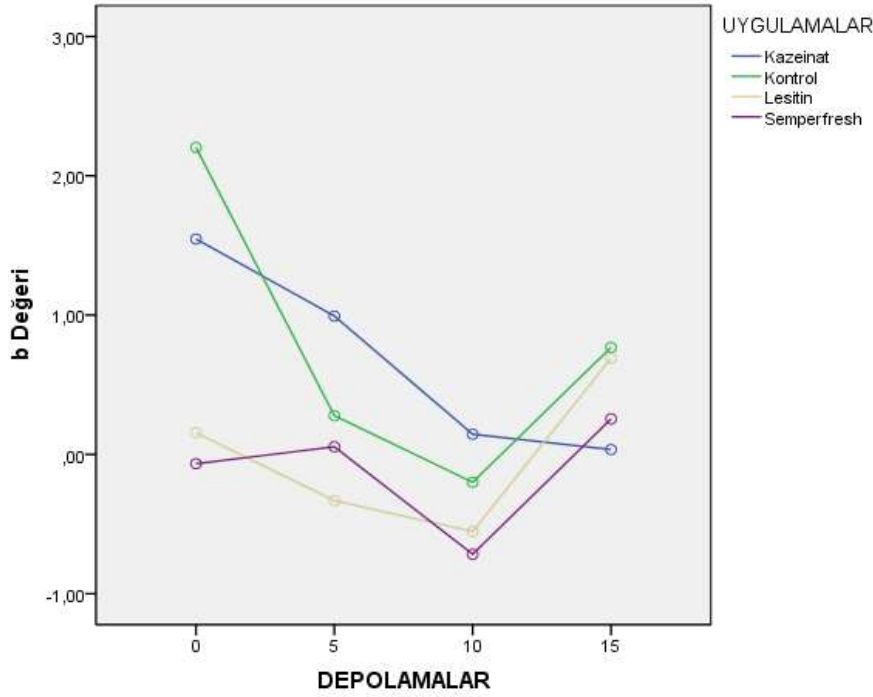
Tablo 3.19. Uygulanan kaplamalara ve depolanan gün sayısına göre değişen b* değerlerine ait ortalamalar

Uygulamalar	Depolama süresi (gün)				Ort ($\bar{x} \pm S\bar{x}$)
	0	5	10	15	
Kontrol	2.203a	0.278bc	-0.200c	0.768b	0.762a
Semperfresh	-0.067a	0.055a	-0.717a	0.255a	-0.118b
Kazeinat	1.547a	0.993ab	0.145b	0.035b	0.680a
Lesitin	0.155ab	-0.332ab	-0.553b	0.690a	-0.010b
Ort ($\bar{x} \pm S\bar{x}$)	0.960a	0.249b	-0.331c	0.437b	

Farklı harfleri taşıyan değerler arasındaki fark istatistiki açıdan önemlidir ($p<0.01$). $S\bar{x}=0.160$

Uygulanan kaplamalara göre b* değerleri arasındaki fark önemli ($p<0.01$) çıkmıştır (Tablo 3.20). En yüksek değer kaplanmamışlarda görülmüştür.

Karayemişin b* değerlerine depolama süresinin etkisi önemli ($p<0.01$) olduğu görülmektedir (Tablo 3.19). 10. güne kadar azalma daha sonra artma görülmüştür. Depolamanın b* değerleri üzerine etkisi kaplamalara göre farklı olmuştur (Şekil 3.15). 5 gün semperfresh kaplamada artış görülürken, diğer kaplamalarda azalış görülür. 10. günde bütün hepsinde azalma görülürken 15. günde kazeinatın dışında hepsi artmıştır.



Şekil 3.13. b* değerlerine ilişkin kaplamalar×depolamalar arasındaki interaksiyon

3.13. Mikrobiyolojik Analiz Sonuçları

Taze meyveler karbohidratlar (genellikle %10 veya fazlası) açısından zengin, proteinler (\leq %1) açısından oldukça fakir olup pH değeri 4.5 veya altındadır. Böylelikle meyve ve meyve ürünlerinin mikrobiyal bozulmaları küfler, mayalar ve asidürik bakteriler (laktik asit bakterileri, *Acetobacter*, *Gluconobacter*) ile sınırlıdır. Küf, maya ve bakteriler farklı tipte bozulmalara yol açar. Sebzelerde olduğu gibi meyveler de *Penicillium*, *Aspergillus*, *Alternaria*, *Botrytis*, *Rhizopus* türleri gibi çeşitli küflerin neden olduğu çürümeye duyarlıdır. Kiraz böğürtlen gibi taneli meyvelerin ve incrin ekşimesiyle ilgili bakteri kaynaklı bozulmaların laktik asit ve asetik asit bakterileri sorumludur. Mikroorganizma sayısı genellikle 10^{3-6} /g'dır (Ray ve Bhunia, 2016).

3.13.1. Toplam Mezofilik Aerobik Bakteri Sayısı

Karayemiş meyvesinin toplam mezofilik aerobik bakteri (TMAB), toplam maya küf sayısına ait varyans analiz sonuçları Tablo 3.14'te, ortalamaların karşılaştırılması ise Tablo 3.15'te görülmektedir.

Tablo 3.20. TMAB ve toplam maya-küf sayısına ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	SD	TMAB		Küf Maya	
		KO	F Değeri	KO	F Değeri
Uygulamalar	3	11.069	4501.983**	4.062	682.949**
Depolamalar	3	8.749	3558.290**	14.907	2506.432**
UygulamaxDepolama	9	0.914	371.639**	1.688	283.859**

Varyasyon kaynaklarına göre toplam mezofilik bakteri değerleri arasındaki farkın önemli ($p<0.01$) olduğu tespit edilmiştir.

Uygulanan kaplamalar ve depolama boyunca karayemiş meyvesinin TMAB sayıları birbirinden istatistiki olarak önemli ($p<0.01$) derecede farklıdır (Tablo 3.21).

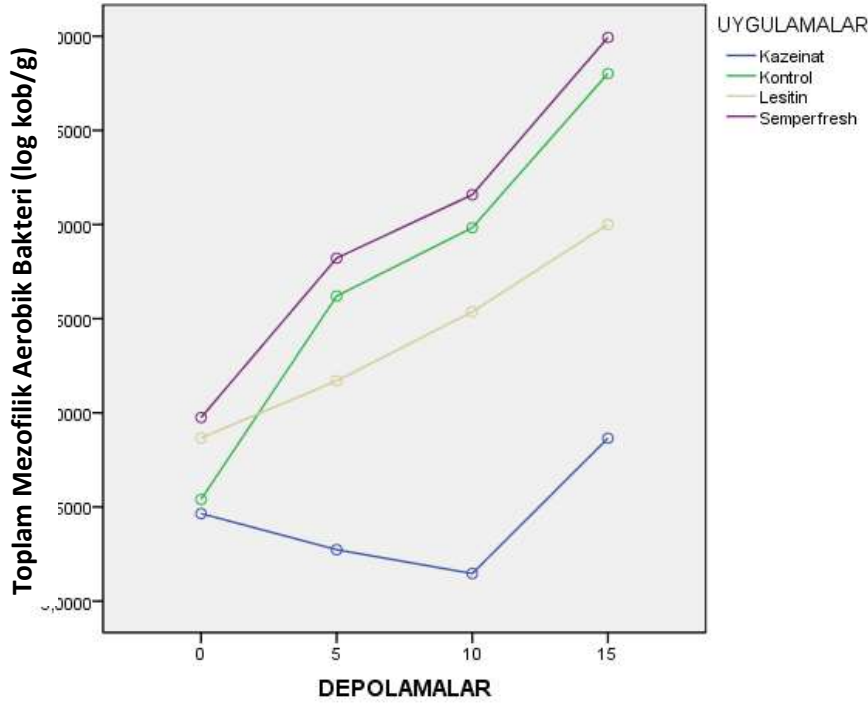
Tablo 3.21. Uygulanan kaplamalara ve depolanan gün sayısına göre değişen toplam mezofilik aerobik bakteri düzeyleri (log kob/g)

Uygulamalar	Depolama süresi (gün)				Ort ($\bar{x} \pm S\bar{x}$)
	0	5	10	15	
Kontrol	3.540d	4.620c	4.983b	5.802a	4.736b
Semperfresh	3.975d	4.822c	5.158b	5.993a	4.987a
Kazeinat	3.465b	3.273c	3.147d	3.865a	3.438d
Lesitin	3.867d	4.170c	4.537b	5.000a	4.393c
Ort ($\bar{x} \pm S\bar{x}$)	3.711d	4.222c	4.456b	5.165a	

Farklı harfleri taşıyan değerler arasındaki fark istatistiki açıdan önemlidir ($p<0.01$). $S\bar{x}=0.010$

Uygulanan kaplamalara göre toplam mezofilik bakteri değerleri birbirinden istatistiki olarak önemli ($p<0.01$) derecede farklıdır (Tablo 3.21). En çok TMAB sayısı semperfresh kaplamada görülmüştür. Daha sonra kaplanmamış örnek, lesitin ve kazeinat gelmektedir.

Karayemişin toplam mezofilik bakteri değerlerine depolama süresinin etkisi önemli ($p<0.01$) olduğu görülmektedir (Tablo 3.21). Depolama süresi arttıkça TMAB sayısı da artmıştır. Depolamanın TMAB sayısı üzerine etkisi kaplamalara göre farklı olmuştur (Şekil 3.16).



Şekil 3.14. TMAB sayılarına ilişkin kaplamalar×depolamalar arasındaki interaksiyon

4±1 °C’de depolanan karayemiş meyvesinin ilk günkü bakteri yükü bütün gruplarda benzer düzeydeyken geçen süreyle mikrobiyal yükte artış meydana gelmiştir. 5. günde en yüksek artış semperfreshle kaplamalarda görülmüştür. Kazeinat kaplı örneklerde ise 10. güne kadar değer düşerken 15. günde artmıştır. 15. günde en yüksek değer semperfreshde görülmüştür.

3.13.2. Toplam Maya-Küf Sayısı

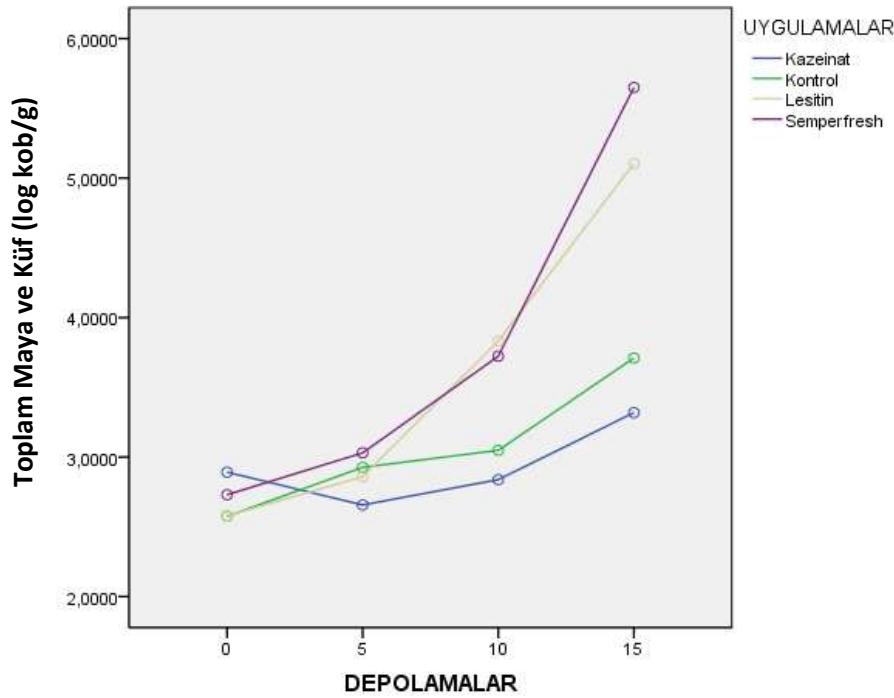
Karayemiş meyvesinin toplam maya ve küf sayılarına ait varyans analiz sonuçları Tablo 3.20’de, ortalamaların karşılaştırılması ise Tablo 3.22’de görülmektedir. Varyasyon kaynaklarına göre maya ve küf sayısı arasındaki farkın önemli ($p<0.01$) olduğu tespit edilmiştir. Uygulanan kaplamalar ve depolama boyunca karayemiş meyvesinin toplam maya ve küf sayısı birbirinden istatistik olarak önemli ($p<0.01$) derecede farklıdır (Tablo 3.22).

Tablo 3.22. Uygulanan kaplamalara ve depolanan gün sayısına göre değişen toplam maya-küf düzeyleri (log kob/g)

Uygulamalar	Depolama süresi (gün)				Ort ($\bar{x} \pm S\bar{x}$)
	0	5	10	15	
Kontrol	2.575d	2.927c	3.048b	3.710a	3.065c
Semperfresh	2.730d	3.030c	3.723b	5.650a	3.783a
Kazeinat	2.892b	2.657c	2.838b	3.318a	2.927d
Lesitin	2.578d	2.860c	3.832b	5.105a	3.594b
Ort ($\bar{x} \pm S\bar{x}$)	2.693d	2.868c	3.360b	4.445a	

Farklı harfleri taşıyan değerler arasındaki fark istatistiki açıdan önemlidir ($p < 0.01$). $S\bar{x} = 0.016$

Uygulanan kaplamalara göre toplam maya ve küf sayısı arasındaki fark önemli ($p < 0.01$) çıkmıştır (Tablo 3.22). Kaplamalara göre toplam maya ve küf sayısı en yüksek semperfresh kaplamada, daha sonra lesitin, kaplanmamış ve kazeinat kaplı örneklerde görülmüştür. Karayemişin toplam maya ve küf sayısında depolama süresinin etkisi önemli ($p < 0.01$) olduğu görülmektedir. (Tablo 3.22) ilk günden itibaren değerler gittikçe artmıştır. Depolamanın küf-maya değerleri üzerine etkisi kaplamalara göre farklı olmuştur (Şekil 3.12).

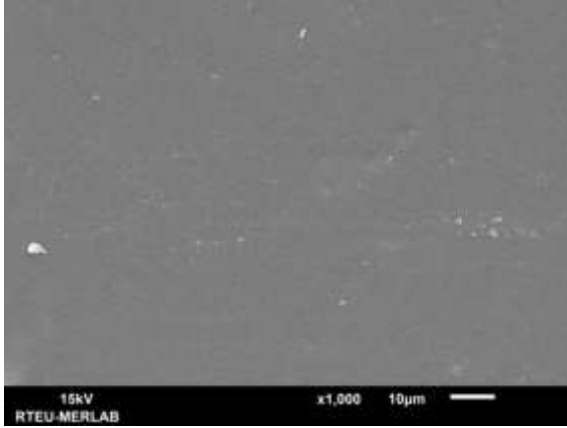
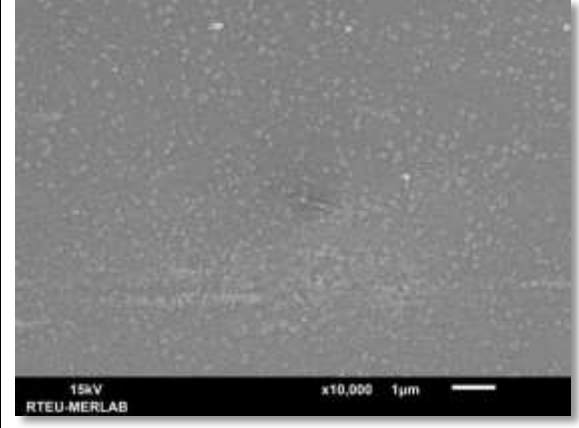
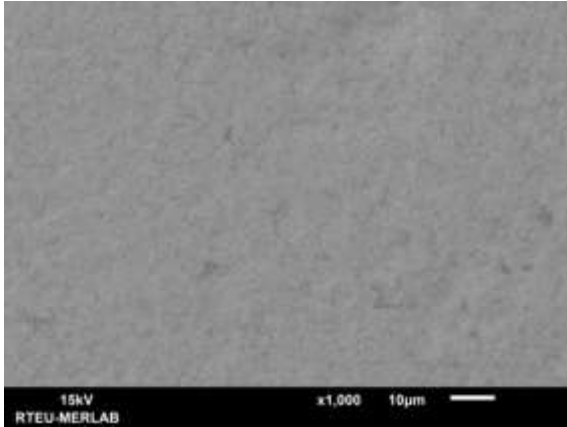
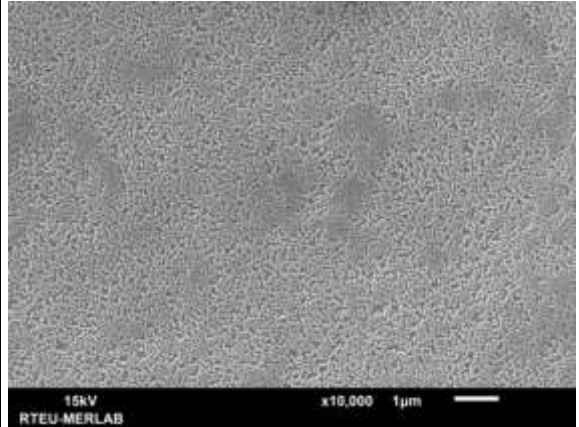
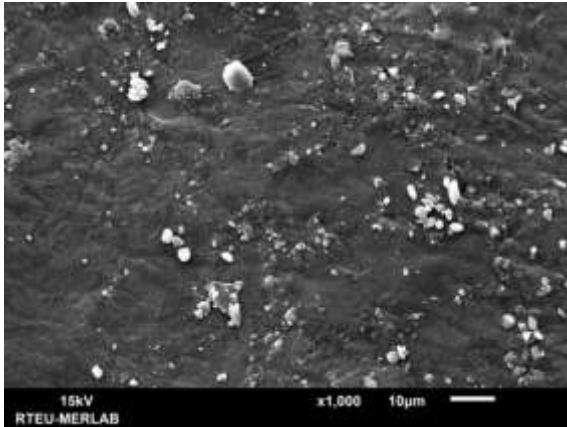
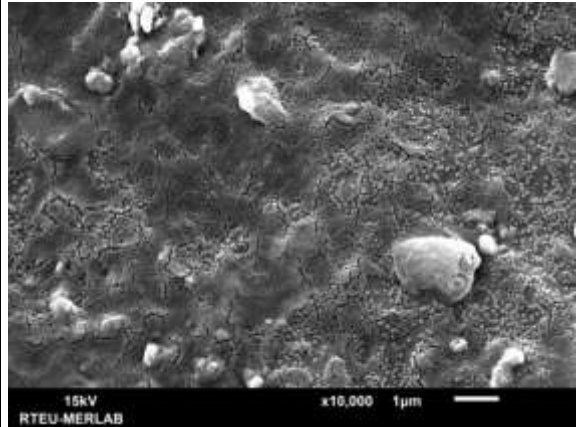


Şekil 3.15. Toplam maya ve küf sayılarına ilişkin kaplamalar×depolamalar arasındaki interaksiyon

Karayemiş meyvesinin ilk günkü toplam maya ve küf sayısı bütün gruplarda benzer dzendeyken kazeinata 5. güne kadar azalma daha sonra artış görülmüştür. Lesitin, semperfresh ve kaplanmamış örnekler ilk günden itibaren artmıştır. Karayemiş yaprağının ekstraktlarının ekmekte bozulmaya neden olan fungiler üzerinde antifungal aktivitesi olduğu gözlenmiştir (şahan, 2011).

3.14. Taramalı Elektron Mikroskobu Görüntüleri

Taramalı elektron mikroskobu ile filmlerin yüzey homojenitesi hakkında bilgi alınabilmektedir. Homojen bir yüzey, yapısal bütünlüğün işareti olarak algılanmakta ve böyle yzeeye sahip kaplamaların da mekanik özelliklerinin iyi olması beklenmektedir. Ayrıca yüzey homojenliği kaplamaların opaklık değerini de etkilemektedir. Elde edilen mikrograf sonuçları ile hazırlanan kaplamaların mekanik özelliklerinin ilişkilendirilmesi mümkündür. Homojen yzeeye sahip kaplamaların gerilme direncinin yüksek, przly yzeeye sahip kaplamaların ise uzama değerlerinin yani esnekliklerinin daha düşük olması beklenmektedir. Kaplamaların su buharı geçirgenliğinin gözenekli yapılardan olumsuz etkileneceği düşünülmektedir (Kibar, 2010). Kaplama rneklerinin taramalı elektron mikroskobu ile elde edilen yüzey mikrograflarına şekil 3.16’da yer verilmiştir.

	
<p>Sodyum kazeinat ile hazırlanan kaplamanın yüzey mikrografı (1000x)</p>	<p>Sodyum kazeinat ile hazırlanan kaplamanın yüzey mikrografı (10000x)</p>
	
<p>Lesitin ile hazırlanan kaplamanın yüzey mikrografı (1000x)</p>	<p>Lesitin ile hazırlanan kaplamanın yüzey mikrografı (10000x)</p>
	
<p>Semperfresh ile hazırlanan kaplamanın yüzey mikrografı (1000x)</p>	<p>Semperfresh ile hazırlanan kaplamanın yüzey mikrografı (10000x)</p>

Şekil 3.16. Kaplamaların yüzey mikrografları

Yüzey mikrograflarına bakıldığında kazeinat ve lesitin kaplamaların homojen bir yüzeye sahip olduğu görülmektedir. Bu iki kaplamanın hiçbirinde iğne deliği veya hava kabarcığına rastlanmamıştır. Ancak SemperfreshTM ile hazırlanan kaplamanın yüzey pürüzlülüğü diğer kaplamalara oranla yüksektir. Süngerimsi bir yapısı vardır ve gözeneklere sahiptir. Yapısal bütünlükte meydana gelen bu kayıp, SemperfreshTM materyalini oluşturan bileşenler arasında faz ayrımı oluştuğunu göstermektedir.

4. SONUÇ

Bu çalışmada farklı yenilebilir kaplamalarla kaplanmış karayemiş meyvesinin farklı depolama sürelerinde raf ömrüyle doğrudan orantılı olan ağırlık kaybı, titrasyon asitliği, suda çözünür kuru madde, pH, toplam şeker, indirgen şeker, sakaroz, fenolik madde, antioksidan aktivite, toplam mezofik bakteri, küf maya gibi mikrobiyolojik analizler yapılarak meyvenin farklı depolama sürelerinde, farklı yenilebilir kaplamalarla kaplanmasının etkileri belirlenmeye çalışılmıştır.

Yapılan analiz sonucunda; ağırlık kaybı, titrasyon asitliği, pH, toplam şeker, indirgen şeker, sakaroz değerleri açısından en iyi kaplama Semperfreshle kaplanmış örneklerden elde edilmiştir.

Fenolik madde, ABTS-IC₅₀ ve DPPH-IC₅₀ değerleri açısından kaplanmamış örnekler en iyi değer verirken, yine fenolik madde, ABTS-IC₅₀ ve DPPH-IC₅₀ değerleri açısından kaplanmamış örneğe en yakın değerler Semperfresh ile kaplanmış örneklerden elde edilmiştir. Toplam mezofil bakteri ve küf maya değerleri bakımından ise en iyi değerler kazeinat ile kaplanmış örneklerden elde edilmiştir.

Sonuç olarak kaplama materyallerinin tek başına kullanılmasının yeterli olmadığı mutlaka farklı avantajlara sahip materyallerin bir arada kullanılması gerektiği düşünülmektedir. Semperfreshle kaplamanın 10. güne kadar karayemiş meyvesinin kalite özelliklerini koruduğu gözlenmiştir.

5. KAYNAKLAR

- Aday, M.S. ve Caner, C., 2010. Understanding the Effects of Various Edible Coatings on the Storability of Fresh Cherry, Packaging Technology and Science, 23, 441-456.
- Akbulut, M., Macit, I., Ercisli, S. ve Koç, A., 2007. Evaluation of 28 Cherry Laurel (*Laurocerasus officinalis*) Genotypes in the Black Sea Region, Turkey, New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science, 35, 4, 463-465. DOI: 10.1080/01140670709510215.
- Alasalvar, C., Al-Farsi M. ve Shahidi, F., 2005. Compositional Characteristics and Antioxidant Components of Cherry Laurel Varieties and Pekmez, Journal of Food Science, 70, 1, 47-52.
- Alasalvar, C., Wanasundara, U., Zhong, Y. ve Shahidi, F., 2006. Functional Lipid Characteristics Of Cherry Laurel Seeds (*Laurocerasus officinalis* Roem.), Journal of Food Lipids, 13, 3, 223-234. DOI: 10.1111/j.1745-4522.2006.00047.x.
- Alishai A. ve Aider, M., 2012. Applications of Chitosan in the Seafood Industry and Aquaculture, Food Bioprocess Technology, 5, 817-830.
- Alleoni, A.C.C. ve Antunes, A.J., 2004. Internal Quality Of Eggs Coated with Whey Protein Concentrate, Scientia Agricola, 61, 3, 276-280.
- Altuntaş, Ü., 2014, Türkiye’de Satışa Sunulan Bazı Gıdalarda Ambalaj Materyallerinden Migrasyonun Ölçülmesi, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Isparta, 78s.
- Alvarez, M. V., Ponce, A. G. ve Moreira, M., 2017. Influence of Polysaccharide-Based Edible Coatings as Carriers of Prebiotic Fibers on Quality Attributes of Ready-to-Eat Fresh Blueberries, J. Sci. Food Agri. DOI: 10.1002/jsfa.8751.
- Arslan, G. ve Yılmaz, N., 2013. Determination of Trans-resveratrol Levels in Different Fruits, Vegetables and Their Skin by HPLC, Asian Journal of Chemistry, 25, 3, 1225-1228.
- Ayhan B, T., 2013. Nanoemülsiyon Halinde Doğal Antimikrobiyal İçeren Pullulan Film Üretimi ve Portakalların Kalitesine Etkileri, Yüksek Lisans Tezi, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir, 88s.
- Ayrancı, E. ve Tunç, S., 2004. The Effect of Edible Coatings on Water and Vitamin C Loss of Apricots (*Armeniaca vulgaris* Lam.) and Green Peppers (*Capsicum annuum* L.), Food Chemistry, 87, 339-342.

- Badawy, M.E.I., Rabea, E.I., El-Nouby, M.A.M., Ismail, R.I.A. and Taktak, N.E.M., 2017. Strawberry Shelf Life, Composition, and Enzymes Activity in Response to Edible Chitosan Coatings, International Journal of Fruit Science, 17, 2, 117-136.
- Badıllı, U. ve Tarımcı, N., 2009. Elektro-Püskürtme Yöntemi ve Nanoteknolojideki Uygulamaları, Ankara Ecz. Fak. Derg., 38, 2, 117-135.
- Banker, G.S., Gore, S.A. ve Swarbrick, J., 1996. Water Vapour Transmission Properties of Free Polymer Films, J.Pharm., 18, 487-502.
- Bartolozzo, J., Borneo, R. ve Aguirre, A., 2016. Effect of Triticale-Based Edible Coating on Muffin Quality Maintenance During Storage, Food Measure, 10, 88-95. DOI 10.1007/s11694-015-9280-1.
- Bayır, M., 2011. Farklı Yağ Kaynaklarının Kahverengi Alabalık (*Salmo Trutta*)'Ta Büyüme ve Yağ Asidi Kompozisyonuna Etkileri ile Antioksidan Enzim Aktiviteleri Vasıtasıyla Açlığa Cevaplarının Ölçülmesi, Doktora Tezi, Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum, 215s.
- Beyhan, O., 2010. A Study on selection of promising native cherry laurel (*Prunus Laurocerasus* L.) Genotypes from Sakarya, Turkey, Journal of Animal and Plant Sciences, 20, 4, 231-233.
- Bostan, S.Z., 2001. Pomological Traits of 'Su' Cherry laurel, Fruit Varieties Journal, 55, 4, 215-217.
- Brault, D., D'Aprano, G. and Lacroix, M. 1997. Formation of Free-Standing Sterilized Edible Films from Irradiated Caseinates, J. Agric. Food Chem., 45, 2964-2969.
- Bravin, B., Peressini, D. ve Sensidoni, A., 2006. Development and Application of Polysaccharide-Lipid Edible Coating to Extend Shelf-Life of Dry Bakery Products, Journal of Food Engineering, 76, 280-290.
- Caner, C., 2005. The Effect of Edible Eggshell Coatings on Egg Quality and Consumer Perception, Journal of the Science of Food and Agriculture, 85, 1897-1902. DOI: 10.1002/jsfa.2185.
- Cansız, Ö., 2006. Farlı Organik Asitlerle Üretilen Kitosan Kaplama Materyalinin Yumurta Raf Ömrü Ve Kabuk Mukavemetini Geliştirmede Etkinliğin Araştırılması, Yüksek Lisans Tezi, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Çanakkale, 106s.
- Cemeroğlu, B.S., 2010, Gıda Analizleri, 4. Baskı, İstanbul, 480s.
- Certel, M., Uslu, M.K. ve Özdemir, F., 2004. Effects of Sodium Caseinate-and Milk Protein Concentrate-Based Edible Coatings on the Postharvest Quality of Bing Cherries, J. Sci. Food Agric., 84, 1229-1234.

- Chauhan, S.K., Thakur, K.S., Dwivedi, S.K. ve Bhanot, A., 2008. Storage Behaviour of Apple as Affected by Pre-and Post-Harvest Treatments of Neem Based Formulations, Plant Extracts and Leaves, Journal of Food Science and Technology, 45, 6, 484-489.
- Chen, H., 1995. Functional Properties and Applications of Edible Films Made of Milk Proteins, Journal of Dairy Science, 78, 11, 2563-2583.
- Cherian, G., Gennadios, A., Weller, C., ve Chinachoti, P., 1995. Thermomechanical Behavior of Wheat Gluten Films: Effect of Sucrose, Glycerin and Sorbitol, Cereal Chem. 72, 1-6.
- Coma, V., Deschamps, A. ve Martial-Gros, A., 2002. Bioactive Packaging Materials from Edible Chitosan Polymer - Antimicrobial Activity Assessment on Dairy-Related Contaminants, Journal of Food Science, 68, 9, 2788-2792.
- Coma, V., 2008. Bioactive Packaging Technologies for Extended Shelf Life of Meat-Based Products, Meat Science, 78, 90-103.
- Cuendet, M., Hostettmann, K., Potterat, O. ve Dyatmiko, W., 1997. Iridoid Glucosides with Free Radical Scavenging Properties from *Fagraea blumei*, Helvetica Chimica Acta, 80, 1144-1152.
- Cuq, B., Gontard, J., Cuq, L. ve Guilbert, S., 1997. Selected Functional Properties of Fish Myofibrillar Protein-Based Films as Affected by Hydrophilic Plasticizers, J.Agric. Food Chem., 45, 622-626.
- Çağrı A., Üstünol, Z. ve Ryser, E.T., 2004. Antimicrobial Edible Films and Coatings, Journal of Food Protection, 67, 4, 833-848.
- Çakır, B. ve Gülseren, İ., 2017. Dissolution Kinetics of Polyphenol Bearing Calcium Pectate Hydrogels in Simulated Gastric or İntestinal Media and Their Anti-Carcinogenic Capacities, Food Hydrocolloids, 70, 69-75.
- Çakmakçı, S. ve Çelik, İ., 2004. Gıda Katkı Maddeleri, Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ofset Tesisi, 5. Baskı, Erzurum, 214s.
- Çalikoğlu, E., 2008. Fındıkların Uçucu Yağ İçeren Yenilebilir Protein Filmlerle Kaplanması Depolama Sırasındaki Oksidatif Stabilité ve Duyusal Kalite Üzerine Etkisi, Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara, 133s.
- Çelik, F., Ercişli, S., Yılmaz, S.O. ve Hegedus, A., 2011. Estimation of Certain Physical and Chemical Fruit Characteristics of Various Cherry Laurel (*Laurocerasus officinalis* roem.) Genotypes, HortScience, 46, 6, 924-927.
- Çelikel, A. ve Akın, M.B., 2017. Yenilebilir Film ve Peynir Teknolojisinde Kullanımı, Batman Üniversitesi Yaşam Bilimleri Dergisi, 7, 22, 50-58.

- Çiltepe, A., 2013. Yenilebilir Kaplama ve Filmler ile Kaplanan Hindi Eti Köftelerinin Bazı Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya, 112s.
- Debeaufort, F., Quezada-Gallo, J.-A. ve Voilley, A., 1998. Edible Films and Coatings: Tomorrow's Packagings, Critical Reviews in Food Science, 38,4, 299-313. DOI: 10.1080/10408699891274219.
- Debeaufort, F., Quezada-Gallo, J.-A. ve Voilley, A., 2000. Edible barriers: A Solution to Control Water Migration in Foods, ACS Symposium Series, 753, 9-16.
- Dehghani, S., Hosseini, S.V. ve Regenstein, J.M., 2018. Edible Films and Coatings in Seafood Preservation, Food Chemistry, 240, 505-513.
- Demir, S., Turan, İ., Demir, F., Ayazoğlu Demir, E. ve Aliyazıcıoğlu, Y., 2017. Cytotoxic Effect Of *Laurocerasus officinalis* Extract On Human Cancer Cell Lines, Marmara Pharmaceutical Journal, 21, 1, 121-126.
- Dhall, R.K., 2012. Advances in Edible Coatings for Fresh Fruits and Vegetables: A Review, Critical Reviews in Food Science and Nutrition, 53, 5, 435-450. DOI: 10.1080/10408398.2010.541568.
- Diab, T., Biliaderis, C. G., Gerasopoulos, D. ve Sfakiotakis, E., 2001. Physicochemical Properties And Application of Pullulan Edible Films and Coatings in Fruit Preservation, Journal of the Science of Food and Agriculture, 81, 988-1000. DOI: 10.1002/jsfa.883.
- Doğan, G. 2013, Uçucu Yağlarla Zenginleştirilmiş Kitosan Filmlerin Dumanlanmış Gökkuşığı Alabalığı (*Oncorhynchus mykiss* W., 1972) Filetolarının Kalite Özelliklerine Etkisi, Yüksek Lisans Tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Isparta, 78s.
- Drózd, P., Šežienė, V. ve Pyrzyńska, K., 2017. Phytochemical Properties and Antioxidant Activities of Extracts from Wild Blueberries and Lingonberries, Plant Foods for Human Nutrition, 72,4, 360-364.
- Duan, J., Wu, R., Strik, B.C. ve Zhao, Y., 2011. Effect of Edible Coatings on the Quality of Fresh Blueberries (Duke and Elliott) Under Commercial Storage Conditions, Postharvest Biology and Technology, 59, 71-79.
- Duran, M., 2013. Doğal Antimikrobiyal Katkılı Kitosan Kaplama ile Çileğin Raf Ömrünün Arttırılması, Yüksek Mühendislik Tezi, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Çanakkale, 82s.
- Dursun, S. ve Erkan, N., 2009. Yenilebilir Protein Filmler ve Su Ürünlerinde Kullanımı, Journal of Fisheries Sciences, 3, 4, 352-373.

- Eken, A., Endirlik, B. Ü., Bakır, E., Baldemir, A., Yay, A. H. ve Cantürk, F., 2017. Effect of *Laurocerasus officinalis* Roem. (Cherry Laurel) Fruit on Dimethoate Induced Hepatotoxicity in Rats, Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi, 23, 5, 779-787.
- Erdoğan, A.Ö., 2015. Kıpça Biberinde Bazı Hasat Sonrası Uygulamaların Depolama Kalitesine Etkileri, Yüksek Mühendislik Tezi, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Çanakkale, 34s.
- Ertugay, M.F. ve Sallan S, 2011. Meyve ve Sebzelerde Vaks Uygulamaları, Gıda, 36, 3, 153-160.
- Esringu, A., Akšić, M.F., Ercisli, S., Okatan, V., Gozlekci, S. ve Cakir O., 2016. Organic Acids, Sugars And Mineral Content Of Cherry Laurel (*Laurocerasus Officinalis* Roem.) Accessions In Turkey, Comptes rendus de l'Acad'emie bulgare des Sciences, 69, 1, 115-122.
- Eum, H.L., Zude, M. ve Hwang, D.K., 2010. An Approach to Invasive and non-invasive Quality Assessment on Plums with Edible Coatings, Acta Horticulturae, 858, 425-430.
- Falguera, V., Quintero, J.P., Jiménez, A., Muñoz, J.A. ve Ibarz, A., 2011. Edible Films and Coatings; Structures, Active Functions and Trends in Their Use, Trends in Food Science&Technology, 22, 292-303.
- Fuchs, S.J., Mattinson, D.S. ve Fellman, J.K., 2008. Effect of Edible Coatings on Postharvest Quality of Fresh Green Asparagus, Journal of Food Processing and Preservation, 32, 951-971.
- Galiotta, G., Di-Gioia, L., Guilbert, S. ve Cuq, B., 1998. Mechanical and Thermomechanical Properties of Films Based on Whey Proteins as Affected by Plasticizer and Crosslinking Agents, J. Dairy Sci., 81, 3123-3130.
- Garcia, M.A., Martino, M.N. ve Zaritzky, N.E., 1999. Edible Starch Films and Coatings Characterization: Scanning Electron Microscopy, Water Vapor, and Gas Permeabilities, Scanning, 21, 5, 348-353.
- Garcia-Alonso, M., Pascual-Teresa, S., Santos-Buelga, C. ve Rivas-Gonzalo, J.C., 2004. Evaluation of the Antioxidant Properties of Fruits, Food Chemistry, 84, 13-18.
- Gontard, N., Guilbert, S. ve Cuq, L., 1993. Water and Glycerol as Plasticizers Affect Mechanical and Water Vapor Barrier Properties of an Edible Wheat Gluten Film, J.Food Sci. Technol., 58, 201-211.
- Gueguen, J., Viroben, G., Noireaux, P., ve Subirade, M., 1998. Influence of Plasticizers and Treatments on the Properties of Films From Pea Proteins, Ind. Crop Prod., 7, 149-157.

- Guerreiro, A.C., Gago, C.M.L., Faleiro, M.L., Miguel, M.G.C. ve Antunes, M.D.C., 2016. The Effect of Edible Coatings on the Nutritional Quality of ‘Bravo De Esmolfe’ Fresh-Cut Apple Through Shelf-Life, Food Science and Technology, 75, (January 2017), 210-219.
- Güldaş, M., Akpınar. –B., A., Özcan, T., 2010. Effects of Edible Film Coatings on Shelf-Life of Mustafakemalpasa Sweet, a Cheese Based Dessert, J. Food Sci. Technol., 47, 5, 476-481.
- Halilova, H. ve Ercişli, S., 2010. Several Physico-Chemical Characteristics of Cherry Laurel (*Laurocerasos Officinalis* Roem.) Fruits, Biotechnology & Biotechnological Equipment, 24,3, 1970-1973. DOI: 10.2478/V10133-010-0059-6.
- Han, C., Zhao, Y., Leonard, S.W. ve Traber, M. G., 2004. Edible Coatings to Improve Storability and Enhance Nutritional Value of Fresh and Frozen Strawberries (*Fragaria*×*Ananassa*) and Raspberries (*Rubus ideaus*), Postharvest Biology and Technology, 33, 67-78.
- Hashemi, S.M.B., Zahabi, N., Rezaee, Z., Maherani, Z., Boghori, P. and Keshavarz, Z., 2016. Evaluation of A Starch-Based Edible Film as Carrier of Adiantum Capillus-Veneris Extract to Improve the Shelf Life Of Fresh-Cut Pears, Journal of Food Safety, 36, 3, 291-298.
- Haugaard, V.K., Udsen, A.-M., Mortensen, G., Høegh, L., Petersen, K. ve Monahan, F., 2001. Potential Food Applications of Biobased Materials, Starch/Stärke, 53, 189-200.
- Hecer, C., 2012. Et Teknolojisinde Ambalajlama Yöntemleri, Uludag University Journal of the Faculty of Veterinary Medicine, 31,1, 57-61.
- Hromis, N.M., Šojić, B.V., Škaljac, S.B., Lazić, V.L., Džinić N.R., Šuput D.Z. ve Popović, S.Z., 2013. Effect of Chitosan-Caraway Coating on Color Stability and Lipid Oxidation of Traditional Dry Fermented Sausage, Apteff, 44, 57-65. DOI: 10.2298/APT1344057H.
- Hurtado, M.L., Estévez, A.M. ve Barbosa- Cánovas, G., 2001. Physical Characterization of a Potato Starch Edible Coating Used in Walnut Storage, Acta Horticulturae, 553, 627-629.
- Işık, H., Dağhan, Ş. ve Gökmen, S., 2013. Gıda Endüstrisinde Kullanılan Yenilebilir Kaplamalar Üzerine Bir Araştırma, Gıda Teknolojileri Elektronik Dergisi, 8, 1, 26-35.
- İslam, A., 2002. ‘Kiraz’ Cherry Laurel (*Prunus laurocerasus*), New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science, 30, 301-302.
- İslam, A. ve Vardal, E., 2009. Pomological Characteristics of Cherry Laurel (*Prunus Laurocerasus* L.) Grown in Rize, Acta Horticulturae, 818, 133-136.

- İslam, A. ve Deligöz, H., 2012. Ordu İlinde Karayemiş (*Laurocerasus officinalis* L.) Seleksiyonu, Akademik Ziraat Dergisi, 1, 1, 37-44.
- Kalyoncu, İ.H., Ersoy, N., Elidemir, A.Y. ve Dölek, C., 2013. Mineral and Some Physico-Chemical Composition of ‘Karayemiş’ (*Prunus Laurocerasus* L.) Fruits Grown in Northeast Turkey, International Scholarly and Scientific Research & Innovation, 76, 6, 430-433.
- Karabegović, I.T., Stojičević, S.S., Veličković, D.T., Nikolić, N.Č. ve Lazić, M.L., 2013. Optimization of Microwave-assisted Extraction and Characterization of Phenolic Compounds in Cherry laurel (*Prunus laurocerasus*) Leaves, Separation and Purification Technology, 120, 429-436.
- Karabegović, I.T., Stojičević, S.S., Veličković, D.T., Todorović, Z.B., Nikolić, N.Č. ve Lazić, M.L., 2014a. The Effect of Different Extraction Techniques on the composition and Antioxidant Activity of Cherry Laurel (*Prunus laurocerasus*) Leaf and Fruit Extracts, Industrial Crops and Products, 54, 142-148.
- Karabegović, I.T., Stojičević, S.S., Veličković, D.T., Nikolić, N.Č. ve Lazić, M.L., 2014b. Optimization of Microwave-Assisted Extraction of Cherry Laurel Fruit, Separation Science and Technology, 49, 3, 416-423
- Karahalil Y, F. ve Şahin, H., 2011. Phenolic Composition And Antioxidant Capacity of Cherry Laurel (*Laurocerasus officinalis* Roem.) Sampled from Trabzon Region, Turkey, African Journal of Biotechnology, 10, 72, 16293-16299.
- Karakaya, M., Caner, C., Sarıçoban, C., 2001. Ambalaj Materyali Olarak Yenilebilir Filmler ve Kaplamalar, Standart, Mayıs, 71-78.
- Karan, D., 2015. Farklı Karayemiş (*Prunus laurocerasus* L.) Genotiplerinin Depolama Süresince Kalite Değişimlerinin Belirlenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Ordu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ordu, 70s.
- Karataş, N., 2014. Farklı Kurutma Yöntemlerinin Bazı Kayısı Çeşitlerinin Kimyasal ve Fiziksel Özelliklerine Etkisi, Doktora Tezi, Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum, 169s.
- Kaynas, K. ve Ozelkok, I.S., 1999. Effect of Semperfresh on Postharvest Behavior of Cucumber (*Cucumis sativus* L.) and Summer Squash (*Cucurbita Pepo* L.) Fruits. Acta Horticulturae, 492, 213-220.
- Keleş, F., 1983. Meyve Ve Sebze İşleme Teknolojisi Laboratuvar Notları, Atatürk Üniversitesi Ziraat Fak., Erzurum.
- Kester, J. ve Fennema, O., 1986. Edible Films and Coatings, Food Technology, 40, 47-59.
- Khalifa, İ., Barakat, H., El-Mansy, H. A. ve Soliman, S. A., 2016. Improving the Shelf-life Stability of Apple and Strawberry Fruits Applying Chitosan-Incorporated Olive Oil Processing Residues Coating, Food Packaging and Shelf Life, 9, 10-19.

- Khan, M.K.I., Schutyser, M.A.I., Schroën, K. ve Boom, R., 2012. The Potential of Electro spraying for Hydrophobic Film Coating on Foods, Journal of Food Engineering, 108, 410-416.
- Kibar, -A., A.E., 2010. Biyobozunur Metilselüloz-Mısır Nişastası ve Karboksimetilselüloz-Mısır Nişastası Esaslı Filmlerin Üretimi İle Geçirgenlik, Mekaniksel ve Yapısal Özelliklerinin Belirlenmesi, Doktora Tezi, Hacettepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara, 174s.
- Kim, I.-H., Oh, Y.A., Lee, H., Song, K.B. ve Min S.C., 2014. Grape Berry Coatings of Lemongrass Oil-Incorporating Nanoemulsion, LWT- Food Science and Technology, 58, 1-10.
- Konak, Ü.İ., Erem, F., Altındağ, G. ve Certel, M., 2015. Effect of Cherry Laurel (*Laurocerasus officinalis* Roem.) Incorporation on Physical, Textural and Functional Properties of Cakes and Cookies, U. Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi, 29, 2, 13-24.
- Krochta, J.M., 1990. Emulsion Films on Food Products to Control Mass Transfer, AIChE Symposium Series, 86, 277, 57-61.
- Krochta, J.M. 1992, Control of Mass Transfer in Foods with Edible-Coatings and Films. Ch. 39 in Advances in Food Engineering, Ed: Singh, R.P. and Wirakartakasmah, M.N., CRC Press, Inc., 517-38, Boca Raton, FL.
- Küçüköner, E., Kılınçker, O., Doğan, İ.S., 2003. Gıdalara Yenilebilir Kaplama Uygulamalarında Süt Ürünlerinin Kullanım Olanakları, Süt Endüstrisinde Yeni Eğilimler Sempozyumu (Bildiri No:P14), İzmir, 251-256.
- Lee, Seung K., and Adel A. Kader, 2000, Preharvest and Postharvest Factors Influencing Vitamin C Content Of Horticultural Crops.", Postharvest Biology And Technology, 20.3:207-220.
- Lee, J.Y., Park, H.J., Lee, C.Y. ve Choi, W.Y., 2003. Extending Shelf-Life Of Minimally Processed Apples with Edible Coatings And Antibrowning Agents, LWT- Food Science and Technology, 36, 3, 323-329.
- Lenart, A. ve Piotrowski, D., 2001. Drying Characteristics of Osmotically Dehydrated Fruits Coated with Semipermeable Edible Films, Drying Technology, 19, 849- 877. DOI: 10.1081/DRT-100103772.
- Lieberman, E.R. ve Gilbert S.G., 1973. Gas Permeation of Collagen Films as Affected by Cros-linkage, Moisture, and Plasticizer Content, J. Polymer Sci., 41, 33-43.
- Liyana-Pathirana, C.M., Shahidi, F. ve Alasalvar, C., 2006. Antioxidant Activity of Cherry laurel Fruit (*Laurocerasus officinalis* Roem.) and its Concentrated Juice, Food Chemistry, 99, 1, 121-128.

- Luchese, C.L., Sperotto, N., Spada, J.C. ve Tessaro, I.C., 2017. Effect of Blueberry Agro-Industrial Waste Addition to Corn Starch-based Films for the Production of a pH-indicator Film, International Journal of Biological Macromolecules, 104, 11-18.
- Macit, I. ve Demirsoy, H., 2012. New Promising Cherry Laurel (*Prunus laurocerasus* L.) Genotypes in Turkey, Bulg. J. Agric. Sci., 18, 77-82.
- Mahfoudhi, N. ve Hamdi, S., 2015. Use of Almond Gum and Gum Arabic as Novel Edible Coating to Delay Postharvest Ripening and to Maintain Sweet Cherry (*Prunus Avium*) Quality During Storage, Journal of Food Processing and Preservation, 39, 1499-1508.
- Mannozi, C., Cecchini, J.P., Tylewicz, U., Siroli, L., Patrignani, F., Lanciotti, R., Rocculi, P., Dalla Rosa, M. ve Romani, S., 2017. Study on the Efficacy of Edible Coatings on Quality of Blueberry Fruits During Shelf-Life, LWT- Food Science and Technology, 85, 440-444. DOI: 10.1016/j.lwt.2016.12.056.
- Marquez, G.R., Pierro, P.D., Esposito, M., Mariniello, L. ve Porta R., 2014. Application of Transglutaminase-Crosslinked Whey Protein/Pectin Films as Water Barrier Coatings in Fried and Baked Foods, Food Bioprocess Technol, 7, 447-455.
- Martínez-Romero, D., Alburquerque, N., Valverde, J.M., Guillén, F., Castillo, S., Valero, D. ve Serrano, M., 2006. Postharvest Sweet Cherry Quality and Safety Maintenance by Aloe vera treatment: A New Edible Coating. Postharvest Biology and Technology, 39, 93-100.
- Mazza, G. ve Qi, H., 1991. Control of Afer-Cooking Darkening in Potatoes with Edible Film-Forming Products and Calcium Chloride, J. Agric. Food Chem., 39, 2163-2166.
- McHugh, T.H. ve Krochta, J.M., 1994. Milk Protein Based Edible Film and Coating, Food Technol, 48, 1, 97-103.
- Mei, Y., Zhao, Y., Yang, J. ve Furr, H.C., 2002. Using Edible Coating to Enhance Nutritional and Sensory Qualities of Baby Carrots, Journal of Food Science, 67, 5, 1964-1968.
- Mellinas, C., Valdés, A., Ramos, M., Burgos, N., Garrigós, M.D.C. and Jiménez, A., 2016. Active Edible Films: Current State and Future Trends, Journal of Applied Polymer Science, 133,2. DOI: 10.1002/app.42631.
- Metin, M., 2011, Süt Teknolojisi / Sütün Bileşimi ve İşlenmesi, Ege Üniversitesi Basımevi, 9. Baskı, İzmir, 795s.
- Morillon, V., Debeaufort, F., Blond, G., Capelle, M. ve Voilley, A., 2002. Factors Affecting the Moisture Permeability of Lipid-Based Edible Films: A Review, Critical Reviews in Food Science and Nutrition, 42, 1, 67-89.
- Nakamura, S., 1984. Pullulan, Journal of Synthetic Organic Chemistry, 42, 6, 584-588.

- Orhan, I., Aydın, A., Çölkesen, A., Sener, B. ve Isimer, A.I., 2003. Free Radical Scavenging Activities of Some Edible Fruit Seeds, Pharmaceutical Biology, 41, 3, 163-165.
- Orhan, N., Damlacı, T., Baykal, T., Özek, T. ve Aslan, M., 2015. Hypoglycaemic Effect of Seed and Fruit Extracts of Laurel Cherry in Different Experimental Models and Chemical Characterization of the Seed Extract, Rec. Nat.Prod., 9, 3, 379-385.
- Orta, H., 2016. Seçilmiş Karayemiş (*Prunus Laurocerasus* L.) Genotiplerinin Ssr Markırları İle Moleküler Karakterizasyonu, Yüksek Lisans Tezi, Ordu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ordu, 48s.
- Öksüztepe, G. ve Beyazgül, P., 2015. Akıllı Ambalajlama Sistemleri ve Gıda Güvenliği, Fırat Üniversitesi Sağlık Bilimleri Veteriner Dergisi, 29,1, 67-74.
- Örnek, E.R., 2015. Doğal Kaplama Uygulamalarının Bazı Nektarin Çeşitlerinde Depolama Süresince Meyve Kalitesine Etkileri, Yüksek Mühendislik Tezi, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Çanakkale, 46s.
- Özbey, A., 2009, Karayemiş Meyvesinin Fenolik Kompozisyonunun Belirlenmesi ve Meyve Suyu Üretiminin Optimizasyonu, Doktora Tezi, Hacettepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara, 115s.
- Özden, Ç., 1998. Kontrollü Atmosfer, Soğuk Hava ve Kaplama Maddesi Kullanımının Yeşil Sivri Biberlerin Raf Ömrü ve Kalite Faktörleri Üzerine Etkisi, Yüksek Lisans Tezi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara, 92s.
- Öztürk, B., Çelik, S.M., Karakaya, M., Karakaya,O., İslam, A. ve Yarılgıç, T., 2017. Storage Temperature Affects Phenolic Content, Antioxidant Activity And Fruit Quality Parameters of Cherry Laurel (*Prunus Laurocerasus* L.), Journal of Food Processing and Preservation, 41, e12774.
- Pagiarulo, C., Sansone, F., Moccia, S., Russo, G.L., Aquino, R.P., Salvatore, P., Stasio, M.D. and Volpe, M.G., 2016. Preservation of Strawberries with an Antifungal Edible Coating Using Peony Extracts in Chitosan, Food and Bioprocess Technology, 9, 11, 1951-1960.
- Park, H.J., Weller, C.L., Vergano, P.J., Testin, R.F., 1993. Permeability and Mechanical Properties of Cellulose-Based Edible Films, Journal of Food Science, 58, 6, 1361-1364.
- Park, H.J., Bunn, J.M., Vergano, P.J., Testin, R.F., 1994. Gas Permeation And Thickness Of The Sucrose Polyesters, Semprefresh™ Coatings on Apples, Journal of Food Processing and Preservation, 18, 5, 349-358.
- Park, S. –I., Stan, S.D., Daeschel, M.A. ve Zhao, Y., 2005. Antifungal Coatings on Fresh Strawberries (*Fragaria x Ananassa*) to Control Mold Growth During Cold Storage, Journal of Food Science, 70, 4, M202- M207.

- Pavlat, A.E., Orts, W., 2009. Edible Films and Coatings: Why, What, and How? In Edible Films and Coatings for Food Applications, Edited by Milda E. Embuscado, Kerry C. Huber, Springer Dordrecht Heidelberg London New York, 403s.
- Polat, H., 2007. İşlenmiş Et Ürünlerinde Yenilebilir Filmlerin ve Kaplamaların Uygulamaları, Yüksek Lisans Tezi, Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Afyon, 64s.
- Quattara, B., Giroux, M., Yefsah, R., Smoragiewicz, W., Saucier, L. ve Lacroix, M., 2002. Microbiological and Biochemical Characteristics of Ground Beef as Affected by Gamma İrradiation, Food Additives and Edible Coating Film, Radiation Physics and Chemistry, 63, 3-6, 299-304.
- Ray, R. ve Bhunia, A., 2016, Fundamental Food Microbiology, Heperkan, D.(ed),CRC Press Taylor&Francis Group, Fifth Edition, London, 608s.
- Rayner, M., Ciolfi, V., Maves, B., Stedman, P. ve Mittal, G.S., 2000. Development and Application of Soy-protein Films to Reduce Fat Intake in Deep-fried Foods, Journal of the Science of Food and Agriculture, 80, 6, 777-782.
- Regnell, C., 1976. İşlenmiş Sebze ve Meyvelerin Kalite Kontrolü İle İlgili Analitik Metotlar, Bursa Gıda Kontrol Egit. Aras. Ens. Yayın, 2.
- Ressouany, M., Vachon, C. and Lacroix, M. 1998. Irradiation Dose and Calcium Effect on the Mechanical Properties of Cross-Linked Caseinate Films, J. Agric. Food Chem., 46, 1618-1623.
- Rhim, J.W. ve Shellhammer, T.H., 2005. Innovations in Food Packaking; Chapter; Lipid-Based Edible Film and Coating, 362-383. DOI: 10.1016/B978-012311632-1/50053-X.
- Robertson, G.L., 2013, Food Packaging: Principle and Practice, Third Edition, CRC Press, Boca Raton, 703p.
- Rodríguez, M.S., Ramos, V., ve Agulló, E., 2003. Antimicrobial Action of Chitosan Against Spoilage Organisms in Precooked Pizza, Journal of Food Science, 68, 1, 271-274.
- Sabato, S.F., Ouattara, B., Yu, H., D'Aprano, G. and Lacroix, M. 2001. Mechanical And Barrier Properties Of Cross-Linked Soy And Whey Protein Based Films, J. Agric. Food Chem., 49, 1397-1403.
- Sabır, A., Sabır, F.K. ve Kara, Z., 2011. Effects of Modified Atmosphere Packing and Honey Dip Treatments on Quality Maintenance of Minimally Processed Grape Cv. Razaki (V. *Vinifera* L.) During Cold Storage, J. Food Sci. Technol., 48, 3, 312-318.

- Salinas-Roca, B., Soliva-Fortuny, R., Welti-Chanes, J. and Martín-Belloso, O., 2016. Combined Effect Of Pulsed Light, Edible Coating and Malic Acid Dipping to Improve Fresh-Cut Mango Safety and Quality, Food Control, 66, 190-197. DOI: 10.1016/j.foodcont.2016.02.005.
- Sallan, S., 2010. Mumsu Kaplamaların Portakalların Kalite Özellikleri Üzerine Etkisi, Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum, 91s.
- Sánchez-González, L., Pastor, C., Vargas, M., Chiralt, A., González-Martínez, C. ve Cháfer, M., 2011. Effect of Hydroxypropylmethylcellulose and Chitosan Coatings with and without Bergamot Essential Oil on Quality and Safety of Cold-Stored Grapes, Postharvest Biology and Technology, 60, 57-63.
- Sarıoğlu, T., 2005. Yenilebilir Filmlerin Kaşar Peynirinin Kaplanması Kullanılma Olanakları ve Peynir Kalitesi Üzerine Etkileri, Yüksek Mühendislik Tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Isparta, 57s.
- Sayinci, B., Ercişli, S., Akbulut, M., Şavşatlı, Y. ve Baykal, H., 2015. Determination Of Shape in Fruits of Cherry Laurel (*Prunus laurocerasus*) Accessions Bb Using Elliptic Fourier Analysis, Acta Sci. Pol., Hortorum Cultus, 14, 1, 63–82.
- Shon, J., Eo, J.-H. ve Choi, Y.-H., 2011. Gelatin Coating on Quality Attributes of Sausage During Refrigerated Storage, Korean J. Food Sci. Ani. Resour, 31, 6, 834-842.
- Singleton, V.L. ve Rossi Jr, J.A., 1965. Colorimetry of Total Phenolics with Phosphomolibdic-phosphotungstic Acid Reagents, Am.J.Enol. Viticult, 16, 144-158.
- Singh, D.B., Singh, R., Kingsly, A.R.P.ve Sharma R.R., 2011. Effect of Aloe vera Coatings on Fruit Quality and Storability of Strawberry (*Fragaria × ananassa*), Indian Journal of Agricultural Sciences, 81, 5, 407-412.
- Suárez, R.B., Campañone, L.A., García, M.A. ve Zaritzky, N.E., 2008. Comparison of the Deep Frying Process in Coated and Uncoated Dough Systems. Journal of Food Engineering, 84, 383-393. DOI:10.1016/j.jfoodeng.2007.05.031.
- Soares, N.M., Mendes, T.S. ve Vicente, A.A., 2013. Effect of Chitosan- Based Solutions Applied as Edible Coatings and Water Glazing on Frozen Salmon Preservation- A Pilot-Scale Study, Journal of Food Engineering, 119, 316-323.
- Sogvar, O.B., Saba, M.K. ve Emamifar, A., 2016. Aloe vera and Ascorbic Acid Coatings Maintain Postharvest Quality and Reduce Microbial Load of Strawberry Fruit, Postharvest Biology and Technology, 114, 29-35.
- Sulusoğlu, M., 2011. The Cherry Laurel (*Prunus laurocerasus* L.) Tree Selection, African Journal of Agricultural Research, 6, 15, 3574-3582.
- Sulusoğlu, M., Çavusoğlu, A. ve Erkal, S., 2015. A Promosing Fruit: Cherry Laurel (*Prunus laurocerasus* L.) and Steps on Breedig, Ekin Journal of Breeding and Genetics, 1-1,26-32.

- Şahan, Y., 2011. Effect of *Prunus laurocerasus* L. (Cherry Laurel) Leaf Extracts on Growth of Bread Spoilage Fungi, Bulgarian Journal of Agricultural Science, 17, No 1, 83-92.
- Şahan, Y., Cansev, A., Çelik, G. ve Çınar, A., 2012. Determination of Various Chemical Properties, Total Phenolic Contents, Antioxidant Capacity and Organic Acids in *Laurocerasus officinalis* fruits. Acta Horticulturae, Proc. XXVIIIth IHC-IS on Emerging Health Topics in Fruits and Vegetables, 939, 359-366.
- Şahin, H., 2014. Orman Gülü Balı ve Bitkisindeki Grayanotoksin-III (GTX-III) İzoformunun LC-MS/MS ile Analizi, Doktora Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon, 87s.
- Tarakçı, Z., Anıl, M., Koca, İ. ve İslam, A., 2013. Effects of Adding Cherry Laurel (*Laurocerasus officinalis*) on Some Physicochemical and Functional Properties and Sensorial Quality of Tarhana, Quality Assurance and Safety of Crops& Foods, 5, 4, 347-355.
- Temiz, H. ve Tarakçı, Z., 2017. Composition of Volatile Aromatic Compounds and Minerals of Tarhana Enriched with Cherry Laurel (*Laurocerasus officinalis*), Journal of Food Science and Technology, 54, 3, 735-742.
- Temiz, H., Tarakçı, Z., Yarılgac, T. ve Dağ, B., 2018. Some Physicochemical Properties and Mineral Contents of Stirred Yoghurts Containing Different Fruit Marmalades, International Journal of Dairy Technology, 71, 1, 264-268. DOI: 10.1111/1471-0307.12420.
- Tharanathan, R.N., 2003. Biodegradable Films and Composite Coating: Past, Present and Future, Trends in Food Science&Technology, 54, 3, 343-351.
- Tiago B., S.ve Filipa V.M., S., 2017. High Pressure Processing and Storage of Blueberries: Effect on Fruit Hardness, High Pressure Research, 1-10.DOI: 10.1080/08957959.2017.1402895.
- Travaglia, E., Coisson, J.D., Bordiga, M., Martelli, A. ve Arlorio, M., 2009. Improving the Quality of Roasted Hazelnuts During Their Shelf-Life Using Film Coating Starch-Based, Czech Journal of Food Sciences, 27, Spec., 346.
- Tural, S., Sarıcaoğlu, F.T. ve Turhan, S., 2017. Yenilebilir Film ve Kaplamalar: Üretimleri, Uygulama Yöntemleri, Fonksiyonları ve Kaslı Gıdalarda Kullanımları, Akademik Gıda, 15, 1, 84-94.
- URL-1, <https://arastirma.tarim.gov.tr/findik/Sayfalar/Detay.aspx?SayfaId=52>. 08.06.2014
- Üstünol, Z., 2009. Edible Films and Coatings for Meat and Poultry. In Edible Films and Coatings for Food Applications, Edited by Milda E. Embuscado, Kerry C. Huber, Springer Dordrecht Heidelberg London New York, 430s.

- Ütük, G., 2016, Kitosan Kaplanmış Çileğin Mikrobiyolojik Kalitesi ve Raf Ömrünün Araştırılması, Yüksek Lisans Tezi, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Kahramanmaraş, 61s.
- Valenzuela, C., Tapia, C., López, L., Bunger, A., Escalona, V. ve Abugoch, L. 2015. Effect of Edible Quinoa Protein-Chitosan Based Films on Refrigerated Strawberry (*Fragaria x ananassa*) Quality, Electronic Journal of Biotechnology, 18, 406-411.
- Var, M. ve Ayaz, A., 2004. Changes in Sugar Composition in Cherry Laurel (*Cv Oxygemmis*) Fruit During Development and Ripening, Pak. J. Bot., 36, 2, 389-394.
- Vieira, J. M., Flores-López, M. L., Rodríguez, D. J., Sousa, M. C., Vicente, A. A. ve Martins, J.T., 2016. Effect of Chitosan-*Aloe vera* Coating on Postharvest Quality of Blueberry (*Vaccinium corymbosum*) Fruit, Postharvest Biology and Technology, 116, 88-97.
- Villano, D., Fernandez-Pachon, M.S., Troncoso, A.M ve Garcia-Parrilla, M.C., 2004. The Antioxidant Activity of Wines Determined by the ABTS^{•+} Method: Influence of Sample Dilution and Time, Talanta, 64, 501-509.
- Vital, A.C.P., Guerrero, A., de Oliveira Monteschio, J., Valero, M.V., Carvalho, C.B., de Abreu Filho, B.A., Madrona, S.G. ve do Prado, I.N., 2016. Effect of Edible and Active Coating (with Rosemary and Oregano Essential Oils) on Beef Characteristics and Consumer Acceptability, Plos One, 11, 8, e0160535. DOI:10.1371/journal.pone.0160535.
- Vojdani, F. ve Torres, J.A., 1989. Potassium Sorbate Permeability of Methylcellulose and Hydroxypropyl Methylcellulose Multi-Layer Films, Food Processing and Preservation, 13, 6, 417-430.
- Wu, Y., Weller, C.L., Hamouz, F., Cuppett, S. L. ve Schnepf, M., 2002. Development and Application of Multicomponent Edible Coatings and Films, Advances in Food and Nutrition Research, 44, 347-394.
- Xie, L., Hettiarachchy, N.S., Ju, Z.Y., Meullenet, J., Wang, H., Slavik, M.F. ve Janes, M.E., 2002. Edible Film Coating to Minimize Eggshell Breakage and Reduce Post-Wash Bacterial Contamination Measured by Dye Penetration in Eggs, Journal of Food Science, 67, 1, 280-284.
- Yaman, Ö. ve Bayındırlı, L., 2002. Effects of an Edible Coating and Cold Storage on Shelf-Life and Quality of Cherries, LWT- Food Science and Technology, 35, 2, 146-150.
- Yaman, T., 2013. Nohut Nişastası Bazlı Yenilebilir Film ile Kaplanmış Nar Tanelerinin Kalite Değerlendirmesi, Yüksek Mühendislik Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 93s.

- Yazıcı, K., Çakır, B. ve Kazaz, S., 2011. An Important Genetic Resource for Turkey: Cherry Laurel (*Laurocerasus officinalis roemer*), ISHS Acta Horticulturae. DOI: 10.17660/ActaHortic.2011.890.37.
- Yıldız, N. ve Bircan, H., 1994. Araştırma ve Deneme Metodları, Atatürk Üniversitesi No: 697, Ziraat Fakültesi No: 305, Ders Kitabı No: 57, Erzurum, 277s.
- Yıldız, H., Ercişli, S., Narmanlıoğlu, K., Güçlü, S., Akbulut, M. ve Türkoğlu, Z., 2014. The Main Quality Attributes of Non-sprayed Cherry Laurel (*Laurocerasus officinalis* Roem.) Genotypes, Genetika, 46, 1, 129-136.
- Yıldız –O., P., ve Yangılar, F., 2016. Yenilebilir Film ve Kaplamaların Gıda Endüstrisinde Kullanımı, Bitlis Eren Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi, 5, 1, 27-35.
- Yu, Y., Jin, T.Z., Fan, W. ve Xu, Y., 2017. Osmotic Dehydration of Blueberries Pretreated with Pulsed Electric Fields: Effects on Dehydration Kinetics and Microbiological and Nutritional Qualities, Drying Technology, 35, 1543-1551.
- Yurdugül, S., 2005. Preservation of Quinces by the Combination of an Edible Coating Material, Semperfresh, Ascorbic Acid and Cold Storage, European Food Research and Technology, 220, 5-6, 579-586.
- Yüksekkaya, S., 2013. Farklı Üretim Teknikleri ile Üretilmiş Nar Pestilinde Kurutma Kinetiği ile Fenolik ve Antosiyanin Bileşiminin Belirlenmesi, Yüksek Mühendislik Tezi, Harran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Şanlıurfa.80s.

ÖZGEÇMİŞ

Yasemin YAVUZ 1990 yılında Trabzon’da doğmuştur. 2012 yılında lisans eğitimini Uludağ Üniversitesi Gıda Mühendisliği bölümünde tamamlamıştır. Gümüşhane Üniversitesi’nde yüksek lisans eğitimini sürdürmektedir. Avrasya Üniversitesi Gastronomi ve Mutfak Sanatları bölümünde araştırma görevlisi olarak çalışmaktadır. Yabancı dili İngilizcedir.