

**HASAT SONRASI UV-C VE YENİLEBİLİR YÜZEY  
KAPLAMA UYGULAMARININ  
KİRAZ MEYVE KALİTESİ İLE MUHAFAZA  
SÜRESİ ÜZERİNE ETKİLERİ**

**Hanifi KOÇAK**

**Yüksek Lisans Tezi  
Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı**

**Danışman: Yrd. Doç. Dr. Erdiñ BAL**

**2016**

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

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**HASAT SONRASI UV-C VE YENİLEBİLİR YÜZEY KAPLAMA  
UYGULAMALARININ KİRAZ MEYVE KALİTESİ İLE MUHAFAZA  
SÜRESİ ÜZERİNE ETKİLERİ**

**Hanifi KOÇAK**

**BAHÇE BİTKİLERİ ANABİLİM DALI**

**DANIŞMAN: Yrd. Doç. Dr. Erdinç BAL**

**Tekirdağ 2016**

**Her hakkı saklıdır**



Bu tez NKÜBAP tarafından NKUBAP.00.24.YL.15.01 numaralı proje ile desteklenmiştir.

Yrd. Doç. Dr. Erdiñ BAL danışmanlığında, Hanifi KOÇAK tarafından hazırlanan “Hasat Sonrası UV-C ve Yenilebilir Yüzey Kaplama Uygulamalarının Kiraz Meyve Kalitesi ile Muhafaza Süresi Üzerine Etkileri” isimli bu çalışma aşağıdaki jüri tarafından Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı’nda Yüksek Lisans tezi olarak oy birliği ile kabul edilmiştir.

Jüri Başkanı: Prof. Dr. Salih ÇELİK

İmza:

Üye: Prof. Dr. Rafet ASLANTAŞ

İmza:

Üye: Yrd. Doç. Dr. Erdiñ BAL (Danışman)

İmza:

Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu adına

Prof. Dr. Fatih KONUKCU

**Enstitü Müdürü**

## ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

### HASAT SONRASI UV-C VE YENİLEBİLİR YÜZEY KAPLAMA UYGULAMALARININ KIRAZ MEYVE KALİTESİ İLE MUHAFAZA SÜRESİ ÜZERİNE ETKİLERİ

**Hanifi KOÇAK**

Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü

Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı

Danışman: Yrd. Doç. Dr. Erdiç BAL

Bu çalışmada, 0900 Ziraat kiraz çeşidine ait meyvelere hasat sonrası MAP, UV-C ve yenilebilir yüzey kaplama materyali uygulamaları yapılarak, kiraz meyve kalitesi ve muhafaza süresi üzerine etkileri araştırılmıştır. Yapılan uygulamalar sonrasında meyveler soğuk hava deposunda 0 °C'de %85–95 oransal nemli ortamda 4 hafta süre ile muhafaza altına alınmıştır. Muhafaza periyodu süresince 7 gün aralıklarla alınan meyve örneklerinde çeşitli fiziksel ve kimyasal analizler yapılmıştır.

Çalışmada uygulamalar sonrasında, meyve kalite özelliklerini belirlemek amacıyla, meyvelerde ağırlık kaybı, meyve sertliği, suda çözünür kuru madde miktarı, titre edilebilir asitlik değerleri, pH içeriği, toplam fenolik madde miktarı, toplam antosiyanin miktarı, toplam antioksidant miktarı, solunum hızı, çürüme oranı ve dış görünüş değerleri belirlenmiştir. Araştırmada, uygulamalara göre değişen oranlarda ağırlık kayıpları ve suda çözünür kuru madde oranında artış, meyve sertliğinde ve titre edilebilir asit miktarında azalmalar tespit edilmiştir. Muhafaza süresi sonunda en yüksek pazarlanabilir nitelikteki olan meyve oranına MAP (Modifiye atmosfer paketleme), Alginat, UV-C+Kitosan, UV-C+Alginat ve UV-C+MAP uygulamalarında elde edilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** *Prunus avium*, 0900 Ziraat, Yenilebilir Yüzey Kaplama, UV-C, MAP

2016, 56 Sayfa

## ABSTRACT

MSc. Thesis

### EFFECTS OF POSTHARVEST UV-C AND EDIBLE COATING TREATMENTS ON FRUIT QUALITY AND STORAGE PERIOD OF SWEET CHERRY

**Hanifi KOÇAK**

Namık Kemal University Institute of Natural Sciences

Department of Horticulture

Supervisor: Assist. Prof. Dr. Erdiñ BAL

In this study, postharvest treatments of MAP, UV-C and edible coating treatments were applied to cv. Sweet cherry 0900 Ziraat and their effects on quality and storage period of sweet cherry were examined. After postharvest treatments, fruit were stored under cold storage at 0 °C and 85-95 % relative humidity during the four weeks. In the course of storage period, various physical and chemical analyses in fruit samples were performed at 7 day intervals.

After postharvest treatments, weight loss, fruit firmness, total soluble solids, titratable acidity, pH content, total phenolics Compounds content, total anthocyanin content, total antioxidant, respiration rate, decay rate and external appearance in sweet cherry Fruits were determined for detecting of fruit quality attributes. In this research, it was observed increases in weight loss and total soluble solids and decreases in fruit firmness and titratable acidity, depending on varying proportions of treatments. At the end of storage period fruit with marketable attributes were determined in MAP (Modifie atmosfer packing), UV-C+Chitosan, UV-C+Alginat and treated fruits.

Keywords: *Prunus avium*, 0900 Ziraat, Edible Coatings, UV-C, MAP

<b>İÇİNDEKİLER</b>	<b>Sayfa</b>
<b>ÖZET</b> .....	<b>İ</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>İİ</b>
<b>ŞEKİLLER DİZİNİ</b> .....	<b>VI</b>
<b>SİMGELER VE KISALTMALAR</b> .....	<b>VII</b>
<b>1. GİRİŞ</b> .....	<b>1</b>
<b>2. KAYNAK ÖZETLERİ</b> .....	<b>6</b>
2.1. Modifiye Atmosfer Paketleme Uygulaması .....	6
2.2. Uv-C Uygulaması .....	9
2.3. Yenilebilir Kaplama Uygulamaları .....	13
2.4. Kitosan Uygulamaları .....	14
2.5. Alginat Uygulamaları .....	15
<b>3. MATERYAL VE YÖNTEM</b> .....	<b>17</b>
3.1. Materyal .....	17
3.2. Yöntem .....	18
<b>3.2.1. İncelenen Özellikler</b> .....	<b>20</b>
3.2.1.1. Ağırlık kaybı .....	20
3.2.1.2. Meyve sertliği .....	20
3.2.1.3. Suda çözünür kuru madde miktarı .....	20
3.2.1.4. Titre edilebilir asit miktarı .....	20
3.2.1.5. pH .....	20
3.2.1.6. Toplam fenolik madde miktarı .....	21
3.2.1.7. Toplam antosiyanin miktarı .....	21
3.2.1.8. Toplam antioksidant miktarı .....	22
3.2.1.9. Solunum hızı .....	22
3.2.1.10. Çürüme oranı .....	23
3.2.1.11. Dış Görünüş .....	23
<b>4. ARAŞTIRMA BULGULARI</b> .....	<b>24</b>
4.1. Ağırlık kaybı .....	24
4.2. Meyve sertliği .....	25
4.3. Suda çözünür kuru madde miktarı .....	26
4.4. Titre Edilebilir Asitlik Miktarı .....	27
4.5. pH İçeriği .....	28
4.6. Toplam fenolik madde miktarı .....	29

4.7. Toplam antosiyanin miktarı.....	30
4.8. Toplam antioksidant miktarı.....	32
4.9. Solunum hızı.....	33
4.10. Çürüme oranı .....	34
4.11. Dış Görünüş.....	35
<b>5. TARTIŞMA VE SONUÇ .....</b>	<b>37</b>
<b>6. KAYNAKLAR.....</b>	<b>44</b>
<b>7. TEŞEKKÜR.....</b>	<b>55</b>
<b>8. ÖZGEÇMİŞ .....</b>	<b>56</b>



## ÇİZELGE DİZİNİ

Sayfa

<b>Çizelge 1.1.</b> Önemli kiraz yetiştiriciliği yapan ülkeler ve üretim ton miktarları .....	1
<b>Çizelge 1.2.</b> Türkiye kiraz üretiminde başlıca yer alan iller ve üretim miktarları .....	3
<b>Çizelge 1.3.</b> Tekirdağ ili 2015 yılı kiraz üretim miktarları .....	3
<b>Çizelge 4.1.</b> Kiraz meyvelerinde farklı uygulamalara bağlı olarak ağırlık ayıplarında meydana gelen değişimler .....	24
<b>Çizelge 4.2.</b> Kiraz meyvelerinde farklı uygulamalara bağlı olarak meyve sertliği miktarında meydana gelen değişimler .....	25
<b>Çizelge 4.3.</b> Kiraz meyvelerinde farklı uygulamalara bağlı olarak suda çözünür kuru madde miktarındaki meydana gelen değişimler .....	26
<b>Çizelge 4.4.</b> Kiraz meyvelerinde farklı uygulamalara bağlı olarak titre edilebilir asit miktarındaki meydana gelen değişimler .....	28
<b>Çizelge 4.5.</b> Kiraz meyvelerinde farklı uygulamalara bağlı olarak pH miktarındaki değişimler .....	29
<b>Çizelge 4.6.</b> Kiraz meyvelerinde farklı uygulamalara bağlı olarak toplam fenolik madde miktarındaki değişimler .....	30
<b>Çizelge 4.7.</b> Kiraz meyvelerinde farklı uygulamalara bağlı olarak toplam antosiyanin miktarındaki değişimler .....	31
<b>Çizelge 4.8.</b> Kiraz meyvelerinde farklı uygulamalara bağlı olarak toplam antioksidant miktarındaki değişimler .....	33
<b>Çizelge 4.9.</b> Kiraz meyvelerinde farklı uygulamalara bağlı olarak solunum hızındaki değişimler .....	34
<b>Çizelge 4.10.</b> Kiraz meyvelerinde farklı uygulamalara bağlı olarak çürüme oranındaki değişimler .....	35
<b>Çizelge 4.11.</b> Kiraz meyvelerinde farklı uygulamalara bağlı olarak dış görünüş değişimleri .	36

## ŞEKİLLER DİZİNİ

	Sayfa
Şekil 3.1. Denemede kullanılan 0900 Ziraat kiraz çeşidine ait bahçeden görünüm .....	17
Şekil 3.2. Denemede kullanılan 0900 Ziraat kiraz meyvelerinin görünümü .....	17
Şekil 3.3. Denemede kullanılan MAP uygulaması yapılmış meyvelerin görünümü .....	18
Şekil 3.4. Denemede kullanılan UV-C ışını uygulama alanı.....	18
Şekil 3.5. Kiraz meyvelerine kitosan uygulamasının görünüşü .....	19
Şekil 3.6. Kiraz meyvelerinde meyve sertlik miktarı tespiti .....	20
Şekil 3.7. Kiraz meyvelerinde pH değerinin tespiti.....	21
Şekil 3.8. Kiraz meyvelerinde solunum hızı tespiti.....	22



## SİMGELER ve KISALTMALAR

$^{\circ}\text{C}$	: Santigrat derece
AEAC	: Askorbik asit eş değerinde antioksidant kapasitesi
$\text{CO}_2$	: Karbondioksit
DPPH	: 2,2-difenil- 1-pikrilhidrazil
GA	: Gibberalik Asit
LPDE	: Düşük yoğunluklu polietilen
MAP	: Modifiye atmosferli paketleme
$\text{N}_2$	: Azot
$\text{NaHCO}_3$	: Sodyum Karbonat
NaOH	: Sodyum hidroksit
Nm	: Nanometre
$\text{O}_2$	: Oksijen
Orj.	: Orijinal
SÇKM	: Suda çözünür kuru madde
TEA	: Titre edilebilir asit
UV-A	: Ultraviyole A ışını
UV-B	: Ultraviyole B ışını
UV-C	: Ultraviyole C ışını

## 1. GİRİŞ

Meyvecilik tarihi ve kültürü açısından Dünya’da önemli bir yere sahip olan Anadolu, birçok meyve türünde olduğu gibi kirazın da anavatanı sınırları içerisinde yer almaktadır. Kiraz (*Prunus avium* L.) *Rosales* takımının *Rosaceae* familyasının *Prunus* cinsi içerisinde yer almaktadır. Anavatanı Güney Kafkasya, Hazar Denizi ve Kuzeydoğu Anadolu’dur (Özbek 1978, Webster ve ark. 1996).

Dünyada kirazın ekonomik olarak yetişebileceği alanlar yaygın olmayıp, kiraz yetiştiriciliği belli ülkelerin sınırlı alanlarında yapılmaktadır. Dünya üzerinde kirazın yayılışı, 35-55 kuzey ve güney enlemler veya bu sınırların dışında bulunan sıcaklık ve öteki ekolojik faktörlerin elverişli olduğu alanlardır (Westwood 1978).

Dünya kiraz üretiminin tamamına yakını Kuzey yarı kürede gerçekleşmektedir. Geleneksel üretimin yoğun olduğu ülkeler; Türkiye, İran, A.B.D, İtalya ve İspanya’dır (Küden ve Sırış 2001).

Son istatistiki verilere göre dünya kiraz üretiminde ilk sırada yer alan Türkiye’yi (494.325 ton), ABD (412.873 ton), İran (200.000 ton), İtalya (131.175 ton) ve İspanya (100.000 ton) takip etmektedir (Çizelge 1.1).

**Çizelge 1.1.** Önemli kiraz yetiştiriciliği yapan ülkeler ve üretim miktarları (Anonim 2016a).

Ülke	Üretim Miktarı (ton)			
	2010	2011	2012	2013
<b>Türkiye</b>	417.905	438.550	480.748	494.325
<b>ABD</b>	362.095	407.125	384.647	412.873
<b>İran</b>	251.418	151.175	200.000	200.000
<b>İtalya</b>	115.476	112.775	104.766	131.175
<b>İspanya</b>	85.192	101.945	96.900	97.200
<b>Diğer ülkeler</b>	840.362	923.628	990.940	958.882
<b>Dünya Toplam</b>	<b>2.072.448</b>	<b>2.135.198</b>	<b>2.258.001</b>	<b>2.294.455</b>

Ülkemizde ise kiraz yetiştiriciliği için ekolojik koşulların uygun olduğu geniş sayılabilecek bölgeler bulunmaktadır. Kiraz yetiştiriciliğinde ekolojik yönden büyük bir potansiyele sahip olan ülkemizde gerek ağaç sayısı ve gerekse üretim bakımından son yıllarda hızlı artışların olduğu gözlenmektedir.

Ülkemiz, sahip olduğu zengin ekolojik koşullar dolayısıyla erken, orta ve geç mevsim kiraz çeşitlerinin yetiştirilebildiği çok büyük üretim potansiyeline sahiptir. Diğer yetiştirici ülkelerde ise hasat döneminin dar bir zaman dilimi içerisinde yer alması, işçilik giderlerinin oldukça yüksek olması ve ayrıca hasat dönemindeki sürekli yağışlar sonucu meyve çatlamalarının fazla olması da bu meyve türünde dış pazar şansımızı olumlu yönde etkileyen faktörlerdendir. Türkiye sahip olduğu bu imkânın iyi değerlendirilmesi durumunda gerek üretici gelirlerinin gerekse döviz girdilerinin artırılması sağlanabilecektir. İç ve dış pazarlarda çok talep gören ve yüksek fiyatlarla alıcı bulabilen kiraz yetiştiriciliğinin daha bilinçli yapılması durumunda üreticisine daha yüksek gelir sağlayacağı meydandadır (Pırlak ve Bolat 2001).

Ülkemiz ekonomisi ve halkımızın beslenmesi için önemli bir meyve olan kiraz, Ege, Marmara ve İç Anadolu Bölgeleri başta olmak üzere, ülkemizin hemen hemen bütün bölgelerinde yetiştirilmektedir. Ülkemizde en çok kiraz üretimi sırası ile İzmir, Konya, Manisa, Amasya, Bursa, Afyon, Kütahya, Sakarya, Niğde ve Çanakkale şeklinde sıralanmaktadır (Çizelge 1.2). Tekirdağ ilinde ise 2015 yılı verilerine göre 2.308 tonluk üretimin yaklaşık %95'i Süleymanpaşa, Şarköy ve Malkara ilçelerinde gerçekleştirilmiştir (Çizelge 1.3).

**Çizelge 1.2.** Türkiye kiraz üretiminde başlıca yer alan iller ve üretim miktarları (Anonim 2016b).

İlçe Adı	Toplu meyveliklerin alanı(dekar)	Ağaç başına ortalama verim(kg)	Toplam ağaç sayısı	Üretim(ton)
İzmir	118.649	23	3.786.745	68.376
Konya	66.672	27	2.049.941	44.085
Manisa	96.482	18	3.309.757	39.713
Amasya	23.149	45	975.585	34.390
Bursa	60.115	22	1.506.280	28.470
Afyon	35.768	46	838.160	28.246
Kütahya	26.326	32	942.775	24.641
Sakarya	9.531	48	406.625	19.196
Niğde	23.580	40	873.526	18.439
Çanakkale	16.528	33	584.926	17.475
Tekirdağ	2.343	24	112.029	2.308
<b>TOPLAM</b>	<b>479.143</b>	<b>32,5</b>	<b>15.386.349</b>	<b>325.339</b>

**Çizelge 1.3.** Tekirdağ ili 2015 yılı kiraz üretim miktarları (Anonim 2016c).

İlçe Adı	Toplu meyveliklerin alanı(dekar)	Ağaç başına ortalama verim(kg)	Toplam ağaç sayısı	Üretim(ton)
Çerkezköy	5	18	355	6
Hayrabolu	13	17	1.409	16
Malkara	605	22	18.750	397
M.Ereğlisi	490	18	13.540	28
Muratlı	10	11	1.225	14
Saray	80	9	9.750	84
Şarköy	620	23	36.900	822
Ergene	20	14	2.520	29
Süleymanpaşa	500	36	27.550	912
<b>TOPLAM</b>	<b>2.343</b>	<b>16,8</b>	<b>112.029</b>	<b>2.308</b>

Taze meyveler içerisinde dünyada en fazla tüketilen meyveler arasında yer alan kiraz, meyvelerinin kendine has albeni, tat, aroma, lezzet ve iriliğe sahip olması nedenleriyle hem iç



hem de dış pazarlarda tüketicinin ısrarla aradığı ve severek tükettiği bir meyvedir (Gülcan ve ark. 1995).

Ülkemizin kişi başına kiraz tüketimi dünya ortalamasından oldukça yüksektir. Dolayısıyla kiraz pazarda yüksek fiyatlara alıcı bulabilen meyveler arasında yer almaktadır. Türkiye’de üretilen kirazların bir kısmı ihraç edilmekte, önemli bir kısmı taze olarak tüketilmekte ve az bir kısmı ise reçel, marmelat, konserve ve meyve suyu yapımında kullanılmaktadır (Küden ve Kaşka 1992).

Türkiye kiraz ihracatı yıllara göre değişmekle birlikte olup, 2013 yılı itibari ile 53.467 ton ihracat yaparak dünyada ABD (69.795), Şili’den (53.684) sonra üçüncü sırada yer almıştır (Anonim 2016a). Dış pazarda ‘Türk Kirazı’ olarak tanınmış olan ‘0900 Ziraat’ çeşidi, sahip olduğu meyve kalitesi ve geç hasat edilmesi nedeniyle pazarda yüksek fiyattan alıcı bulunmaktadır (Kaşka 2001).

Türkiye’de kiraz tarımından elde edilen ekonomik girdinin diğer tarım ürünlerine göre daha fazla olması ve kiraz tarımının tarımsal kültür olarak giderek benimsenmesi, kiraz alanları ve ağaç sayısının dolayısıyla da üretiminin her geçen yıl artmasını sağlamıştır.

Kirazların belli dönemlerde olgunlaşması ve hassas bir yapıya sahip olmaları nedeniyle kısa surede pazarlanması gerekmektedir. Pazarlama döneminde ise büyük yığılmalar meydana gelmektedir. Bu yığılmaların önlenmesi ve fiyat dengesinin oluşması için birkaç gün veya haftalık soğukta muhafaza büyük önem kazanmaktadır. Bu dönemde, üretilen meyvede %8’i hasatta ve %15’i pazarlamada olmak üzere %23 düzeyinde bir kayıp meydana gelmektedir (Gündüz 1993). Bu durum muhafazanın önemini daha iyi ortaya koymaktadır.

Kirazlar  $-1$  ve  $0$  °C’de yaklaşık %80–95 oransal nemde muhafaza edilebilmekte ve çeşitlere göre muhafaza süresi 1–4 haftaya kadar uzatılmaktadır. Ayrıca, depolama sırasında ağırlık ve depolama kayıplarını azaltıcı ek önlemlerin alınması gerekmektedir (Dokuzoğuz 1960, Karaçalı 1993, Ağaoğlu ve ark. 1995, Akbudak ve ark. 2002).

Türkiye’de kirazın pazarlanma aşamalarında soğuk zincir sisteminin yeterince kurulmamasının yanında depolama ve hasat sonrası uygulamalarının yeterince araştırılmamış olması da meyve kalitesini düşürmektedir. Bu yüzden kirazın muhafaza süresini uzatma ve kabuk direncini arttırmaya yönelik metotlar büyük önem kazanmıştır (Tian ve ark. 2004). Ürüne uygun ambalajlama ve muhafazanın yapılması; söz konusu kayıpları en aza indirerek

kirazın raf ömrünü artırabilir. Bu amaçla; farklı yüzey kaplama materyalleri kullanılarak, kirazın kalitesi ve meyve sertliğinin muhafazası sağlanabilir.

Yaş meyve ve sebzelerin muhafazası sırasında dayanımı artırmak ve çürümeleri önlemek amacıyla çeşitli kimyasallar ve bunların kombinasyonları kullanılmaktadır. Kullanılan kimyasalların bazen çevreyi kirletmesinin yanı sıra, meyveler üzerinde kalıntı bırakması gibi sorunlar ortaya çıkabilmektedir. Bu nedenle çevre dostu uygulamaların kullanımını son yıllarda önem kazanmıştır.

Bu çalışma ile 0900 Ziraat kiraz çeşidinde hasat sonrası modifiye atmosfer paketlenme, UV-C ve yenilebilir yüzey kaplama maddelerinden Alginat ve Kitosan uygulamalarının meyve kalitesi ve muhafaza süresi üzerine etkilerinin ayrı ayrı tespiti amaçlanmıştır.

## 2. KAYNAK ÖZETLERİ

Kirazların hassas bir yapıya sahip olmaları ve belli dönemlerde olgunlaşması nedeniyle kısa zamanda pazarlanması gerekmektedir. Ancak pazarlama döneminde de büyük yığılmalar meydana gelmektedir. Bu yığılmaların önlenmesi ve fiyat dengesinin oluşması için birkaç gün veya haftalık soğukta muhafaza büyük önem kazanmaktadır (Akbulut ve Özcan 1997, Koyuncu ve Dilmaçunal 2008).

Kirazın hasatı, muhafazası ve tüketiciye ulaştırılması sırasında uygun koşullar sağlanmadığında ve ek önlemler alınmadığında aşırı nitelik ve nicelik kayıplarına uğrayarak bozulmalar meydana gelmektedir. Bunun sonucu olarak meydana gelen istenmeyen kalite değişimleri ciddi oranda ekonomik kayıplara da neden olmaktadır. Kiraz meyvesinin yaş meyve sebze pazarında daha iyi yerlere gelebilmesi için hasat sonrası soğuk zincir olanaklarının iyileştirilmesi son derece önemlidir. Bu bakımdan kiraz hasadından tüketici sofrasına ulaşıncaya kadar geçen aşamalarda uygulanacak yöntemlerin iyi seçilmesi ve uygulanabilir olması gerekmektedir.

Günümüzde hasat sonrasında meyve ve sebzelerde, özellikle muhafaza ömürlerini uzatmak amacıyla, birçok farklı paketleme uygulaması, ışın uygulama yöntemleri ve yüzey kaplayıcı bileşikler kullanılmaktadır.

### 2.1. Modifiye Atmosfer Paketleme Uygulaması

Modifiye atmosfer paketleme (MAP), farklı gaz geçirgenliğine sahip özel ambalajlar içerisinde meyve ve sebzelerin solunumları sonucu oksijen miktarının azalması, karbondioksit miktarının artması prensibine dayanan bir depolama sistemidir (Sabır ve Ağar 2008). Yeni uygulanmakta olan ve her geçen gün gelişme gösteren muhafaza yöntemi, MAP tekniğinde, gıda maddelerinin bulunduğu ortamın gaz atmosferinin bileşimleri değiştirilerek raf ömürlerinin uzatılması amaçlanmaktadır (Dennis ve Stringer 1992).

Bahçe ürünlerinin hasat sonrası kalitelerinin korunmasında MAP son yıllarda oldukça yaygın kullanım alanı bulmuştur. Bu teknik, farklı gaz geçirgenliğine sahip özel torbalar içerisinde meyve ve sebzelerin solunum faaliyetlerine bağlı olarak oksijen miktarının azalması, karbondioksit miktarının artması temeline dayanmaktadır (Kader 2002). Bunun yanında torba içerisindeki atmosferin nem düzeyi korunarak muhafaza süresi uzatılmaktadır (Thompson 2003).

MAP'in en önemli yararlarından birisi, meyve yaşlanması (olgunlaşmayı) ve fizyolojik değişiklikleri yavaşlatarak veya önleyerek meyve ve sebzelerin raf ömrünü uzatmaktır. Bununla birlikte özellikle sebzelerde su kaybı ile birlikte ortaya çıkan ağırlık kayıplarını azaltmada oldukça etkili bir yöntemdir (Sabır ve Ağar 2008, Sandhya 2010).

MAP'lar üzerinde makro ve mikro porlar bulunan, geçirgenliği olan ve farklı kimyasal polimerlerden imal edilen paketlerdir. Farklı polimerlerden imal edilen MAP'lar üzerindeki ürünlerin oksijen ve karbondioksit oranlarının ayarlanmasına olanak veren porlar, polimerlere lazer ya da mekanik mikroperforasyon yöntemleri ile oluşturulmaktadır (Aharoni ve ark. 2007).

MAP'ın çalışma prensibi, belirli ağırlıktaki bir ürün plastik poşet içerisine koyularak ağzı sıkıca kapatıldığında, oksijen kullanıp karbondioksit salgılar. Poşet içinde O<sub>2</sub> konsantrasyonu %10'un altına düştüğünde, solunum oranı düşmeye başlar. Aynı zamanda dış ortamdan O<sub>2</sub> plastik poşet yüzeyinden poşet içine girerken CO<sub>2</sub>'de çıkmaktadır. Poşet içindeki O<sub>2</sub>'nin azalışı ve CO<sub>2</sub>'nin artış oranlarına göre poşet yüzeyinden giriş çıkış devam eder (Jobling 2001).

Aytaç (1994) tarafından bildirildiğine göre, fiziksel koruma yöntemlerinden biri olan MAP, taze ürünlerin mikrobiyal gelişimini önlemek veya kısıtlamak gibi etkileri olan bir atmosferik ortamda tutularak raf ömürlerinin önemli bir oranda uzatılması ilkesine dayandırılmaktadır. Atmosferin modifikasyonunda CO<sub>2</sub>, N<sub>2</sub> ve O<sub>2</sub> gazları kullanılmaktadır (Erdoğan ve Acar 1996).

Herhangi bir gıda için MAP uygulaması tasarlanırken ürün özelliklerinin (çeşit, olgunluk durumu, solunum hızı ve başlangıç kalitesi), ambalaj malzemesinin (polimer türü, yüzey alanı, kalınlık ve gaz geçirgenliği) ve depolama faktörlerinin (sıcaklık, bağıl nem) çok iyi bilinmesi gerekir (Jaime ve ark. 2001).

Kiraz meyvesi klasik depolama koşullarında 7-14 gün gibi kısa bir depolama ömrüne sahiptir. Kiraz meyvelerinin depolama ömürleri MAP kullanımı ile 30-40 güne çıkarılabilmektedir. Optimum olgunluk seviyesine gelmiş kiraz meyvelerinin hasat işlemlerinin minimum yaralama ile yapılması, ardından hızlı bir şekilde su ile ön soğutma sisteminde soğutulması ve meyvelerin MAP içerisinde 1°C veya daha düşük sıcaklıklarda tutulması kiraz meyvesinin depolama ömrünü 30-40 günlere çıkarmaktadır (Padilla-Zakour ve ark. 2007).



Son yıllarda bazı kiraz çeşitleri değişik ambalajlar ve uygulamalar ile 6 haftaya kadar saklanabilmektedir. Hasattan hemen sonra meyvelerin bahçedeki meyve iç sıcaklıklarının ön soğutmayla en kısa sürede muhafaza sıcaklığına indirilmesi ve bu sırada mantarsal bozulmalara karşı fungusit uygulamaları kayıpları azaltmada büyük önem taşımaktadır (Özdemir ve ark. 2000). Nitekim muhafaza esnasında uygun koşullar sağlanmadığında ve ek önlemler alınmadığında kirazlar, aşırı nitelik ve nicelik kayıplarına uğramaktadır (Çağatay 2006).

Spotts ve ark. (2002) kiraz meyvelerinin ticari olarak depolama süreleri ortalama 14-30 gün arasında değiştiğini, MAP'lar içerisinde muhafaza edilmesi ile birlikte muhafaza ömürleri 20 günden 42 güne kadar çıkararak duyu ve ticari kalitelerinin korunabildiğini bildirmiştir. Kirazların muhafazası, ürünlerin MAP uygulaması ardından -1 veya 0 °C'de, %80-95 oransal neme sahip soğuk hava depolarına konulması ile gerçekleştirilmektedir (Crisosto 1992).

Akbulut ve Özcan (2005)'nin yaptıkları bir çalışmada 0900 Ziraat kiraz çeşidinde 3 farklı ambalaj tipi ile muhafaza edilerek, kalitelerinin korunması ve muhafaza sürelerinin uzatılması amaçlanmıştır. Araştırma bulgularına göre, plastik ambalaj muhafaza süresi boyunca ağırlık kayıplarını, suda çözünür kuru madde miktarı (SÇKM) ve titre edilebilir asit (TEA) seviyesi genel olarak muhafaza süresince azalmıştır. 0900 Ziraat çeşidinin 3-4 hafta başarılı şekilde muhafaza edilebileceği, tat ve kalitenin 3. haftadan itibaren azalmakla birlikte, 4. haftada ticari anlamda kabul edilebilir kalitede olduğunu belirtmişlerdir.

Sabır ve Ağar (2008)'in yaptığı çalışmada farklı özelliklere sahip MAP'ların 0900 Ziraat kiraz çeşidinin muhafaza süresi ve hasat sonrası kalite özellikleri üzerine etkilerini araştırmışlardır. Yapılan analizler sonucunda MAP'ların 0900 Ziraat çeşidinin muhafazasında kalitenin korunmasında oldukça etkili olduğu belirlenirken, uygun muhafaza sıcaklığın kalitenin korunmasındaki önemi vurgulanmıştır.

Kiraz, vişne ve çilek üzerine yapılmış olan araştırmalarda ürünün bulunmuş olduğu ortamdaki O<sub>2</sub> miktarı azaldıkça çürüme miktarında da azalmalar gözlenmiştir. En az çürümenin, hiç oksijenin bulunmadığı ortamda gerçekleştiği belirtilmiştir (El-Grooni ve Sommer 1981).

Kiraz meyvesinin hasat sonu ömrünü uzatmak amacı ile yapılan çalışmada hasat öncesi propiconazole, hasat sonrası ise maya izolatı *Cryptococcus infirmo-miniatus* Phaff ve Fell uygulanmıştır. Kiraz meyvesinde önemli bir hasat sonu hastalığı olan kahverengi çürüklüğün (*Monilinia fructicola* Honey.) engellenmesinde her iki uygulamada benzer oranda etkili bulunmuş, kombinasyonlarında ise sinerjistik etki ortaya çıkmış ve hastalık çıkışı etkili şekilde engellenmiştir. Araştırmada uygulama görmüş kiraz meyveleri MAP ve açık olarak 20 gün boyunca 2,8°C'de, daha sonra ise -0,5°C'de 42 gün süre ile depolanmıştır. Kontrol grubuna göre MAP içerisinde muhafaza edilen ürünlerde hastalık çıkışı kontrol grubuna göre etkili şekilde engellenmiştir (Spotts ve ark. 2002).

Kiraz meyvesinin hasadı sonrasında depolama sürecinde kullanılan MAP'ların ürünlerin solunum oranları ve hızları üzerine etkileri araştırılmıştır. Kiraz meyvelerinin paketlenmesinde düşük geçirgenliğe sahip polietilen paketler kullanılmış ve ürünleri sırasıyla 0, 5, 10, 15, 20 ve 25 °C'de 0 ile 10 gün arasında değişen sürelerde muhafaza edilmiştir. Solunum oranları ve hızları ile ilgili yapılan ölçümler sonucu solunum oranı ve hızının, en düşük sıcaklık ve en uzun depolama süresinde (0 °C'de 10 gün) azaldığı, artan sıcaklık ve azalan depolama sürelerinde ise solunum oranının ve hızının arttığı bulunmuştur (Petracek ve ark. 2002).

Üstünel ve ark. (2008) tarafından yapılan bir çalışmada genel olarak, hava atmosferinde ambalajlama (%21 O<sub>2</sub>), düşük oksijenli (%5 O<sub>2</sub>) MAP uygulamalarına göre kiraz örneklerinin rengini ve tekstürün korunmasında daha etkili olduğunu belirlemiştir. Ülkemizde genellikle açıkta satılan kirazın modifiye atmosfer altında ve uygun geçirgenlikte polipropilen bazlı polimerik ambalaj materyali kullanılarak ambalajlanmasıyla iki önemli kalite kriteri olan rengin ve tekstürün daha iyi muhafazası mümkün olabilir.

## 2.2. UV-C Uygulaması

Bahçe bitkileri ürünlerinde; fizyolojik bozulmalar ve patolojik hastalıklara bağlı olarak hasat sonrası ürün kayıpları meydana gelmektedir. Günümüzde hasat sonrasında meyve ve sebzelerde, özellikle muhafaza ömürlerini uzatmak amacıyla, birçok farklı ışın uygulama yöntemleri kullanılmaktadır. Bu yöntemlerden en yaygın olarak kullanılanları, iyonize radyasyon uygulamaları ve UV-C ışını uygulamalarıdır (O'beirne 1989).

Ultraviyole (UV) ışığı UV-A (320-390 nm dalga boyu), UV-B (280-320 nm dalga boyu) ve UV-C (<280 nm dalga boyu) olarak gruplandırılmaktadır. UV ışığının bitki

dokularındaki bazı fizyolojik olayları etkilediği uzun zamandır bilinmektedir (Hoque ve Remus 1999). UV-A ve UV-B bitki DNA'sına ve bitki fizyolojik düzenine zarar verdiği için en çok kullanılanı UV-C'dir.

Yapılan çalışmalarda UV uygulamalarının olgunlaşma sürecini yavaşlatmasının yanında patojen enfeksiyonlarına karşı dayanıklılığı artırdığı da belirlenmiştir. Ayrıca, UV uygulamaları bu fonksiyonunu patojeni öldürme yoluyla değil, tamamıyla dayanıklılık mekanizmasını uyarmak suretiyle sağladığı tespit edilmiştir. Bu amaçla, son yıllarda değişik ürünlere hasat sonrası kalite kayıplarını ve çürümeleri önlemek amacıyla UV-C ışığı uygulanmaktadır.

UV-C ışınlanması ile üründe kalıntı bırakmadan ürün yüzeyindeki mikroorganizmaların gelişimi engellenebilmektedir. Bu nedenle son dönemlerde bu tekniğin etki mekanizması değişik ürünler kullanılarak araştırılmıştır (Abshire ve Dunton 1981, Yousef ve Marth 1988, El-Ghaouth ve Wilson 1995, Sommer ve ark. 1996, Wang ve ark. 1998, Bintsis ve ark. 2000, Gardner ve Shama 2000, Yaun ve ark. 2004).

UV ışınları meyve ve sebzelerde çürümelere sebep olan fungusların gelişiminin engellenmesinde, kimyasal maddelerin nüfus edemeyeceği yerlere kadar girerek mikroorganizmalara ulaşabilmektedir (Tiryaki ve Maden 1991). Aynı zamanda patojenlere karşı meyve kabuğunda direnç sağlayacak antimikrobiyal bileşiklerin birikimini de teşvik etmektedir (Stevens ve ark. 1996, Marquenie ve ark. 2002).

Bitkiler bir patojen saldırısına ve strese maruz kaldıklarında, bir takım savunma mekanizmalarını aktive ederler. Bu konuda son yıllarda dünyada yapılan çalışmalar daha çok dayanıklılığın bitki bünyesinde teşviki üzerine yoğunlaşmıştır. Dayanıklılığın teşvikinde bitkiler gerek biyotik (fungus, bakteri inokulasyonu ve fungus veya meyvelerden ekstrakte edilmiş hücre duvarı gibi) ve gerekse abiyotik (UV ışını, ağır metaller ve yaralama gibi) uyarıcılara karşı normal patojen enfeksiyonu varmışçasına tepki göstererek içsel savunma mekanizmalarını harekete geçirirler (Kuç 1987).

Meyve ve sebzelerin depo çürüklüklerine karşı geliştirdiği savunma mekanizması çok komple bir mekanizmayı içermektedir. Bu mekanizmanın en önemli bölümünü antimikrobiyal bileşiklerin bitki bünyesindeki sentezi veya birikimi oluşturur (Kuç 1987). Bu birikim özellikle meyve kabuğunun flavedo dokusunda veya UV-C gibi bir fiziksel stresörün varlığında bitkide birikimi başlayan bileşikler arasında ligninler, fenoller, flavonoidler



(Chalutz ve ark. 1992), fenilalanin amonyum-liyaze (Erkan ve ark. 2001) ve fitoaleksiner bulunur (Ku 1987, Ben-Yehoshua ve ark. 1992). Higashio ve ark. (1999)'da UV uygulamasının birçok sebze de antioksidant madde miktarını arttırdığını belirtmektedir.

Marquenie ve ark. (2002)'nin yapmış oldukları çalışmada, kirazlarda özellikle *Botrytis cinerea* ve *Monilinia fructigena* funguslarına karşı kimyasal uygulamaya alternatif olarak UV ışığı ve sıcaklık uygulaması denemişlerdir. Bu amaçla araştırıcılar kirazlara 45 ve 48 C sıcaklık ve 0,05-1,50 J/cm<sup>2</sup> arasında değişen konsantrasyonlarda UV-C uygulamışlardır. Çalışma sonucunda araştırıcılar UV uygulamasının kirazlarda çok önemli bir etkiye sahip olmadığını, ancak 45 ve 48 C sıcaklık uygulamasının fungal gelişimi geciktirdiği tespit etmişlerdir.

'Sato Nishiki' kiraz çeşidi ile yapılan bir denemede de antosiyan sentezi üzerine ışık uygulamasının etkisi incelenmiştir. Söz konusu kiraz çeşidinde arzu edilen renk gelişiminde önemli role sahip olan antosiyan üzerine en etkili uygulamanın UV-B (312 nm) uygulaması olduğu belirlenmiştir (Arakawa 1993).

Liu ve ark. (1991) 'Golden Delicious' elmalarında yaptıkları çalışmada ağırlık kayıplarının nlenmesinde UV-C uygulamalarının kontrole göre daha başarılı olduğunu bildirmişlerdir. Araştırıcılar 9 günlük depolamanın sonucunda kontrol meyvelerinde ağırlık kaybını (%7,26), 4,8 kJ/m<sup>2</sup>'lik UV-C dozuna tabi tutulmuş meyvelerde ise %4,69 olarak saptamışlardır. 17 gün süreyle depolanan meyvelerde de benzer sonuçlar elde edilmiştir. Nitekim bu srenin sonunda kontrol meyvelerinde ağırlık kaybı %10,59, 4,8 kJ/m<sup>2</sup> lik UV-C dozu uygulanan meyvelerde ise %7,01 olarak saptanmıştır.

Liu ve ark. (1993) farklı olgunluk safhasındaki domates meyvelerine 1,3 ile 27 kJ/m<sup>2</sup> lik UV-C dozlarını uygulayarak depolama öncesi ve sonrası ortaya çıkan siyah rrlk (*Alternaria alternata*), kurşuni küf (*Botrytis cinerea*), bakteriyel yumuşak rrlk (*Erwinia spp.*) ve Rhizopus yumuşak rrlğ (*Rhizopus stolonifer*) miktarlarını azaltmayı amaçlamışlardır. Araştırıcılar en uygun UV-C dozunun patojenin cinsine göre değişmekle birlikte 3,6 ile 7,5 kJ/m<sup>2</sup> arasında değişim gösterdiğini bildirmişlerdir.

Hasattan sonra değişik turunçgil meyvelerinde UV-C ışın uygulamalarının depo rrlklerini azaltmada etkili olduğu bildirilmiştir (Ben-Yehoshua ve ark. 1992, Chalutz ve

ark. 1992, Rodov ve ark. 1992, Droby ve ark. 1993, D'hallewin ve ark. 1994, Stevens ve ark. 1996).

Droby ve ark. (1993) değişik zamanlarda hasat edilen altıntop meyvelerinin UV-C ışın uygulamasına verdikleri yanıtların farklı olduğunu bildirmişlerdir. Araştırmacılar meyvelerde maksimum dayanıklılığı teşvik edecek dozların mevsim ilerledikçe artış gösterdiğini saptamışlardır. Araştırma sonucunda, Kasım ayında toplanan meyvelerde maksimum etki için gereken UV-C dozu 4,8 kJ/m<sup>2</sup> olarak ve Şubat ayında hasat edilen meyvelerde ise 8,0 kJ/m<sup>2</sup> olarak belirlenmiştir.

Bal ve Çelik (2008), farklı dozdaki UV-C ışın uygulamalarının Giant erik çeşidinin meyve kalitesi ve soğukta muhafaza süresi üzerine etkinliğini araştırmışlardır. Meyveler, 50 ve 100 cm mesafeden 5, 10 ve 20 dakika süre ile ışın uygulaması yapıldıktan sonra 0-1 °C sıcaklık ve %90±5 oransal nem koşullarında 5 hafta süre ile muhafaza edilmiştir. Araştırmada, 35. gün sonunda en iyi sonuçlar 50 cm mesafeden 5 dakika ve 10 dakika UV-C dozunda belirlenmiştir.

Akbudak ve Karabulut (2002), Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşidine UV-C uygulayarak 84 gün, 0-10 °C sıcaklık ve %90–95 oransal nemli koşullarda muhafaza etmişlerdir. 1 kg'lık kaplara yerleştirilen salkımlar 50, 75 ve 100 cm mesafeden 4 dakika süre ile UV-C uygulanmıştır. Çalışma sonunda 63. gün UV-C uygulamalarının kontrol meyvelerine göre daha iyi sonuç verdiği, muhafazanın 84. gününde ise uygulamaların kalite kaybı ve çürümelere engellemede yetersiz kaldığı tespit etmişlerdir. Ayrıca UV-C uygulamaları arasında 100 cm uygulamasının daha başarılı olduğunu belirlemişlerdir.

Nigro ve ark. (1998) 'Italia' üzüm çeşidinde kurşini küfün azaltılmasında değişik UV-C ışın uygulamalarının etkisini araştırmışlardır. Araştırmacılar kurşünü küfün azaltılmasında en uygun UV-C dozunun (0,125)-(0,5) kJ/m<sup>2</sup> arasında değiştiğini bildirmişlerdir.

Çileklerde yürütölen çalışmada, 'Kent' çeşidine ait meyvelerin %25-50'si kırmızı rengini alınca derilmiş ve meyveler (0,25) ile (1,0) kJ/m<sup>2</sup>'lik UV-C dozlarına maruz bırakılmışlardır (Baka ve ark. 1999). Uygulamadan sonra bu meyveler 4°C ve 13°C'de depolanmışlardır. Araştırma sonucunda, UV-C uygulaması her iki sıcaklıkta da *Botrytis cinerea*'nın sebep olduğu çürüklükleri kontrol altına almada etkili bulunmuştur.

### 2.3.Yenilebilir Kaplama Uygulamaları

Yenilebilir film ve kaplamalar genellikle gıda maddesinin yüzeyine veya içine çeşitli yöntemlerle uygulanan ince tabaka şeklinde, yenilebilir nitelikte materyaller olarak tanımlanmaktadır. Yenilebilir filmler birçok gıda bileşeninin stabilitesini arttırmakta, oksijene karşı bariyer özelliği göstermekte, vitamin kayıplarını ve oksidasyon tepkimelerini yavaşlatabilmektedirler. En önemli fonksiyonlarından birisi de su buharı geçişine karşı gösterdikleri dirençtir. Bu filmlerin kullanımı ile gıda maddelerinin ağırlık kayıpları azaltılabilmekte, kimyasal ve enzimatik tepkimeler yavaşlatılabilmektedir (Krochta ve ark. 1994).

Son yıllarda yenilebilir film ve kaplamaların gıdalara uygulanması alanına artan bir ilgi vardır. Örneğin değişik konsantrasyonlardaki kitosan kaplamalar, kirazın bozulma oranını azaltmıştır (Romanazzi ve ark. 2003). Kalsiyum klorit ve sodyum bikarbonat solüsyonlu kaplama materyalleriyle *Aureobasidium pullulans*'ın etkisi azaltılmıştır (İppolito ve ark. 2005). Semperfresh ile kaplama; kirazın raf ömrünü arttırmıştır (Yaman ve Bayındırlı 2002). Gibberalik asit çözeltisi ile hazırlanan kaplamalar kirazdaki fizikokimyasal değişimleri minimuma indirmiştir (Usenik ve ark. 2005). Aloe vera kaplama materyaliyle kirazın raf ömrü uzatılmıştır (Romero ve ark. 2006).

Yumuşak çekirdekli meyvelerden elma ve armuta (Baldwin 1994, Chellew ve Little 1995, Avena-Bustillos 1997, Saftner ve ark. 1998) sert çekirdekli meyvelerden şeftali, kiraz ve eriğe (Crisosto ve ark. 1993, Baldwin 1994, Yaman 2000); sert kabuklu meyvelerden badem, fındık, ceviz ve pekanlara (Hurtado ve ark. 1993, Baldwin 1994, Debeaufort ve ark. 1998); turunçgil meyvelerine (Nisperos-Carriedo ve ark. 1991); üzüksü meyvelerden üzüm ve çileğe (Baldwin 1994); tropikal meyvelerden muz, mango, guava, ananas, hindistan cevizi ve pepinoya (Baldwin 1994, Ali ve Lazan 1997, Mitra ve Baldwin 1997, Paull 1997, Huyskens-Keil ve ark. 2001) yenilebilir kaplamaların uygulandığı bilinmektedir.

Kirazın muhafaza süresini uzatma ve kabuk direncini arttırmaya yönelik metotlar büyük önem kazanmıştır. Uygun ambalajlama ve muhafazanın yapılması, söz konusu kayıpları en aza indirerek kirazın raf ömrünü artırabilir. Bu amaçla, farklı kaplama materyalleri kullanılarak, kirazın kalitesi ve meyve sertliğinin muhafazası sağlanabilir.



## 2.4. Kitosan Uygulamaları

Kitosan deniz kabuklarından elde edilen ve ucuz bir doğal biyopolimer olan polisakkarit kaplama materyallerinin içinde en yaygın kullanılanıdır. Antimikrobiyal aktiviteye sahip olduğundan dolayı kitosanın biyomedikal, gıda ve kimya endüstrisinde ticari kullanımı yaygınlaşmıştır. Kaplama materyali olarak değişik gıdalarda gaz transferini engelleyici ve bakteri kontaminasyonuna karşı koruyucu etkiye sahiptir (Koyuncu ve Savran 2002). Kitosanın mükemmel bir gaz bariyeri olduğu; biber, hıyar, domates, elma ve armutta su kaybını, solunumu ve fungal enfeksiyonu azalttığı bildirilmektedir (Sandford 1989). Kitosan farklı asitlerle (asetik, laktik ve propiyonik) üretilebilir. Bu asitler toksik olmadıkları gibi biyolojik olarak da ürünle uyumlu olduğundan gıda uygulamalarında başarıyla kullanılmaktadır (Chen 1995, Shahidi ve ark. 1999).

Doğal bir biyopolimer olan kitosan, özellikle son 50 yıldır araştırmacılar için ilginç bir materyal olarak yerini korumaktadır. Kitosanın en büyük avantajı yenilenebilir bir kaynak olması ve çevre dostu olan doğal bir biyopolimer olmasıdır. Bu özellikleri ile son yıllarda birçok farklı sektörde kullanım alanı bulmuştur (Shahidi ve Abuzaytoun 2005). Gıda, kozmetik, ziraat, tıp, kâğıt ve tekstil olmak üzere birçok endüstri dalında kullanılan kitosan, kitine göre de daha avantajlıdır (Varlık ve ark. 2004).

Kitosanın birçok tarım ürünüde patojenlerin gelişimini engellediği, bitkilerde direnç mekanizmasını artırdığı ayrıca ürünlerin raf ömrünü uzattığı kanıtlanmıştır. Tarımsal ürünlerde küf, patojen ve diğer zararlıların gelişiminin engellenmesi veya azaltılması ayrıca ürünlerin raf ömrünün uzatılması için doğal ürünlerin kullanılması konusunda yaygın araştırmalar yapılmasına ihtiyaç bulunmaktadır (İmamoğlu 2011).

Caner ve Aday (2007) yaptıkları çalışmada, farklı kökenli kaplama materyallerinin (kitosan, şellak ve Peynir altı suyu proteini) depolama süresince kiraz kalitesi ve meyve sertliği üzerine etkileri belirlemeye çalışmıştır. 11 günlük depolama süresince kirazların kalite kriterlerini saptamada periyodik olarak, ağırlık kaybı, pH, titrasyon asitliği, SÇKM, mineral madde, kabuk renk değerleri, meyve sertliği, askorbik asit, antosiyanin analizleri ve depolama sonunda panel testi yapılmıştır. Elde edilen sonuçlara göre farklı kaplama materyallerinin kirazlarda kütle transferini azaltarak (gaz ve nem); ağırlık kaybı, titrasyon asitliği, SÇKM, askorbik asit, antosiyanin kaybının muhafazasında ve meyve sertliğinin artırılmasında etkin koruyucu bir tabaka olarak davrandığı tespit edilmiştir.

Pasquariello ve ark. (2015) yaptıkları çalışmada 3 farklı kiraz çeşidine %0.5'lik kitosan uygulaması sonucunda, kitosan uygulanmış meyvelerde çürüme oranının daha düşük olduğunu tespit etmişlerdir.

Petriccione ve ark. (2014) Ferrovia, Lapins ve Della Recca kiraz çeşitlilerine kitosan uygulaması yaparak 2°C sıcaklıktaki soğuk hava deposunda 14 gün süre ile muhafaza etmişlerdir. Elde edilen sonuçlara göre meyvelerin su kaybı ve renk değişimi önemli oranda azaltılmış, titre edilebilir asit kaybı ve solunum hızı yavaşlatılmıştır. Ayrıca kitosan ile kaplanan meyvelerde toplam fenol, antosiyanin, flavonoid ve antioksidant kapasitesindeki değişimler kontrol meyvelerine göre azalmıştır.

Romanazzi ve ark. (2002) yaptıkları çalışmada *B. cinerea* ile inoküle edilen üzümlere %1 kitosan uygulamasının enfeksiyon miktarını ve şiddetini azalttığı ve depolama sırasında fungus gelişimini engellediğini saptamıştır.

Chien ve ark. (2007) tarafından yapılan çalışmada, farklı konsantrasyonlarda kitosan çözeltileri ile muamele edilen dilimlenmiş meyveler PVCD ile kaplandıktan sonra 25°C'de muhafaza edilmiştir. Yapılan analizler sonucunda kitosanın su kaybını geciktirmesi ve duysal kaliteyi korumasının yanı sıra mikroorganizma gelişimini inhibe ettiği saptanmıştır.

## 2.5. Alginat Uygulamaları

Alginat, su yosunlarından aljinik asit şeklinde elde edilmekte ve bu daha sonra sodyum karbonat gibi çeşitli tuzlarla muamele edilerek sodyum aljinat elde edilebilmektedir. Sodyum aljinatın, yenilenebilir, biyolojik olarak parçalanabilir, biyolojik olarak uyumlu, bitkisel kökenli oluşu, şelat oluşturabilmesi, jelleşebilmesi ve kimyasal modifikasyona uygun olması gibi pek çok faydalı özellikleri vardır. Yapılan araştırmalar sodyum aljinatın tamamen güvenli olduğunu, oral yolla verildiği zaman vücutta birikim yapmadığını ve herhangi bir etkiye sebep olmadığını göstermiştir.

Kahverengi yosundan elde edilen bir polisakkarit olan alginat, ürünün nem kaybını önlemekte ve lipid oksidasyonu ile artan acılaşıma üzerine olumlu etki yapmaktadır. Kırmızı deniz yosunundan elde edilen bir polisakkarit olan karrojenan, adeta yapay bir nem tabakası gibi görev yaparak, ürünün nem kaybını azaltmıştır. Selülozdan yapılan kaplamalar ise, ürüne oksijen girişini sınırlandırmaktadır ve ürünün üzerinde bir su tabakası oluşturarak su kaybının bu tabakadan gerçekleşmesini sağlamaktadır (Koyuncu ve Savran 2002).



Domates (Zapata ve ark. 2008), şeftali (Maftoonazad ve ark. 2008) ve erik (Valero ve ark. 2013) meyvelerinde alginat uygulamalarının hasat sonrası kalitenin korunmasında yönelik yürütülen çalışmalarda olumlu sonuçlar tespit edilmiştir.

Huertas ve ark. (2011) tarafından yapılan çalışmada; ticari olgunluk aşamasında hasadı yapılan kiraz meyveleri farklı konsantrasyonda sodyum aljinat bazlı bir yenilebilir bir kaplama ile muamele edilmiştir (%1, %3 veya %5 w/v). Kaplamalar renk, yumuşama ve asidite kaybı, solunum hızını azaltma gibi hasat sonrası olgunlaşma ile ilgili parametrelerin gelişimini geciktirme üzerinde etkili olmuştur. Buna ek olarak, yenilebilir kaplamalar kontrol meyvelerinde azalan aşırı olgunlaşma ve yaşlanma süreçleri ile ilgili olan toplam fenolik ve toplam antioksidant aktivite konsantrasyonunu yüksek seviyede muhafaza etme üzerinde olumlu etki göstermiştir. Kalite parametreleri ve antioksidant aktivite sonuçları kontrol meyveleri için maksimum depolanabilirlik süresinin 2°C'de 8 gün artı 20°C'de 2 gün olduğunu gösterirken, alginat kaplı kirazlar optimum kalite ve gelişmiş antioksidant aktivite ile 2°C'de 16 gün artı 20°C'de 2 güne kadar depolandığı gözlemlenmiştir.

Moldao-Martins ve ark. (2003) tarafından yapılan çalışmada, jelatin ve alginat bazlı kaplamalarının oda sıcaklığında Bravo de Esmolfe elmalarının raf ömrünü uzatmada ve doğal görünümlü çekici bir parlaklık sağladığı görülmüştür.

Kasım ve Kasım (2014) tarafından yapılan bir çalışmada da maydanozlar, raf ömrü uzatılmak amacıyla % 0,2, 0,3 ve 0,4'lük alginat çözeltisine daldırıldıktan sonra 1 dakika süre ile salata kurutucusunda kurutulmuş ve kullanıma hazır olarak paketlenmiştir. Paketlenen maydanozlar 4±1 °C sıcaklık ve %85-90 oransal nem içeren soğuk depoda 16 gün süreyle depolanmıştır. Depodan 4'er gün arayla alınan örneklerde; L\*; parlaklık, a\* (-yeşil, +kırmızı) b\*(+sarı, - mavi) renk değerleri, sararan yaprak sayısı ve görsel kalite puanlaması yapılmıştır. Kontrol grubundaki maydanozların görsel kalite puanları en düşük olurken, bunu sırasıyla % 0,2, 0,3 ve 0,4 alginat uygulanan örnekler izlemiştir. Sonuç olarak, kullanıma hazır hale getirilmiş olan maydanozlarda, alginat uygulamaları, özellikle yüksek dozlarda kalitenin daha uzun süre korunmasını sağlamıştır.

Valero ve ark. (2013) hasat sonrası Blackamber, Larry Ann, Golden Globe ve Songold erik çeşitlerine %1 ve %3'lük alginat uygulaması yaptıktan sonra 35 gün süre ile 2 °C'de soğukta muhafaza etmiştir. Alginat uygulanmış meyvelerde olgunlaşma sürecindeki gecikme nedeniyle ortalama 2-3 hafta eriklerin muhafaza süresinin uzatılabileceği tespit edilmiştir.

### 3. MATERYAL ve YÖNTEM

Çalışma 2015 yılında Namık Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü laboratuvarları ve soğuk hava deposunda yürütülmüştür.

#### 3.1. Materyal

Araştırmada kullanılan 0900 Ziraat çeşidine ait meyveleri Gisela 5 anaç üzerine aşı, sıra arası 5 m, sıra üzeri 2,5 m olarak dikilmiş olan ve aynı bakım şartlarında yetiştirilen Tekirdağ Bağcılık Araştırma İstasyonunun üretim bahçesinden temin edilmiştir. Araştırmada kullanılan materyalin alındığı bahçeden ve ağaçtan görüntüler Şekil 3.1 ve Şekil 3.2'de görülmektedir.

0900 Ziraat ülkemizin en önemli çeşididir. Üretimi alanı ve üretim miktarı her yıl artmaktadır. Meyveleri yuvarlakça kalp şeklinde, meyve kabuğu parlak çok koyu kırmızı; meyve eti sert, sulu tatlı, yüksek kalitelidir. Ortalama ağırlığı 6-7 gram olan meyvesi iri bir çeşittir.



Şekil 3.1. Denemede kullanılan 0900 Ziraat kiraz çeşidine ait bahçeden görünüm (orj.).



Şekil 3.2. Denemede kullanılan 0900 Ziraat kiraz meyvelerinin görünümü (orj.).



### 3.2. Yöntem

Meyveler 2015 yılı haziran ayının ilk haftasında ticari olgunluk aşamasında hasat edilmiş ve aynı gün Namık Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü laboratuvarlarına getirilmiştir. Mekanik zarar gören meyveler elemine edilmiş, homojen irilik (6-7 gr) ve renkli meyveler çalışma materyali olarak seçilmiştir. Meyvelerde ayıklama yapıldıktan sonra aşağıda belirtilen uygulamalar yapılmıştır;

1. Kontrol grubu; meyvelere herhangi bir uygulama yapılmamıştır.
2. Modifiye atmosfer paketlenme uygulaması; kiraz meyvelerinin depolanması için özel olarak üretilmiş polietilen torbalar kullanılarak meyveler paketlenmiştir (Şekil 3.3).



**Şekil 3.3.** Denemede kullanılan MAP uygulaması yapılmış meyvelerin görünümü (orj.).

3. UV-C uygulaması; UV-C ışın uygulamasında her biri 2,5 cm çapında, 88 cm uzunluğunda 30 W çıkışlı, 253,7 nm dalga boyunda ışık yayan, 6 adet lamba (Philips-Holland) kullanılmıştır (Şekil 3.4). Uygulama kabininin (60x100x100 cm) alt ve üst kısmına yerleştirilecek lambalar ile 5 dakika süre ile 50 cm mesafeden uygulama yapılmıştır.



**Şekil 3.4.** Denemede kullanılan UV-C ışını uygulama alanı (orj.).

4. %1'lik Kitosan uygulaması; Kitosan çözeltisi Zhao ve ark. (2009)'e göre hazırlanmıştır. Kitosan (Sigma Chemical Co.) saf su içerisinde çözündürülerek (%1 w/v) daha sonra glasiyal asetik asit (%1) eklenmiştir. Çözelti 1M NaOH ile pH 5,6'ya ayarlanarak üzerine %0,5 Tween-80 eklenmiştir. Uygulama daldırma şeklinde 1 dakika süre ile uygulanarak (Şekil 3.5), daldırma sonrasında meyveler iki saat süre ile kurumaya bırakılmıştır.



**Şekil 3.5.** Kiraz meyvelerine kitosan uygulamasının görünüşü (orj.).

5. %1'lik Alginat uygulaması; Alginat çözeltisi Zapata ve ark. (2008)'e göre hazırlanmıştır. Alginat (Sigma Chemical Co.) saf su içerisinde (%1 w/v) 45°C sıcaklıkta ısıtılarak çözündürülmüştür. Daha sonra çözelti oda sıcaklığına getirilerek gliserol (%2 v/v) ilavesi yapılmıştır. Uygulama daldırma şeklinde 1 dakika süre ile uygulanarak daldırma sonrasında meyveler iki saat süre ile kurumaya bırakılmıştır.
6. UV-C + MAP uygulaması; UV-C uygulaması yapılmış olan meyvelere MAP poşetleri ile ambalajlanmıştır.
7. UV-C +%1'lik Kitosan uygulaması; UV-C uygulaması yapılmış olan meyvelere %1'lik Kitosan uygulaması yapılmıştır.
8. UV-C +%1'lik Alginat uygulaması; UV-C uygulaması yapılmış olan meyvelere %1'lik Alginat uygulaması yapılmıştır.

Uygulamalar sonrasında meyveler ortalama 500 gram olacak şekilde tartılarak polyester tabakların içerisine konulmuştur. Paketler 0°C sıcaklık ve % 85–95 oransal nem içeren soğuk hava depolarında muhafaza edilmiştir. Meyveler 4 hafta boyunca depolanmış ve başlangıç analizinden sonra haftalık aralıklarla alınan meyvelerde fiziksel ve kimyasal analizler yapılmıştır.

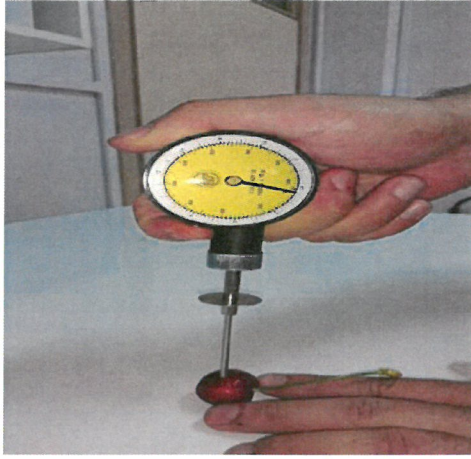
### 3.2.1. İncelenen özellikler

#### 3.2.1.1. Ağırlık kaybı (%)

Ağırlık kayıpları aynı meyvelerin her bir analiz tarihinde 0,1 g'a duyarlı dijital terazi ile tartılması ve kaydedilen değerlerin başlangıç değerlerine oranlanması ile % olarak belirlenmiştir.

#### 3.2.1.2. Meyve sertliği (kg)

Meyvelerde sertlik değeri Şekil 3.6'da görüldüğü gibi el penetrometresi ile 3 mm çaplı uç kullanılarak kg cinsinden okumalar yapılmıştır.



Şekil 3.6. Kiraz meyvelerinde meyve sertlik miktarı tespiti (orj.).

#### 3.2.1.3. Suda çözünür kuru madde miktarı (%)

SÇKM kapsamı, her tekerrürdeki meyvelerin çekirdeklerinden ayrılmasından sonra katı meyve sıkacağı ile sularının çıkarılmasının ardından meyve sularında el refraktometresi ile ölçülmüştür.

#### 3.2.1.4. Titre edilebilir asit miktarı (TEA) (%)

Titre edilebilir asit miktarının belirlenmesi için 5 ml meyve suyu 0,1 N NaOH çözeltisi ile titre edilmiş ve değerler % malik asit cinsinden hesaplanmıştır (Karaçalı 2009).

#### 3.2.1.5. pH

Her uygulamaya ait meyve örneklerinden elde edilen meyve suyu örneklerinde Şekil 3.7'deki gibi Hanna marka pH metre yardımıyla ölçüm yapılarak direkt olarak okunan değerler dikkate alınmıştır.





**Şekil 3.7.** Kiraz meyvelerinde pH değerinin tespiti (orj.).

### **3.2.1.6. Toplam fenolik madde miktarı (mg GA 100g<sup>-1</sup>)**

Örneklerin depolama süresince toplam fenolik bileşikler içeriğindeki değişimler belirlenmesinde Slinkard ve Singleton (1977) tarafından geliştirilen spektrofotometrik yöntem kullanılmıştır. Örnekler çekirdekleri çıkarıldıktan sonra parçalayıcıdan geçirilmiş ve meyve püresinden 5 g meyve alınarak üzerine 25 ml %80 metanol ilave edilmiştir. Homojenat filtre kağıdıyla süzöldükten sonra santrifüj edilmiştir. Metanol ekstraktının berrak kısmı alınıp toplam fenolik madde ölçümü için deney tüpüne 0,5 ml örnek, 2,5 ml %10'luk folin çözeltisi ve 2 ml NaHCO<sub>3</sub> solüsyonu ilave edilerek karıştırılmıştır. 50<sup>0</sup> C sıcaklıktaki su banyosunda 5 dakika, sonra soğuk suda 5 dakika bekletildikten sonra 765 nm'de spektrofotometrede (Hitachi U-500) okuma yapılmıştır. Örnekte ölçülenecek absorbans değerinin gallik asit cinsinden eşdeğeri olan fenolik bileşik miktarı, gallik asit ile hazırlanmış olan standart kurvenin denkleminde hesaplanmıştır. Örnekteki toplam fenolik bileşik miktarı mg GA 100<sup>-1</sup> cinsinden ifade edilmiştir.

### **3.2.1.7. Toplam antosiyanin miktarı (mg 100g<sup>-1</sup>)**

Ürünlerdeki toplam antosiyanin miktarı spektrofotometre kullanılarak (Wrolstad 1976) pH diferansiyel metoduna göre belirlenmiştir. Ekstraklar pH 1 ve 4,5 tamponlarıyla hazırlanıp 520 ve 700 nm dalga boylarında spektrofotometrede absorbansları ölçülmüştür. Toplam antosiyanin miktarı (molar extinction coefficient of cyanidin-3-glucoside) absorbanslarından  $[(\text{pH } 1 \text{ A}_{520} - \text{A}_{700}) - (\text{pH } 4,5 \text{ A}_{520} - \text{A}_{700})]$  mg 100<sup>-1</sup> olarak hesaplanmıştır.

### 3.2.1.8. Toplam antioksidant miktarı (mg AEAC 100g<sup>-1</sup>)

Meyvelerde serbest radikal süpürme aktivitesi, 1,1- diphenyl-2-picrylhydrazyl (DPPH) radikali kullanılarak tespit edilmiştir. (Brand-Williams ve ark. 1995). Hazırlanan ekstraktlardan 200 µl alınıp, üzerine 2800 µl 100Mm'lık DPPH çözeltisinden eklenmiştir. Daha sonra tüpler oda sıcaklığında, karanlıkta 20 dakika bekletilmiştir. Süre sonunda örneklerin absorbanı 517 nm dalga boyunda kör olarak kullanılan etanole karşı spektrofotometrede okunmuştur. Örnekte ölçülecek absorban değerinin askorbik asit cinsinden eşdeğeri olan toplam antioksidant miktarı, askorbik asit ile hazırlanmış olan standart kurvenin denkleminde hesaplanmıştır. Örnekteki toplam antioksidant miktarı mg AEAC 100g<sup>-1</sup> cinsinden ifade edilmiştir.

### 3.2.1.9. Solunum hızı (ml CO<sub>2</sub>kg<sup>-1</sup>s<sup>-1</sup>)

Meyvelerin solunum hızı Şekil 3.8'de görüldüğü gibi kapalı atmosfer yöntemine göre belirlenmiştir. Bu amaçla 1 saat süresince kapalı kavanozlar içerisinde bekletilen meyvelerin dışarı verdikleri CO<sub>2</sub> miktarı Headspace marka CO<sub>2</sub> analizatörü ile dijital olarak okunmuş, meyvelerin ağırlık ve hacim değerlerinden de yararlanarak solunum hızı ml CO<sub>2</sub> kg<sup>-1</sup> s<sup>-1</sup> olarak hesaplanmıştır (Calegario ve ark. 2001, Demirdöven ve Batu 2004).

#### %O<sub>2</sub> içeriğinin O<sub>2</sub> cinsinden solunum hızına çevrim formülü;

$$\text{Solunum hızı} = (A - B) \times (V / 100) \text{ (ml O}_2\text{. kg}^{-1}\text{.h}^{-1}\text{)}$$

%CO<sub>2</sub> içeriğinin CO<sub>2</sub> cinsinden solunum hızına çevrim formülü;

$$\text{Solunum hızı} = (C) \times (V / 100) \text{ (ml CO}_2\text{. kg}^{-1}\text{.h}^{-1}\text{)}$$

A = Başlangıç (%21) O<sub>2</sub> konsantrasyonu, (%)

B = Son O<sub>2</sub> konsantrasyonu, (%)

C = Üretilen (son ) CO<sub>2</sub> konsantrasyonu, (%) V = Kavanozdaki havanın hacmi, (ml)



Şekil 3.8. Kiraz meyvelerinde solunum hızı tespiti (orj.).

#### **3.2.1.10. Çürüme oranı (%):**

Tabaklar içerisinde çürüme görülen meyveler, ağırlık olarak belirlenmiş ve toplam ağırlık içindeki miktarları yüzde (%) olarak bulunmuştur.

#### **3.2.1.11. Dış Görünüş**

Meyveler her hafta dış görünüş bakımından incelenmiştir. Değerlendirme 1–9 skalasına (1–3: Pazarlanamaz, 5: Pazarlanabilir, 7: iyi, 9: Çok iyi) göre yapılmıştır ( Erbaş ve ark. 2015).

#### **İstatistiksel Analizler**

Çalışma tesadüf parselleri deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak yürütülmüş ve her tekerrürde 500 gramlık 3 adet paket kullanılmıştır. Elde edilen veriler; “Minitab 15” istatistik paket programı yardımıyla varyans analizine tabi tutularak LSD çoklu karşılaştırma testiyle  $p < 0,05$  düzeyinde değerlendirilmiştir.



## 4. ARAŞTIRMA BULGULARI

### 4.1. Ağırlık kaybı (%)

Araştırmada istatistiksel olarak ağırlık kaybı üzerine “uygulamalar”, “muhafaza süresi” “uygulamalar x muhafaza süresi” interaksyonları %5 düzeyinde önemli bulunmuştur. Ziraat 900 kiraz çeşidi meyvelerinde 4 haftalık depolama periyodu boyunca ağırlık kaybı değerlerinde düzenli artışlar dikkati çekmiştir (Çizelge 4.1).

Araştırmanın muhafaza süresi genel ortalaması incelendiğinde, 1. hafta ortalama ağırlık kaybı değeri (%1,34) iken 4. haftada (%4,17)'lik ağırlık kaybı belirlenmiştir.

Uygulamaların etkileri incelendiğinde en yüksek ağırlık kaybı (%5,05) değeri ile kontrol uygulamasında, en düşük ağırlık kaybı ise (%0,31) değer ile MAP uygulamasında tespit edilmiştir.

Araştırmada uygulama x muhafaza süresi interaksyonunda en düşük ağırlık kaybı 1.haftada istatistiki açıdan aynı düzeyde bulunan UV-C+MAP uygulaması (% 0,10) ile MAP uygulamasında (%0,11) belirlenmiştir. Ağırlık kayıpları zaman ilerledikçe artmış ve 4. haftada en fazla ağırlık kaybı %8 ile kontrol grubu meyvelerinde görülürken, en düşük ağırlık kaybı ise istatistiki açıdan aynı önem seviyesinde bulunan UV-C+MAP (%0,67) ile MAP uygulanmış (%0,68) meyvelerde belirlenmiştir.

**Çizelge 4.1.** Kiraz meyvelerinde farklı uygulamalara bağlı olarak ağırlık kayıplarında meydana gelen değişimler (%)

	Dönemler (Hafta)				Ortalama
	1	2	3	4	
<b>Kontrol</b>	2,36def	4,00i-l	5,86n	8,00p	5,05E
<b>MAP</b>	0,11a	0,15a	0,32a	0,68ab	0,31A
<b>UV-C</b>	1,80c-d	3,36ghi	5,13mn	6,73o	4,25D
<b>Alginat</b>	1,56i	2,96fgh	3,56hij	4,56lm	3,16C
<b>Kitosan</b>	1,70cd	2,63efg	4,03i-l	4,33jkl	3,17C
<b>UV-C +MAP</b>	0,10a	0,17a	0,35a	0,67ab	0,32A
<b>UV-C + Alginat</b>	1,70cd	2,63efg	3,70h-k	4,40klm	3,10C
<b>UV-C + Kitosan</b>	1,40b-c	2,06cde	3,10fgh	3,96i-l	2,63B
<b>Zaman Ortalaması</b>	1,34A	2,24B	3,25C	4,17D	

LSD uygulama x zaman: 0,773    LSD uygulama: 0,386    LSD zaman: 0,273

#### 4.2. Meyve sertliği (kg)

Araştırmada farklı uygulamaların 0900 Ziraat kiraz çeşidinin depolama süresi boyunca meyve sertliği değişimi üzerine önemli ölçüde etkili olduğu tespit edilmiştir. İstatiksel hesaplamalar ortalama değerler bakımından ‘‘uygulamalar’’, ‘‘muhafaza süresi’’ ‘‘uygulamalar x muhafaza süresi’’ interaksiyonlarının önemli olduğunu göstermiştir (izelge 4.2).

Araştırmada, meydana gelen meyve sertliği değişimlerinde muhafaza süresi etkileri istatistiki olarak önemli bulunmuştur. Uygulama yapılan meyvelerde meyve sertliği hasat döneminde ortalama (0,57) kg iken 4. haftada (0,45)kg olarak tespit edilmiştir.

Uygulama x muhafaza süresi interaksiyonunda meyve sertliği muhafaza başlangıcında (0,57) kg iken, muhafaza süresi sonunda en yüksek meyve sertlik değerini MAP (0,58) uygulaması göstermiştir. Bunun yanında 4. haftada kitosan uygulamasında (0,42) en düşük meyve sertlik değeri tespit edilmiş ve bunu Kontrol (0,43 kg) ile UV-C (0,44 kg) uygulamaları takip etmiştir.

Meyve sertliğindeki değişim üzerine uygulamaların etkileri incelendiğinde ise en yüksek ortalama meyve sertliği değeri istatistiki açıdan aynı önem derecesine sahip UV-C+MAP (0,56) ve MAP (0,58) uygulamasında belirlenmiş en düşük ortalama meyve sertliği kitosan (0,50) uygulamasında tespit edilmiştir.

**Çizelge 4.2.** Kiraz meyvelerinde farklı uygulamalara bağlı olarak meyve sertliği miktarında meydana gelen değişimler (kg)

	Dönemler (Hafta)					
	Hasat	1	2	3	4	Ortalama
<b>Kontrol</b>	0,57b-f	0,59bcd	0,54d-i	0,48k-o	0,43op	0,52BC
<b>MAP</b>	0,57b-f	0,67a	0,62ab	0,53e-j	0,50i-m	0,58A
<b>UV-C</b>	0,57b-f	0,55d-i	0,51h-l	0,48k-o	0,44nop	0,51BC
<b>Alginat</b>	0,57b-f	0,60bc	0,56c-h	0,49j-n	0,45m-p	0,53B
<b>Kitosan</b>	0,57b-f	0,52g-k	0,50i-m	0,51h-l	0,42p	0,50C
<b>UV-C +MAP</b>	0,57b-f	0,66a	0,57b-e	0,53e-j	0,48j-o	0,56A
<b>UV-C + Alginat</b>	0,57b-f	0,57c-g	0,52f-k	0,47k-o	0,45nop	0,51BC
<b>UV-C + Kitosan</b>	0,57b-f	0,58b-e	0,55d-i	0,51h-l	0,46l-p	0,53B
<b>Zaman Ortalaması</b>	0,57B	0,59A	0,55C	0,50D	0,45E	

LSD uygulama x zaman: 5,13

LSD uygulama: 0,026

LSD zaman: 0,020

### 4.3. Suda çözünür kuru madde miktarı (%)

Araştırmada 0900 Ziraat kiraz çeşidinin suda çözünür kuru madde miktarı (SÇKM) üzerine “uygulamalar”, “muhafaza süresi”, “uygulamalar x muhafaza süresi” interaksyonunun etkisi istatistik olarak önemli bulunmuştur. Muhafaza süresince, meyvelerin SÇKM miktarlarında dalgalanmalar olmasına rağmen çoğunlukla uygulamalarda başlangıç değerlerine göre artış olmuştur (Çizelge 4.3).

SÇKM'deki artış üzerine uygulamaların genel ortalaması incelendiğinde, en fazla artışın Kitosan (%17,32) uygulamasında, en az artışın ise istatistiki açıdan aynı önem seviyesindeki UV-C (%16,36) ve UV-C +MAP (%16,41) uygulamasında olduğu görülmüştür (Çizelge 4.3).

Uygulama x muhafaza süresi interaksyonunda en düşük SÇKM değeri 1. haftada UV-C + Kitosan uygulamasında (%15,86), en yüksek SÇKM değeri ise 4. haftada aynı önem seviyesindeki Kontrol (%18,10) ve Kitosan (%18,10) uygulamalarında tespit edilmiştir. 4. hafta en düşük SÇKM değeri ise (%16,26) ile MAP uygulamasında belirlenmiştir.

Muhafaza süresi genel ortalaması incelendiğinde, hasat döneminde (%16,46) olan SÇKM değeri 1.hafta (%16,45), 2. haftada (%16,72), 3. haftada (%17) ve 4. haftada (%17,25) olarak tespit edilmiştir.

**Çizelge 4.3.** Kiraz meyvelerinde farklı uygulamalara bağlı olarak suda çözünür kuru madde miktarındaki meydana gelen değişimler (%)

	Dönemler (Hafta)					
	Hasat	1	2	3	4	Ortalama
<b>Kontrol</b>	16,46e-i	16,43 e-i	16,73d-h	17,66abc	18,10a	17,08AB
<b>MAP</b>	16,46 e-i	16,80d-h	17,06c-f	16,46e-i	16,26ghi	16,61DE
<b>UV-C</b>	16,46 e-i	15,86i	16,26ghi	16,33f-i	16,86d-h	16,36E
<b>Alginat</b>	16,46 e-i	16,60e-i	16,73d-h	17,86ab	17,13b-e	16,96BC
<b>Kitosan</b>	16,46 e-i	17,00c-g	17,36a-d	17,66abc	18,10a	17,32A
<b>UV-C +MAP</b>	16,46 e-i	16,60e-i	16,20h-i	16,26ghi	16,53e-i	16,41E
<b>UV-C + Alginat</b>	16,46 e-i	16,46e-i	16,33f-i	16,80d-h	17,13b-e	16,64CDE
<b>UV-C + Kitosan</b>	16,46 e-i	15,86i	17,06c-f	16,93c-h	17,86ab	16,84BCD
<b>Zaman Ortalaması</b>	16,46BC	16,45D	16,72B	17,00A	17,25A	

LSD uygulama x zaman: 0,737    LSD uygulama: 0,330    LSD zaman: 0,261



#### 4.4. Titre Edilebilir Asitlik Miktarı

Farklı uygulamalar sonrasında depolanan 0900 Ziraat kiraz çeşidi meyvelerinde depolama süresince titre edilebilir asitlik miktarında meydana gelen değişimlerin istatistiki açıdan önemli seviyede olduğu belirlenmiştir. Araştırmada toplam asitlik değerinde bazı haftalarda artış azalış şeklinde dalgalanmalar olsa da muhafaza süresi sonunda genel olarak asitlik değerinde düşüşler tespit edilmiştir (Çizelge 4.4).

Muhafaza süresince elde edilen ortalama değerler dikkate alındığında en yüksek asitlik değeri hasat döneminde (0,85) iken en düşük ortalama asitlik değeri ise 4. haftada (0,67) tespit edilmiştir.

Asitlik değerlerinin bulunduğu Çizelge 4.4'ü incelediğimizde uygulamalar arasında en yüksek ortalamanın UVC+MAP (0,78) grubundan alındığı görülmektedir. En düşük titre edilebilir asitlik değeri ise kontrol (0,71) uygulamasında gözlenmiştir.

Uygulamaların muhafaza süresi üzerine etkileri incelendiğinde toplam asitlik miktarı muhafaza başlangıcında %0,85 iken, 4. haftada en yüksek asitlik değeri %0,70 ile UV-C+MAP uygulamasında, en düşük toplam asitlik değeri ise %0,62 ile kontrol uygulaması göstermiştir.

**Çizelge 4.4.** Kiraz meyvelerinde farklı uygulamalara bağlı olarak titre edilebilir asit miktarındaki meydana gelen değişimler (%)

Dönemler (Hafta)						
	Hasat	1	2	3	4	Ortalama
<b>Kontrol</b>	0,85a	0,71g-m	0,72e-k	0,67lmn	0,62n	0,71E
<b>MAP</b>	0,85a	0,75d-h	0,71g-m	0,70i-m	0,69j-m	0,74D
<b>UV-C</b>	0,85a	0,76c-f	0,78cd	0,71g-m	0,68kkm	0,75C
<b>Alginat</b>	0,85a	0,78bcd	0,74d-j	0,72f-l	0,66mn	0,76B
<b>Kitosan</b>	0,85a	0,76d-g	0,78bcd	0,71g-m	0,68klm	0,76B
<b>UV-C +MAP</b>	0,85a	0,81abc	0,78bcd	0,75d-i	0,70h-m	0,78A
<b>UV-C + Alginat</b>	0,85a	0,76c-f	0,77cde	0,7g-m	0,69j-m	0,76B
<b>UV-C + Kitosan</b>	0,85a	0,83 ab	0,76d-g	0,70h-m	0,68klm	0,76B
<b>Zaman Ortalaması</b>	0,85A	0,77B	0,75C	0,71D	0,67E	

LSD uygulama x zaman: 5,138    LSD uygulama: 0,016    LSD zaman: 0,013

#### 4.5. pH İçeriği

Araştırmada pH değerleri üzerine “uygulamalar”, “muhafaza süresi”, “uygulamalar x muhafaza süresi” interaksyonunun etkisi istatistik olarak önemli bulunmuştur. Depolama süresince pH değerlerinde zaman zaman dalgalanmalar olmasına rağmen muhafaza sonunda artış meydana gelmiştir. (Çizelge 4.5).

Çalışmada pH değerleri genel ortalamalar açısından incelendiğinde, bütün uygulamalarda başlangıca göre (3,68) pH değerinde artış olmuştur. Bu artış sırasıyla UV-C (3,79), Kontrol (3,77), UV-C+MAP(3,77), UV-C+Kitosan (3,75), MAP (3,75), UV-C+Alginat (3,74), kitosan (3,73), Alginat (3,72) gruplarında meydana gelmiştir.

Denemenin uygulamalar x muhafaza süresi interaksyonunda en düşük pH değeri 1. Haftada Alginat uygulamasında (3,64) tespit edilirken, en yüksek pH değeri ise 4. haftada UV-C ve UVC+MAP uygulamalarında (3,92) belirlenmiştir.

Muhafaza süresi genel ortalaması incelendiğinde 3. haftaya kadar (3,70), (3,74), (3,76) yavaş bir artış belirlenirken, 4. haftada en yüksek artış gözlemlenerek 3,89 pH ortalama değeri tespit edilmiştir.

**Çizelge 4.5.** Kiraz meyvelerinde farklı uygulamalara bağlı olarak pH miktarındaki değişimler

Dönemler (Hafta)						
	Hasat	1	2	3	4	Ortalama
<b>Kontrol</b>	3,68lmn	3,70i-m	3,80cd	3,78def	3,90ab	3,77AB
<b>MAP</b>	3,68lmn	3,69j-n	3,74e-k	3,74e-i	3,89ab	3,75B-E
<b>UV-C</b>	3,68lmn	3,77e-h	3,78d-g	3,79d-e	3,92a	3,79A
<b>Alginat</b>	3,68lmn	3,64n	3,71i-m	3,72h-l	3,88ab	3,72E
<b>Kitosan</b>	3,68lmn	3,66lmn	3,69k-n	3,77d-g	3,85bc	3,73DE
<b>UV-C +MAP</b>	3,68lmn	3,70i-m	3,77d-h	3,78def	3,92a	3,77ABC
<b>UV-C + Alginat</b>	3,68lmn	3,69j-n	3,73g-l	3,73g-l	3,90ab	3,74CDE
<b>UV-C + Kitosan</b>	3,68lmn	3,72h-l	3,74e-j	3,73f-l	3,90ab	3,75BCD
<b>Zaman Ortalaması</b>	3,68C	3,70C	3,74B	3,76B	3,89A	

LSD uygulama x zaman: 5,138    LSD uygulama: 0,026    LSD zaman: 0,021

#### 4.6. Toplam fenolik madde miktarı (mg GA 100g<sup>-1</sup>)

Araştırmada farklı hasat sonrası uygulamaların 0900 Ziraat kiraz çeşidinde muhafaza süresi boyunca toplam fenolik madde miktarı üzerine etkileri Çizelge 4.6.'da verilmiştir. Elde edilen veriler neticesinde “uygulamalar”, “muhafaza süresi” “uygulamalar x muhafaza süresi” interaksiyonları önemli bulunmuştur. Çizelge 4.6.'da görüldüğü gibi depolama süresi uzadıkça meyvelerin toplam fenolik bileşik değerlerinde farklı düzeylerde artma ve azalmaların olduğu saptanmıştır.

Çalışmada toplam fenolik madde miktarı uygulama genel ortalamaları açısından incelendiğinde, en yüksek toplam fenolik madde miktarı istatistiki açıdan aynı önem seviyesinde bulunan UV-C+MAP (147,12 mg GA 100g<sup>-1</sup>), UV-C+Kitosan (147,03 mg GA 100g<sup>-1</sup>), UV-C+Alginat (146,57 mg GA 100g<sup>-1</sup>) ve UV-C (145,23 mg GA 100g<sup>-1</sup>) uygulamalarında, en düşük toplam fenolik madde miktarı ise yine aynı önem düzeyinde bulunan Kitosan (138,33 mg GA 100g<sup>-1</sup>), Alginat (138,82 mg GA 100g<sup>-1</sup>) ve kontrol (138,86 mg GA 100g<sup>-1</sup>) uygulamalarında tespit edilmiştir.

Araştırmanın muhafaza süresi genel ortalaması incelendiğinde, 1. hafta toplam fenolik madde miktarı (148,42 mg GA 100g<sup>-1</sup>), 2. haftada (147,60 mg GA 100g<sup>-1</sup>), 3. haftada (140,09 mg GA 100g<sup>-1</sup>), 4. haftada (136,13 mg GA 100g<sup>-1</sup>) olarak tespit edilmiştir.

Uygulamalar x muhafaza süresi interaksiyonunda en düşük değer 4. haftada kontrol uygulamasında (130,30 mg GA 100g<sup>-1</sup>) bulunurken, en yüksek değeri ise 1. haftada UV-C+ Kitosan (162,93 mg GA 100g<sup>-1</sup>) uygulamasında saptanmıştır.

**Çizelge 4.6.** Kiraz meyvelerinde farklı uygulamalara bağlı olarak toplam fenolik madde miktarındaki değişimler (mg GA 100g<sup>-1</sup>)

Dönemler (Hafta)						
	Hasat	1	2	3	4	Ortalama
<b>Kontrol</b>	142,23g-j	140,33h-c	144,46e-h	137,00j-m	130,30n	138,86C
<b>MAP</b>	142,23g-j	147,00d-g	143,50f-i	140,30h-l	136,13k-n	141,83B
<b>UV-C</b>	142,23g-j	154,30bc	148,40c-f	142,46j-f	138,76h-m	145,23A
<b>Alginat</b>	142,23g-j	138,33i-m	143,23f-i	136,66j-m	133,66mn	138,82C
<b>Kitosan</b>	142,23g-j	138,63h-m	141,73g-k	135,13lmn	133,93mn	138,33C
<b>UV-C +MAP</b>	142,23g-j	156,30b	155,10b	144,43e-h	137,56i-m	147,12A
<b>UV-C + Alginat</b>	142,23g-j	152,73bcd	154,03bc	143,50f-i	140,36h-l	146,57A
<b>UV-C + Kitosan</b>	142,23g-j	162,93a	150,40b-e	141,23g-k	138,36i-m	147,03A
<b>Zaman Ortalaması</b>	142,23B	148,82A	147,60A	140,09C	136,13D	

LSD uygulama x zaman: 6,033

LSD uygulama: 2,698

LSD zaman: 2,133

#### 4.7. Toplam antosiyanin miktarı (mg 100g<sup>-1</sup>)

Muhafazaya alınan kiraz meyvelerinin antosiyanin yoğunluğu üzerine “uygulamalar”, “muhafaza süresi” “uygulamalar x muhafaza süresi” interaksiyonları önemli bulunmuştur. Hasat döneminde (59,86 mg 100g<sup>-1</sup>) antosiyanin içeriğine sahip olan kiraz meyvelerinde depolama süresi boyunca farklı düzeylerde artma ve azalmaların olduğu saptanmıştır (Çizelge 4.7).



Araştırmanın muhafaza süresi genel ortalaması incelendiğinde, 1. hafta ortalama toplam antosiyanin miktarı (62,94 mg 100g<sup>-1</sup>), 2. haftada (63,82 mg 100g<sup>-1</sup>), 3. haftada (63,09 mg 100g<sup>-1</sup>) ve 4. haftada (57,66 mg 100g<sup>-1</sup>) olarak tespit edilmiştir.

Uygulamaların etkileri incelendiğinde en yüksek toplam antosiyanin miktarı istatistiki açıdan aynı seviyede olan Kitosan (60,22 mg 100g<sup>-1</sup>), UV-C+MAP (62,70 mg 100g<sup>-1</sup>), UV-C + Alginat (63,70 mg 100g<sup>-1</sup>) ve UV-C+Kitosan (62,57 mg 100g<sup>-1</sup>) uygulamalarında, en düşük toplan antosiyanin miktarı ise yine istatistiki açıdan aynı önemde olan Alginat (59,37 mg 100g<sup>-1</sup>), Kontrol (60,16 mg 100g<sup>-1</sup>), MAP (60,36 mg 100g<sup>-1</sup>) ve Alginat (62,74 mg 100g<sup>-1</sup>) uygulamalarında belirlenmiştir.

Araştırmada uygulama x muhafaza süresi interaksyonunda en yüksek toplam antosiyanin miktarı 2. haftada UV-C+Alginat (67,40 mg 100g<sup>-1</sup>) olurken, en düşük toplam antosiyanin miktarı ise 4. haftada Alginat (54,83 mg 100g<sup>-1</sup>) olarak tespit edilmiştir.

**Çizelge 4.7.** Kiraz meyvelerinde farklı uygulamalara bağlı olarak toplam antosiyanin miktarındaki değişimler (mg 100g<sup>-1</sup>)

	<b>Dönemler (Hafta)</b>					
	<b>Hasat</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>Ortalama</b>
<b>Kontrol</b>	59,86j-o	61,56f-l	63,26c-i	60,20j-o	55,90pq	60,16B
<b>MAP</b>	59,86j-o	60,80g-n	60,13j-o	62,46e-k	58,53m-p	60,36B
<b>UV-C</b>	59,86j-o	66,73ab	66,96ab	62,86c-j	57,26opq	62,74A
<b>Alginat</b>	59,86j-o	57,80n-q	62,73d-j	61,63f-k	54,83q	59,37B
<b>Kitosan</b>	59,86j-o	61,10g-m	60,56h-n	63,33c-h	56,23pq	60,22B
<b>UV-C +MAP</b>	59,86j-o	65,50a-d	64,13b-f	63,70c-g	60,30i-n	62,70A
<b>UV-C + Alginat</b>	59,86j-o	65,80abc	67,40a	65,73a-d	59,70k-o	63,70A
<b>UV-C + Kitosan</b>	59,86j-o	64,26b-f	65,36a-e	64,80a-e	58,56k-p	62,57A
<b>Zaman Ortalaması</b>	59,86B	62,94A	63,82A	63,09A	57,66C	

LSD uygulama x zaman: 3,005

LSD uygulama: 1,344

LSD zaman: 1,063

#### 4.8. Toplam antioksidant miktarı (mg AEAC 100g<sup>-1</sup>)

Araştırmada kullanılan 0900 Ziraat kiraz meyvelerine ait antioksidant miktarları DPPH yöntemi ile belirlenmiş ve elde edilen veriler çizelge 4.8'de verilmiştir. Çizelge'de görüldüğü gibi uygulamalara bağlı olarak meyvelerin toplam antioksidant içeriklerinde dalgalanmalar olduğu tespit edilmiştir. Depolama süresince kiraz meyvelerinin toplam antioksidant miktarları 34,06–43,36 mg AEAC 100g<sup>-1</sup> arasında değişim gösterdiği belirlenmiştir.

Araştırmanın muhafaza süresi genel ortalaması incelendiğinde, hasat döneminde (34,06 mg AEAC 100g<sup>-1</sup>) olan toplam antioksidant miktarı, 3. haftaya kadar aynı önem seviyesinde ( 37,40), (37,27), (37,20) mg AEAC 100g<sup>-1</sup>) olurken 4. hafta sonunda 34,95 mg AEAC 100g<sup>-1</sup> tespit edilmiştir.

Uygulama x muhafaza süresi interaksiyonunda en düşük antioksidant miktarı 4. haftada kontrol uygulamasında (30,30 mg AEAC 100g<sup>-1</sup>) olurken en yüksek antioksidant miktarı ise 3. haftada UV-C+MAP uygulamasında (43,36 mg AEAC 100g<sup>-1</sup>) ve aynı önem seviyesinde olan 2. hafta UV-C (43,23 mg AEAC 100g<sup>-1</sup>) uygulamasında belirlenmiştir.

Muhafaza süresince elde edilen uygulamalara ait ortalama değerler dikkate alındığında, en yüksek toplam antioksidant miktarı UV-C+MAP (39,70 mg AEAC 100g<sup>-1</sup>) uygulamasında olurken en düşük toplam antioksidant miktarı Alginat (33,50 mg AEAC 100g<sup>-1</sup>) uygulaması yapılan meyvelerde kaydedilmiştir.

**Çizelge 4.8.** Kiraz meyvelerinde farklı uygulamalara bağlı olarak toplam antioksidant miktarındaki değişimler (mg AEAC 100g<sup>-1</sup>)

Dönemler (Hafta)						
	Hasat	1	2	3	4	Ortalama
<b>Kontrol</b>	34,06k-p	36,16g-l	35,50h-n	35,83h-m	30,30q	34,37DE
<b>MAP</b>	34,06k-p	33,40l-p	35,23i-o	37,30e-j	34,10k-p	34,82CD
<b>UV-C</b>	34,06k-p	40,86abc	43,23a	40,23bcd	36,26g-k	38,93AB
<b>Alginat</b>	34,06k-p	35,36h-o	32,00pq	33,16m-p	32,93n-q	33,50E
<b>Kitosan</b>	34,06k-p	32,66opq	34,33k-p	35,70h-n	34,56j-p	34,26DE
<b>UV-C +MAP</b>	34,06k-p	39,76b-e	42,16ab	43,36a	39,16c-f	39,70A
<b>UV-C + Alginat</b>	34,06k-p	42,33ab	38,16c-h	36,63f-k	37,83d-i	37,80B
<b>UV-C + Kitosan</b>	34,06k-p	38,66c-g	37,53d-i	35,43h-o	34,43k-p	36,02C
<b>Zaman Ortalaması</b>	34,06B	37,40A	37,27A	37,20A	34,95B	

LSD uygulama x zaman: 2,809    LSD uygulama: 1,256    LSD zaman: 0,993

#### 4.9. Solunum hızı (ml CO<sub>2</sub> kg<sup>-1</sup>s<sup>-1</sup>)

Yapılan solunum hızı ölçüm değerleri için “uygulamalar”, “muhafaza süresi” “uygulamalar x muhafaza süresi” interaksiyonları istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (Çizelge 4.9). Araştırmada yenilebilir kaplama uygulaması yapılan meyvelerde solunum hızı daha düşük seviyede seyretmiştir.

Muhafaza süresince elde edilen ortalama değerler dikkate alındığında ortalama en yüksek solunum hızı değeri 2. haftada (17,81 ml CO<sub>2</sub> kg<sup>-1</sup>s<sup>-1</sup>) iken en düşük ortalama solunum hızı değeri ise 4. haftada (16,62 ml CO<sub>2</sub> kg<sup>-1</sup>s<sup>-1</sup>) tespit edilmiştir.

Solunum hızı değerlerinin bulunduğu çizelge 4.9.’u incelediğimizde uygulamalar arasında en yüksek ortalamanın UV-C (21,29 ml CO<sub>2</sub> kg<sup>-1</sup>s<sup>-1</sup>) ve kontrol (21,30 ml CO<sub>2</sub> kg<sup>-1</sup>s<sup>-1</sup>) uygulamalarından, en düşük solunum hızı değerinin UV-C+Alginat (12,89 ml CO<sub>2</sub> kg<sup>-1</sup>s<sup>-1</sup>) alındığı görülmektedir.

Uygulamaların muhafaza süresi üzerine etkileri incelendiğinde 2. haftada en yüksek solunum hızı değeri ile UV-C (24,60 ml CO<sub>2</sub> kg<sup>-1</sup>s<sup>-1</sup>) tespit edilirken, 4. haftada (11,50 ml CO<sub>2</sub> kg<sup>-1</sup>s<sup>-1</sup>) değer ile UV-C+Alginat uygulaması en düşük solunum hızı değeri bulunmuştur.

**Çizelge 4.9.** Kiraz meyvelerinde farklı uygulamalara bağlı olarak solunum hızındaki değişimler (ml CO<sub>2</sub> kg<sup>-1</sup>s<sup>-1</sup>)

Dönemler (Hafta)					
	1	2	3	4	Ortalama
<b>Kontrol</b>	19,00efg	22,93l	20,70hij	22,60kl	21,30D
<b>MAP</b>	21,16h-k	20,40g-j	18,10e	19,56e-h	19,80C
<b>UV-C</b>	20,36g-j	24,60m	21,80jkl	18,40e-f	21,29D
<b>Alginat</b>	13,90bcd	12,36ab	14,13cd	12,50ab	13,22A
<b>Kitosan</b>	15,00d	14,36cd	13,76bcd	13,86bcd	14,25B
<b>UV-C +MAP</b>	20,20g-j	19,93f-i	20,86hij	21,33i-l	20,58CD
<b>UV-C + Alginat</b>	13,60bcd	13,70bcd	12,76abc	11,50a	12,89A
<b>UV-C + Kitosan</b>	13,46bcd	14,20cd	12,36ab	13,26bc	13,32A
<b>Zaman Ortalaması</b>	17,08A	17,81B	16,81A	16,62A	

LSD uygulama x zaman: 1,627    LSD uygulama: 0,810    LSD zaman: 0,573

#### 4.10. Çürüme oranı (%)

0900 Ziraat kiraz meyvesinin değişik uygulamalar ile 4 hafta süresince depolanması sonucunda çürüme oranındaki % meydana gelen değişimlere ilişkin bulgular Çizelge 4.10'da verilmiştir. Uygulamalar ve muhafaza süresi arasındaki etkileşim istatistiksel olarak önemli bulunmuştur.

Araştırmanın 2. hafta sonuna kadar muhafaza süresi boyunca herhangi bir çürüme görülmezken, 3. haftada da sadece Kontrol grubu ve Kitosan uygulaması meyvelerde çürümeler tespit edilmiştir.

Muhafaza süresince elde edilen uygulamalara ait ortalama değerler dikkate alındığında, en düşük çürüme oranı 1. ve 2. haftada gerçekleşirken, en yüksek çürüme oranı 4. haftada Kontrol (%10,9) grubu ve Kitosan (%5,1) uygulaması yapılan meyvelerde



kaydedilmiştir (Çizelge 4.10). Muhafaza süresi sonunda UV-C, UV-C+MAP, UV-C+Alginat ve UV-C+Kitosan uygulamalarında hiçbir çürüme görülmezken, kontrol (%10,9), kitosan (%5,1), MAP (%3,3) ve Alginat (%2,4) oranında çürümler tespit edilmiştir.

**Çizelge 4.10.** Kiraz meyvelerinde farklı uygulamalara bağlı olarak çürüme oranındaki değişimler (%)

Dönemler (Hafta)					
	1	2	3	4	Ortalama
<b>Kontrol</b>	0a	0a	2,9c	10,9e	3,46B
<b>MAP</b>	0a	0a	0a	3,3c	0,82CD
<b>UV-C</b>	0a	0a	0a	0a	0E
<b>Alginat</b>	0a	0a	0a	2,4bc	0,61DE
<b>Kitosan</b>	0a	0a	1,1ab	5,1d	1,55C
<b>UV-C +MAP</b>	0a	0a	0a	0a	0E
<b>UV-C + Alginat</b>	0a	0a	0a	0a	0E
<b>UV-C + Kitosan</b>	0a	0a	0a	0a	0E
<b>Zaman Ortalaması</b>		0A	0A	0,51A	2,72B

LSD uygulama x zaman: 1,525    LSD uygulama: 0,760    LSD zaman: 0,537

#### 4.11. Dış Görünüş

Farklı uygulamalara tabi tutulan meyvelerin muhafaza süresi boyunca dış görünüşlerindeki değişiklikler Çizelge 4.11.'de verilmiştir. Puanlamalar sonucu elde edilen dış görünüş çizelgesi incelendiğinde en yüksek görsel kalite hasat ve ilk hafta yapılan analizlerde gözlenirken muhafaza süresi uzadıkça görsel kalitede kayıplar artmaktadır.

İncelenen meyvelerde muhafaza süresinin etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. En yüksek dış görünüş puanı hasat döneminde ve 1. hafta yapılan analizlerde tespit edilmiştir. Dış görünüş kalite puanı muhafaza süresi ilerledikçe azalmış ve 4. haftada (5,24) olarak değerlendirilmiştir.

Genel ortalamalara bakıldığında da en yüksek puanla MAP (7,94) uygulaması yapılan meyveler olurken, kontrol gurubu meyveler (6,95) ile en az puanı almıştır.

Uygulamaların muhafaza süresi üzerine etkileri incelendiğinde 3. hafta sonuna kadar tüm uygulamalar pazarlanabilir durumda olurken, 4. hafta sonunda kontrol, UV-C ve kitosan grubu meyveler pazarlanamaz duruma gelmiştir.

**Çizelge 4.11.** Kiraz meyvelerinde farklı uygulamalara bağlı olarak dış görünüş değişimleri

Dönemler (Hafta)						
	Hasat	1	2	3	4	Ortalama
<b>Kontrol</b>	9,0a	8,8a	7,1e-f	5,7j-k	4,0o	6,95D
<b>MAP</b>	9,0a	9,0a	8,0c	7,1ef	6,4ghi	7,94A
<b>UV-C</b>	9,0a	8,6ab	7,8cd	6,4h-i	4,9mn	7,36BC
<b>Alginat</b>	9,0a	8,8a	8,0c	6,3h-i	5,2lm	7,48B
<b>Kitosan</b>	9,0a	9,0a	7,3ef	6,1ij	4,7n	7,23C
<b>UV-C +MAP</b>	9,0a	9,0a	8,2bc	6,9fg	6,1ij	7,84A
<b>UV-C + Alginat</b>	9,0a	9,0a	7,4de	6,6gh	5,4kl	7,50B
<b>UV-C + Kitosan</b>	9,0a	8,9a	7,8cd	6,1ij	5,1lmn	7,40BC
<b>Zaman Ortalaması</b>	9,0A	8,90A	7,74B	6,43C	5,24D	

LSD uygulama x zaman: 0,479    LSD uygulama: 0,215    LSD zaman: 0,170

## 5. TARTIŞMA ve SONUÇ

Namık Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümünde yürütülen bu çalışmada 0900 Ziraat Kiraz çeşidinin 28 günlük soğukta depolama periyodunda bazı meyve kalite özelliklerinde oluşan değişimleri en aza indirmek için UV-C, bazı yenilebilir yüzey kaplamaları ve MAP uygulamalarının etkileri belirlenmiştir.

Kiraz hasat sonrasında da fizyolojik faaliyetlerini devam ettirmekte, bu faaliyetlerden birisi olan terleme ile kiraz su kaybetmekte ve meyve ağırlığı azalmaktadır. Kirazdaki kutikula tabakası ince olduğundan su kaybını engellemek zor olmaktadır (Mitcham ve ark. 1997). Kiraz meyvelerinin ağırlık değişimleri hasat sonrası yapılan uygulamalara, meyvelerin depolandığı ortamın nem ve sıcaklığına bağlı olarak değişmektedir. Kirazda meyve ağırlığını etkileyen ana faktör kirazın bulunduğu ortam ile kiraz içindeki buhar basıncı farkıdır. Su buharı geçirgenliği sıcaklığın artması ve nemin azalmasıyla artmaktadır (Patterson 1987).

Denemede uygulamalara bağlı olarak depolama süresi artıkça ağırlık kaybının arttığı tespit edilmiştir. Kontrol grubu kirazlarda depolama süresi sonunda ağırlık kaybı %8,00 olurken; en düşük ağırlık kaybı ise MAP (%0,31) ve UV-C+MAP (%0,32) uygulanan kiraz meyvelerinde olduğu saptanmıştır. Yenilebilir kaplamaların uygulandığı meyvelerde ise MAP uygulamasında alınan verim alınmasa da kontrol grubu meyvelerine göre daha etkili olduğu belirlenmiştir. MAP uygulamalarında ve yenilebilir yüzey kaplaması yapılmış ürünlerde ağırlık kaybının az olması beklenen bir sonuçtur. Nitekim elde ettiğimiz verilere paralel olarak yapılan pek çok çalışmada MAP ve yenilebilir yüzey kaplayıcılarının ağırlık kaybı azaltma üzerinde olumlu etkisi olduğu bildirilmiştir (Akbulut ve Özcan 1997, Akbudak ve ark. 2002, Yaman ve Bayındırlı 2002, Certel ve ark. 2004, Sabır ve Açar 2008, Huertas M. ve ark. 2011). Alginat ve Kitosan uygulamalarının ağırlık kaybını azaltma yeteneğindeki farklılıkların görülmesi kaplama materyalleri bileşiklerinin farklı su buharı geçirgenliğine sahip olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. UV-C'nin ise kombinasyon uygulamaları içerisinde ağırlık kaybının azaltılmasında önemli derecede etkisi görülmemiştir.

Kirazlarda muhafaza süresini kısıtlayan önemli faktörlerden biri meyvelerin yumuşamasıdır. Planton (1992), sertliğin kalite bakımından en önemli özellik olduğunu, pazarda kirazın meyve etinin gevrek ve seklinin düzgün olmasının istendiğini bildirmiştir. Muhafaza periyodu ilerledikçe ağırlık kaybının artmasının paralelinde meyve sertliği de azalmaktadır (Mitcham ve ark. 1997).



Meyve sertlik değerleri hasattan sonra belirgin olarak azalmasına rağmen depolama sırasında uygulamalar arasında çok buyk farklar görülmemiştir ve depolama sonunda kiraz meyvelerinin genel sertlik ortalama değeri 0,50 kg ile 0,58 kg arasında değişmiştir. Analiz sonuçlarımız, daha önceden kirazlarda yapılan soğukta depolama çalışmalarına benzer şekilde muhafaza süresine bağlı olarak azalma göstermiştir (Koyuncu ve Dilmaçunal 2008, Sabır ve Ağar 2008, şen ve ark. 2014)

Denemede 4. hafta sonunda en yüksek meyve sertlikleri UV-C+MAP (0.48) ve MAP (0,50) uygulamalarından elde edilirken, en düşük değerler ise Kitosan (0,42) ve Kontrol (0,43) uygulamalarında tespit edilmiştir ve ağırlık kaybı değerleri ile meyve sertliği değerleri birbirlerini desteklemektedir. Wani ve ark. (2014)'da meyve sertliğindeki azalmanın meyve yüzeyindeki nem kaybının hızlanmasına bağlı olarak başladığını bildirmiştir.

Meyvelerin SKİM içeriklerinde muhafaza süresince bir dalgalanma gözlenmekle birlikte başlangıca göre bir artış olduğu grlmştr. Taze rnlerin soğukta muhafazası sırasında SKİM miktarındaki artışın nedeni, su kaybı sonucu şekerlerin meyve suyunda oransal olarak artması veya şekerlerin mutlak artışı da olabilir (zdemir ve ark. 2006). Caner ve Aday (2007)'da çalışmalarında kirazların SKİM değişimlerinin muhafaza süresince önemli miktarda artış gösterdiğini belirlemişlerdir. Cliff ve ark. (1995), depolanan kirazlarda asitliğin kaybolduğunu ve şeker miktarının arttığını bildirmişlerdir.

Çalışmada, SKİM içeriğinde başlangıç değerine (16.46) göre en fazla artışın Kontrol ve Kitosan grubu meyvelerinde belirlenirken, en az SKİM değeri UV uygulaması yapılan meyvelerde belirlenmiştir. SKİM değerlerindeki bu değişimler; kiraz meyvelerinin farklı olgunluklara sahip olmasından, uygulama farklılıklarından ve muhafaza sresinden kaynaklandığı düşünülebilir. Sarı ve Türk (2002)'de modifiye atmosferde muhafaza edilen kirazlarda SKİM'nin artan ve azalan değerler gösterdiğini, bununda nedeninin meyvelerin yeknasak özellik göstermediğinden kaynaklana bileceğini belirtmişlerdir. Kim (1997) yaptığı çalışmada ise, UV uygulaması yapılan elmalarda meydana gelen SKİM değişimlerinin çok fazla belirgin olmadığını tespit etmiştir. Benzer şekilde Taira ve ark.'nın (1997)'de kirazlarda yaptığı çalışmada da UV uygulamasının meyvelerin SKİM içeriğini çok fazla değiştirmediği belirlenmiştir.

Meyvelerde farklı türde organik asitler bulunmaktadır ve özellikle meyvelerin çoğunluğunun lezzeti, asit-şeker dengesiyle oluşmaktadır (Cemeroğlu ve ark. 2001). Looney



ve ark. (1996), kirazlarda asitliğin %85 oranında malik asitten oluştuğunu vurgulamışlardır.

Meyve suyunda çözülmüş halde bulunan asit miktarı, meyvede hasattan sonra özellikle depolama sırasında oluşan metabolik faaliyetlerin katalizörü ve göstergesi durumundadır. Yapılan uygulamalardan elde edilen meyvelerin asitlik değerlerinin bazı haftalarda artış azalış şeklinde dalgalanmalar görülse de, tüm gruplarda zamanla beraber azaldığı tespit edilmiştir. Akbulut ve Özcan (1997)'da kiraz muhafazasında asitlik değerlerinde 2. ve 3. haftaya kadar hafif bir artışın meydana geldiğini ardından bu değerlerin azalma gösterdiğini bildirmişlerdir. Kiraz meyvelerinin soğukta muhafazası üzerine yapılan birçok çalışmada depolama süresince titre edilebilir asit seviyesinin genel olarak azaldığının belirlendiğini bildirmişlerdir (Akbulut ve Özcan 2005, Koyuncu ve ark. 2005, Serrano ve ark. 2005b, Çelikel ve ark. 2001)'nin elde ettiği sonuçlar elde etmiş olduğumuz bulguları destekler niteliktedir. Araştırmada ultraviyole ışınlarla kombinasyon yapılmış uygulamaların asitlik kaybının korunmasına yardımcı olmuştur. Toplam asitlik miktarı muhafaza başlangıcında %0,85 iken, 4. haftada en yüksek asitlik değeri UV-C+MAP uygulamasında %0,70 tespit edilirken bunu aynı önem seviyesinde MAP ve UV-C + Alginat takip etmiştir. Eivazi ve ark. (2011)'da kayısılarda yaptıkları bir çalışmada UV-C+Kitosan kombinasyonunun asitlik değerini korumada etkili olduğunu belirtmiştir. Denemede toplam asitlik değerinde en fazla kayıp ise kontrol uygulamasında tespit edilmiştir.

MAP ve kaplamalar nem bariyeri sağlayarak su kaybını engelleyerek metabolik faaliyetleri yavaşlattığı ve böylece titre edilebilir asit miktarının kontrol grubuna göre daha düşük seviyede olmasına neden olduğu düşünülmektedir. Benzer şekilde, Yaman ve Bayındırlı (2002) ve Akbudak ve ark. (2002) depolamada asitliğinin azalmasının solunumun bir sonucu olduğunu ve MAP uygulamaları gibi solunum hızının düşürücü uygulamaların şeker birikimini ve asitlik kaybını yavaşlattığını bildirmiştir.

Kirazda pH değeri depolama süresinin artmasıyla beraber yükselmektedir. Solunum sırasında organik asitler substrat olarak kullanılmakta, bunun sonucunda asitlikte düşüş, pH değerinde ise yükselme meydana gelmektedir. Çalışmada bulduğumuz sonuçlar, araştırmacılar tarafından bulunan sonuçlarla benzerlik göstermektedir (Bahar ve Dündar 1997, Yaman ve Bayındırlı 2002, Certel ve ark. 2004, Romero ve ark. 2006, Sabır ve Ağar 2008).

Araştırmada pH içeriği muhafaza süresine ve uygulamalara bağlı olarak düzenli şekilde artış göstermiştir. Ancak yapılan bu çalışmada da uygulamalar arasında dikkat çekici bir fark görülmemiştir.

Fenolik bileşikler meyvelerde fazla miktarda bulunan sekonder metabolitler olarak lezzet ve renk oluşumunda önemli rol oynamaktadır. Fenolik bileşikler, bitkilerin olağan gelişimleri sırasında olduğu gibi; enfekte olması, yaralanması ile UV ışığa maruz kalması gibi durumlarda da sentezlenmektedir (Naczka ve Shahidi 2004).

Denemede hasat döneminde 142,23 mg GA 100g<sup>-1</sup> olan toplam fenolik madde miktarında dalgalanmalar olmakla birlikte muhafaza sonunda bütün uygulamalarda düşüş tespit edilmiştir. Ancak özellikle tekli ve kombinasyonlu UV-C uygulaması yapılmış meyvelerde 1. ve 2. haftalarda önemli oranlarda artışlar meydana gelmiş, depolama sonunda ise daha düşük seviyede azalmalar tespit edilmiştir. Bu artışların ultraviyole ışınların meyve bünyesinde bulunan biyoaktif bileşiklerin değişimine etkisinden kaynaklandığı düşünülmektedir. Marquenie ve ark. (2003) ile Rivera ve ark. (2007), UV-C uygulamalarının meyveler üzerindeki etkinliğinin 2 şekilde ortaya çıktığını; bunlardan birincisinin meyve yüzeyinde mikroorganizmayı öldürerek, ikincisinin ise fenolik maddeler, fitoaleksinler ve poliaminler gibi savunma mekanizması ile ilgili olan bileşiklerin sentezini artırarak gerçekleştiğini belirtmiştir. Benzer şekilde UV-C uygulamalarını Erkan ve ark. (2008) çileklerde, Cantos ve ark. (2000) üzümde ve Lingegowdaru (2007) domateste depolama süresince toplam fenolik madde miktarının kontrol meyvelerine göre daha yüksek olduğunu tespit etmişlerdir.

Antosiyaninler meyve ve sebzelerin pembe, kırmızı ve mor tondaki çeşitli renklerini veren suda çözünebilir nitelikteki renk pigmentleridir (Cemeroğlu 2004). Kim ve ark. (2005) meyvelerin renklenmeleri üzerine etkili olan antosiyanin maddelerinin genellikle meyve kabuk ve etinde sentezlenmekte olduğunu ve kirazlarda 30,2–76,6 arası değerinde olduğunu bildirilmiştir.

Antosiyaninler kararsız bileşikler olarak bilinmekte ve işleme ve depolama sırasında maruz kaldıkları çok sayıda kimyasal ve enzimatik reaksiyonlar, antosiyanin kaybına veya kimyasal yapılarının değişmesine yol açabilmektedir (Kadivec ve ark. 2013).

Araştırmada kirazların antosiyan içeriklerinde artışlar ve azalışlar görölmüştür. Benzer şekilde kiraz meyvelerinin muhafaza süresi sonunda Bernalde ve ark. (2003) Van çeşidi kirazlarda antosiyanin miktarında azalma, Chiabrande ve Giacalone (2015) ise Big Lory kiraz çeşidinde azalma, Grace Star çeşidinde ise artış tespit etmiştir.

Depolama sonunda özellikle fenolik bileşiklerde olduğu gibi UV-C uygulaması yapılmış gruplarda antosiyanin seviyesi daha yüksek seviyede tespit edilmiştir. Çalışmada elde edilen bulgular daha önce yapılan elmalarda ve ileklerde (Dong ve ark. 1995, Baka ve ark. 1999) UV-C uygulamasının bu parametre üzerindeki etkileriyle uyum göstermektedir.

Alginat ve Kitosan uygulanmış meyvelerde ise ultraviyole ışın uygulanmış meyvelerde kadar olmasa da kontrole göre antosiyanin içeriği daha yüksek bulunmuştur. Chiabrande ve Giacalone (2015) %1'lik sodyum Alginat uygulanmış kiraz meyvelerinde antosiyanin miktarının muhafaza süresi sonunda kontrol meyveleriyle aynı oranda, %3 ve %5'lik sodyum Alginat uygulanmış meyvelerde ise daha düşük seviyede olduğunu tespit etmiştir.

Kiraz gerek tadı gerekse yüksek miktarda antioksidant içermesi nedeni ile tüketiciler tarafından tercih sebebi olmaktadır. Kirazın antioksidant potansiyeli özellikle askorbik asit ve polifenolik içeriği ile ilgilidir (Chaovanalikit ve Wrolstad 2004, Serrano ve ark. 2005a).

Araştırmada muhafaza süresince uygulamalara bağlı olarak antioksidant miktarında artış ve azalışlar belirlenmiş ve muhafaza süresi sonunda en düşük antioksidant miktarı kontrol meyvelerinde görölmüştür. Toplam antioksidant miktarındaki en belirgin değişimler, özellikle UV-C'nin tekli ve kombinasyonun uygulandığı meyvelerde ilk haftalarda artış olarak meydana gelmiş ve sonrasında deneme sonuna kadar dalgalanmalar tespit edilmiştir. UV-C uygulamasının benzer etkileri; Higashio ve ark. (1999), Costa ve ark. (2006) ve Erkan ve ark. (2008) yaptıkları çalışmalarda farklı meyve ve sebzelerde antioksidant madde birikimini artırarak görölmüştür. Deneme sonunda ise en yüksek antioksidant miktarı UV-C+MAP ve UV-C+Alginat uygulanmış meyvelerde belirlenmiştir.

Meyve ve sebzelerin hasattan sonra fiziksel aktiviteleri devam etmektedir. Bu yaşamsal faaliyetler; meyve ve sebzelerde değişimlere neden olmaktadır. Meyve ve sebzelerde kaliteyi etkileyen etmenlerden biriside solunum hızıdır. Kiraz meyveleri çeşitlere bağlı olmakla birlikte orta yüksek solunum oranına sahip meyveler içerisinde yer aldığı bildirilmektedir (Crisosto ve ark. 1993, Toivonen ve ark. 2004).



Genel olarak, taze ürünlerin solunum hızı ve hasat sonrası yaşamları arasında ters bir ilişki vardır. Yapılan bu çalışmada da solunum hızı arttıkça kalite kayıplarında da artışlar görülmüştür.

Araştırmada yenilebilir kaplama uygulaması yapılmış meyvelerde solunum hızı diğer meyvelere göre daha düşük seviyede seyretmiştir. En düşük solunum hızı Alginat, Kitosan, UV-C+Alginat ve UV-C+Kitosan uygulaması yapılmış meyvelerde bulunurken, en fazla solunum hızı ise Kontrol grubu ve UV-C uygulaması yapılmış meyvelerde tespit edilmiştir.

Meyvelere uygulanan kaplama materyalleri, kabuktan gaz geçişini azaltarak solunum oranını düşürür ve kimyasal değişimleri geciktirir. Elde edilen sonuçlara göre farklı kaplama materyallerinin kirazlarda solunum hızının düşük seviyede korunmasında etkin koruyucu bir tabaka olduğu tespit edilmiştir.

Huertas ve ark. (2011)'de farklı konsantrasyonda sodyum Alginat bazlı bir yenilebilir bir kaplama ile kiraz meyveleri üzerine muamele ederek (%1, %3, %5) renk, yumuşama ve asidite kaybı, solunum hızını azaltma gibi hasat sonrası olgunlaşma ile ilgili parametrelerin gelişimini geciktirme üzerinde etkili olduğunu bildirmiştir. Sandford (1989), Shadidi (1999), Koyuncu ve Savran (2002), Valero ve ark. (2013)'nin yapmış oldukları çalışmalarda elde etmiş olduğumuz bulguları destekler niteliktedir. Çalışmada elde edilen veriler göre UV-C uygulamalarının solunum hızını azaltmada çok önemli bir etki göstermemiştir. Bu sonuç Lopez-Rubira ve ark. (2005)'nin nar meyvesinde, Freitas ve ark. (2015) ise üzümde yaptığı çalışmalarla uyum göstermektedir.

Meyveler uygun koşullarda saklanmadıkları zaman hızlıca bozulurlar ve bu bozulmalar mikrobiyolojik, enzimatik, fiziksel, kimyasal nedenlerden kaynaklanabilmektedir (Baysal 2002). Kiraz meyvelerinde ise bozulmanın temel nedenleri ağırlık kaybı, asitlik kaybı, yumuşama, renk değişiklikleri ve bünyesindeki organik bileşiklerdeki değişiklikler ile esmerleşme reaksiyonlarından kaynaklanır (Bernalte ve ark. 2003).

Denemede depolama süresi sonunda çürük meyve yüzdeleri dikkate alındığında; ağırlık kaybının yüksek olduğu kontrol meyvelerinde % 10.9 iken, UV-C, MAP ve kaplama uygulaması yapılan meyvelerin kontrol meyvelerine göre daha düşük oranlarda çürük meyve yüzdeleri tespit edilmiştir. Ayrıca 4 haftalık depolama sonunda UV-C'nin tekli ve kombinasyon uygulamalarında herhangi bir çürüme yada bozulma görülmemiştir. Bu sonuçlar çürük meyve yüzdesi bakımından uygulamalar bazında meyvelerin fizyolojik ve kimyasal



olarak ne derece değiştiğini ortaya koymasından önem teşkil etmektedir. Pek çok meyve ve sebzelerde UV-C ışın uygulamalarının hasat sonrası çürümelere azaltmada etkili olduğu bilinmektedir. (Tiryaki ve Maden 1991, Ben-Yehoshua ve ark. 1992, Rodov ve ark. 1992, Chaultz ve ark. 1992, Droby ve ark. 1993, Liu ve ark. 1993, D'hallewin ve ark. 1994, Stevens ve ark. 1996, Nigro ve ark. 1998, Marquenie ve ark. 2002).

Ülkemiz için ekonomik değeri yüksek ve ihracat olanakları oldukça iyi olan meyvelerden biri olan kiraz meyveleri taze olarak tüketilmekte ve taze tüketime sunulan kiraz çeşidinde kalite tamamıyla görsel özellikler ile belirlenmektedir (Toivonen ve ark. 2004).

Denemede uygulama yapılmış tüm kirazlar, kontrol grubu kirazlara göre daha iyi kalite özellikleri göstermiştir. Meyvelerin dış görünüş puanları uygulamalara bağlı olarak düzenli şekilde azalmıştır. Muhafaza süresi sonunda dış görünüş açısından 5 puan olarak pazarlanabilir nitelikte olan meyveler MAP, Alginat, UV-C+Kitosan, UV-C+Alginat ve UV-C+MAP uygulamalarında görülmüştür. Ortalama değerler dikkate alındığında, dış görünüş bakımından en iyi sonucu MAP (7,94 puan) alırken, bunu UV-C+MAP (7,84 puan) izlemiştir. Kiraz ve erik meyvelerinde daha önce yapılan araştırmalarda (Akbulut ve Özcan 2005, Koyuncu ve Dilmaçunal 2008, Bal ve Çelik 2008 ) bu sonucu desteklemektedir.

Remon ve ark. (2000), yüksek CO<sub>2</sub> miktarının meyve parlaklığını, düşük O<sub>2</sub> miktarının da inceledikleri birkaç kiraz çeşidinin dış görünüşünü daha iyi koruduğunu bildirmişlerdir. MAP ve yenilebilir kaplamaların daha önce yapılan birçok çalışmada da solunum hızını azaltmada etkili olduğu bildirilmiştir (Petraček ve ark. 2002, Caner ve Aday 2007, Koyuncu ve Dilmaçunal 2008, Huertas M. ve ark. 2011).

Sonuç olarak, çalışma sonunda kirazların muhafazası öncesinde UV-C, MAP ve yenilebilir yüzey kaplama uygulamalarının kirazların depolanması esnasında birçok kalite kriteri üzerinde olumlu etkileri olduğu belirlenmiştir. Kullanılan %1'lik Alginat ve Kitosan yüzey kaplayıcıları, MAP uygulamaları kadar etkili olmasa da kontrol meyvelerine göre daha iyi olduğu gözlenmiş olup, UV-C ile kombinasyon yapılan uygulamalarda ise bu etkinin daha fazla olduğu saptanmıştır. İncelenen özellikler bakımından MAP uygulanmış meyvelerde gerek dış görünüş ve ağırlık, gerekse meyve sertliği, kontrol meyvelerine kıyasla daha iyi sonuçlar alınmıştır. Bunun yanı sıra UV-C uygulamalarının çürüme oranı, fenolik ve antioksidant bileşikler, yenilebilir kaplamalarının ise solunum hızı üzerinde daha fazla olumlu etkisi olduğu tespit edilmiştir.

## 6. KAYNAKLAR

- Abshire RL, Dunton H (1981). Resistance of Selected Strains of *Pseudomonas Aeruginosa* to Low Intensity Ultraviolet Radiation. *Appl. Environ. Microbiol.* 41:1419- 1423.
- Ağaoğlu YS, Çelik M, Fidan Y, Gülsen G, Günay A, Halloran N, Köksal R, Yanmaz R (1995). Genel Bahçe Bitkileri. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Eğitim Araştırma ve Geliştirme Vakfı Yayınları No: 4, Ankara.
- Aharoni N, Rodov V, Fallik E, Afek V, Chalupowicz D, Aharon Z (2007). Modified Atmosphere Packaging for Vegetable Crops Using High Water-Vapour-Permeable Films C.L. Wilson (Ed.), *Intelligent and Active Packaging for Fruits and Vegetables*, CRC Press, Boca Raton, Florida, Pp. 73–112 (Invited Chapter).
- Akbudak B, Eriş A, Tezcan H, Karabulut ÖA (2002). Kiraz Muhafazasında Farklı Uygulamaların Kalite ve Fungal Hastalıklar Üzerine Etkisi. II. Bahçe Ürünlerinde Muhafaza ve Pazarlama Sempozyumu, 128-135, Çanakkale.
- Akbudak B, Karabulut ÖA (2002). Üzüm Muhafazasında Gri Küften (*B. Cinerea Pers: Fr.*) Kaynaklanan Kalite Kaybı ve Çürümelerin Ultraviolet-C (UV-C) Işık Uygulamaları İle Önlenmesi Üzerine Bir Araştırma. *Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 16(2):35-46.
- Akbulut M, Özcan M (1997). Kirazlarda Farklı Ambalaj Tiplerinin Muhafaza Süre ve Kaliteleri Üzerine Etkileri. Bahçe Ürünlerinde Muhafaza ve Pazarlama Sempozyumu, Yalova.
- Akbulut M, Özcan, M (2005). 0900 Ziraat Kiraz Çeşidinde Hasat Sonrası Farklı Ambalaj Uygulamalarının Ürün ve Kalite Kayıpları Üzerine Etkilerinin Araştırılması. III. Bahçe Ürünlerinde Muhafaza ve Pazarlama Sempozyumu, Hatay.
- Ali ZM, Lazan H (1997). Guava, In: *Postharvest Physiology and Storage of Tropical and Subtropical Fruits*, editor: S.K.Mitra, CAB International, 145-166 pp, UK.
- Anonim (2016a). FAO Verileri <http://faostat3.fao.org/download/Q/QC/E> Erişim tarihi 12.03.2016.
- Anonim.(2016b). TÜİK Verileri <https://biruni.tuik.gov.tr/bitkiselapp/bitkisel.zul> Erişim tarihi 12.03.2016.
- Anonim.(2016c). TÜİK Verileri <https://biruni.tuik.gov.tr/bitkiselapp/bitkisel.zul> Erişim tarihi 12.03.2016.
- Arakawa O (1993). Effect of Ultraviolet Light on Anthocyanin Synthesis in Light-Colored Sweet Cherry, cv. Sato Nishiki, *J. Japan. Soc. Hort. Sci.* 62(3) : 543-546.
- Avena-Bustillos RJ, Krochta ME (1997). Saltveit, *Journal of Food Science: Water Vapor Resistance of Red Delicious Apples and Celery Sticks Coated with Edible Caseinate-Acetylated Monoglyceride Films* 62: 351-354 pp.

- Aytaç SA (1994). Gıda Ambalajları ve Ambalajlama Teknik Ders Notları. H.Ü, Gıda Müh. Bölümü, GMÜ 773.
- Bahar A, Dündar Ö (1997). Akşehir Napolyunu Kiraz Çeşidinin Modifiye Atmosferde Paketlenmesi ve Depolanması. Bahçe Ürünlerinde Muhafaza ve Pazarlama Sempozyumu, 91-98, Yalova.
- Baka M, Mercier J, Corcuff R, Castaigne F, Arul J (1999). Photochemical Treatment to Improve Storability of Fresh Strawberries. *Journal of Food Science*. 64: 1068-1072.
- Bal E, Çelik S (2008). Hasat Sonrası UV-C Uygulamalarının Giant Erik Çeşidinin Meyve Kalitesi ve Soğukta Muhafazası Üzerine Etkileri. A.Ü. Ziraat Fak. Tarım Bilimleri Dergisi 14 (2): 101-107.
- Baldwin EA (1994). Edible Coatings for Fresh Fruits and Vegetables: Past, Present and Future, In: *Edible Coatings and Films to Improve Food Quality*, editors: J.M.Krochta, E.A.Baldwin and M.O. Nisperos-Carriedo, Techomic Publishing Company Inc, 25-64, Lancaster.
- Baysal A (2002). Beslenme. Hatiboğlu Yayınevi. 108, 289s, Ankara.
- Ben-Yehoshua S, Rodov V, Kim JJ, Carmeli S (1992). Preformed and Induced Antifungal Materials of Citrus Fruits in Relation to The Enhancement of Decay Resistance By Heat and Ultraviolet Treatments. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 40: 1217-1221.
- Bernalde MJ, Sabio E, Hernandez MT, Gervasini C (2003). Influence of Storage Delay on Quality Of 'Van' Sweet Cherry. *Post. Biol. Technol.* 28: 303.
- Bintsis T, Litopoulos-Tzanetaki E, Robinson RK (2000). Existing and Potential Application of Ultraviolet Light in The Food Industry-a Critical Review. *J. Sci. Food Agric*, 80:637-645.
- Brand-Williams W, Cuvelier ME, Berset C (1995). Use of a Free Radical Method to Evaluate Antioxidant Activity, *Lebensmittel-Wissenschaft und -Technologie/Food Science and Technology*, 28: 25-30.
- Calegario FF, Cosso RG, Almedia FV, Vercesi AE, Jardim WF (2001). Determination of the Respiration Rate of Tomato Fruit Using Flow Analysis. *Postharvest Biology and Tecnology*, 22 (2001), 249-256.
- Caner C, Aday MS (2007). Farklı Kaplama Materyallerinin Kiraz Kalitesi ve Tüketici İstekleri Üzerine Etkisinin Kinetik Modellemeye Dayanarak Değerlendirilmesi, Çanakkale.
- Cantos E, Garcia-Viguera C, Pascual-Teresa S, Tomas-Berberan FA (2000). Effect of Postharvest Ultraviolet Irradiation on Resveratrol and Other Phenolics of cv. Napoleon Table Grapes. *J. Agric. Food Chem.* 48(10): 4606-4612.
- Cemeroğlu B (2004). Meyve ve Sebze İşleme Teknolojisi, Gıda Teknolojisi Derneği Yayınları No: 38, Ankara, 690.



- Cemeroğlu B, Yemenicioğlu M, Özkan A (2001). Meyve ve Sebze işleme Teknolojisi. 1. Meyve ve Sebzelerin Bileşimi, Soğukta Depolanmaları. Gıda Teknolojisi Derneği Yayınları No:24, 328 s, Ankara.
- Certel M, Uslu MK, Özdemir F (2004). Effects of Sodium Caseinate and Milk Protein Concentrate-Based Edible Coatings on The Postharvest Quality of Bing Cherries, *Journal of The Science Of Food And Agricultural*, 84, 10, 1229-1234.
- Chalutz E, Droby S, Wilson CL, Wisniewski ME (1992). UV-induced Resistance to Postharvest Diseases of Citrus Fruit. *Journal of Photochemistry and Photobiology*, 15: 367-374.
- Chaovanalikit A, Wrolstad RE (2004). Total Anthocyanins and Total Phenolics of Fresh and Processed Cherries and Their Antioxidant Properties. *J. Food Sci.* 69, 67-72.
- Chellew JP, Little CR (1995). Alternative Methods of Scald Control in Granny Smith Apples. *Journal of Horticultural Science*. 70(1): 109-115.
- Chen H (1995) Functional Properties and Applications of Edible Films Made of Milk Proteins, *Journal of Dairy Science*, 78, 2563-2583.
- Chiabrando V, Giacalone G (2015). Effects Of Alginate Edible Coating on Quality and Antioxidant Properties in Sweet Cherry During Postharvest Storage, Department of Agriculture, Forest and Food Science, University of Turin, Largo Braccini 2, 10095 Grugliasco (TO), Italy.
- Chien P, Sheu F, Yang F (2007). Effects of Edible Chitosan Coating on Quality and Shelf Life of Sliced Mango Fruit. *J Food Eng*, 78: 225-229.
- Cliff MA, Dever MC, Hall JV, Girard B (1995). Development and Evaluation Multiple Regression Models for Prediction of Cherry Cultivars Liking Food Research International 28.
- Costa L, Vicente AR, Civello PM, Chaves AR, Martinez GA (2006). UV-C Treatment Delays Postharvest Senescence in Broccoli Florets. *Postharvest Biol. Technol.* 39:204-210.
- Crisosto CH (1992). Sweet Cherry Harvest, Post-Harvest Handling and Storage. *WSU Tree Fruit Postharvest Journal*, 3, 3-6.
- Crisosto CH, Gamer D, Michailides T (1993). Central Valley Postharvest Newsletter: Stone Fruit Waxing 2:1.
- Çelikel F, Özelkök S, Kaynaş K, Burak M, Erenoğlu B (2001). Kiraz, İncir ve Çilek Meyvelerinin Modifiye Atmosferde Depolama Olanaklarının Araştırılması, Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Tarımsal Araştırmalar Genel Müdürlüğü, Bilimsel Araştırmalar ve İncelemeler Yayın No:148.
- Çağatay Ö (2006). Ozon Uygulamasının Kirazın Soğukta Depolanma Süresi Üzerine Etkisi. Süleyman Demirel Üniversitesi, Yüksek Lisans Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, 55s, Isparta.



- D'hallewin G, Arras G, Castia T, Piga A (1994). Reducing Decay of 'Avana' Mandarin Fruit by the Use of UV, Heat and Thiabendazole Treatments. *Acta Hort.* 368:387-394.
- Debeaufort F, Quezada-Gallo JA, Voilley A (1998). Edible Films and Coatings: Tomorrow's Packagings: a Review, *Critical Reviews in Food Science*. 38(4) 299-313.
- Demirdöven A, Batu A, (2004). Tokat Yetiştirilen Önemli Bazı Meyve Çeşitlerinin Solunum Hızları. *TMMOB Gıda Mühendisliği Dergisi Sayı:17, Sayfa: 33-37.*
- Dennis C, Stringer M (1992). *Chilled Foods*. Ellis Horwood, LTD., 580s, England.
- Dokuzoğuz M (1960). Meyve ve Sebzelerde Hasat, Tasnif, Ambalaj, Muhafaza, Nakil.( L.L. Claypoll'den Çeviri ) E.Ü. Ziraat Fakültesi Yayın No: 10, İzmir.
- Dong YH, Mitra D, Kootstra A, Lister C, Lancaster J (1995). Post Harvest Stimulation Of Skin Color in Royal Gala Apple. *Journal of The American Society for Horticultural Science*, 120(1): 95-100.
- Droby S, Chalutz E, Horev B, Cohen L, Gaba V, Wilson EL, Wisniewski M (1993). Factors Affecting UV-Induced Resistance in Grapefruit Against the Green Mould Decay Caused by *Penicillium digitatum*. *Plant Pathology* 42: 418-424.
- Eivazi A, Karimi H, Yusef-Zade H (2011). The Effects of UV-C Irradiation and Kitosan Concentrations on Post Harvest Traits of Apricot (*Prunus armeniaca L.*) fruit, *Tech J Engin & App Sci*, 1 (4): 111-117.
- El-Ghaouth, A, Wilson CL (1995). Biologically Based Technologies for The Control of Postharvest Diseases. *Postharvest News and Inform.* 6:5-11.
- El-Grooni MA, Sommer NF (1981). Effect of Modelling Atmospheres on Postharves of Fruit and Vegetables. *Hortic. Rev*, 3, 412-461.
- Erbaş D, Onursal CE, Koyuncu MA (2015). Derim Sonrası Salisilik Asit Uygulamalarının Aprikoz Kayısı Çeşidinin Soğukta Depolanması Üzerine Etkileri. *Meyve Bilimi*, 2(2): 50-57
- Erdinç B, Acar J (1996). Gıda Muhafazasında Modifiye Atmosfer Paketleme (MAP). *Gıda Dergisi*, 21(1): 17-21.
- Erkan M, Wang CY, Krizek DT (2001). UV-C Irradiation Reduces Microbial Populations and Deteriotation in Cucurbita Pepo Fruit Tissue. *Environmental and Experimental Botany*, 45: 1-9.
- Erkan M, Wang SY, Wang CY (2008). Effect of UV Treatment on Antioxidant Capacity, Antioxidant Enzyme Activity and Decay in Strawberry Fruit. *Postharvest Biol. Technol.* 48. 163–171.
- Freitas PM, Lopez-Galvez F, Tudela JA, Gil MI, Allende A (2015). Postharvest Treatment of Table Grapes With Ultraviolet-C and Chitosan Coating Preserves Quality and Increases Stilbene Content, *Postharvest Biology and Technology* 105 (2015) 51–57.

- Gardner DW, Shama G (2000). Modeling UV-induced Inactivation of Microorganisms on Surfaces. *J.Food Prot*, 63:63-70.
- Gülcan R, Güleriyüz M, Bolat İ, Ünal A, Pırlak L, Eşitken A, Aslantaş R, Demirsoy H, Karaduva L (1995). Yumuşak ve Sert Çekirdekli Meyvelerde Tüketim Projeksiyonları ve Üretim Hedefleri. Türkiye Ziraat Mühendisliği IV. Teknik Kongresi 9-13 Ocak, 629-653, Ankara.
- Gündüz M (1993). Yaş Meyve ve Sebze ihracatında Soğuk Zincirinin Önemi ve Mevcut Yapının incelenmesi. T.C. Başbakanlık ve Dış Ticaret Müsteşarlığı İGEME No:78 Ankara.
- Higashio H, Ippoushi H, Ito H, Azuma K (1999). Induction of an Oxidative Defense System Against UV-Stress and Application to Improve Quality of Green Vegetables. In: Lee, J.M, Gross, K.S, Watada, A.E., Lee, S.K. (Eds.) Proc. Intl. Symp. on Quality of Fresh and Fermented Vegetables. *Acta Hort*, 483: 299-302.
- Hoque E, Remus G (1999) Natural UV-Screening Mechanisms of Norway Spruce (*Picea Abies L. Karst*) Needles. *Photochem. Photobiol.* 69, 177–192.
- Huertas M. DM, Serrano M, Valero D (2011). Alginate Coatings Preserve Fruit Quality and Bioactive Compounds during Storage of Sweet Cherry Fruit.
- Hurtado ML, Estevez AM, Barbosa-Canovas G (1993). Physical Characterization of a Potato Starch Edible Coating Used in Walnut Storage, In: Proc. 4th. Int. Conf. on Postharvest. Editors: R.Ben-Arie 627-629 pp.
- Huyskens-Keil S, Prono Widayat H, Schreiner M, Peters P (2001). Effect of Surface Coating and Film Packaging on the Keeping Quality of Solanaceous Crops (*Solanum muricatum Ait.*, *Solanum quitoense Lam.*), In: Proc. 4th. Int. Conf. on Postharvest, editors: R.Ben-Arie and S.Philosoph-Hadas. *Acta Hort.* 553:621-625 pp.
- İmamoğlu Ö (2011). Biyokontrolde doğal ürünlerin kullanılması; Kitosan. *Turk Hij Den Biyol Dergisi*; 68(4): 215-22.
- Ippolito A, Schena L, Pentimone I, Nigro F (2005). Control of Postharvest Rots of Sweet Cherries by Pre- and Postharvest Applications of *Aureobasidium Pullulans* in Combination With Calcium Chloride or Sodium Bicarbonate, *Postharvest Biology and Technology*, 36, 245–252.
- Jaime P, Salvador ML, Oria R (2001). Respiration Rate of Sweet Cherries: ‘Burlat’, ‘Sunburst’ and ‘Sweetheart’ Cultivars. *J Food Sci*, 66:1, 43-47.
- Jobling J (2001). Modified Atmosphere Packaging: Not as Simple as it Seems. *Good Fruit and Vegetables Magazine*, 11 (5).
- Kader AA (2002). *Postharvest Biology and Technology: an Overview in Postharvest Technology of Horticultural Crops*. University of California, Agriculture and Natural Resources Publication number: 3311, USA.

- Kadivec M, Bornsek SM, Polak T, Demsar L, Hribar J, Pozrl T (2013). Phenolic content of Strawberry Spreads During Processing and Storage. *J. Agric. Food Chem.* 61: 9220–9229.
- Karaçalı İ (1993). Bahçe Ürünlerinin Muhafaza ve Pazarlanması. E.Ü. Ziraat Fakültesi Yayın No: 494, İzmir.
- Karaçalı İ (2009). Bahçe Ürünlerinin Muhafaza ve Pazarlanması. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, No: 494, Ege Üniversitesi Basımevi, 6. Baskı, s:472, Bornova, İzmir,
- Kasım R, Kasım MU (2014). Kullanıma Hazır Hale Getirilmiş (Ready-To-Use) Maydanozlarda Aljinat Uygulamaları ile Kalitenin Arttırılması, VI. Bahçe Ürünlerinde Muhafaza ve Pazarlama Sempozyumu 22-25 Eylül 2014, Bursa.
- Kaşka N (2001). Türkiye'nin Sert Çekirdekli Meyvelerde Üretim Hedefleri Üzerine Öneriler. I. Sert Çekirdekli Meyveler Sempozyumu, S. 1-16, Yalova.
- Kim C (1997). Influence of Heat, Ultraviolet and Ethylene Absorber Treatments on Storage Life of Fuji Apples. *Postharvest News and Information Vol. 8 (6): 2578.*
- Kim DO, Heo HJ, Kim YJ, Yang HS, Lee CY (2005). Sweet and Sour Cherry Phenolics and Their Protective Effects on Neuronal Cells. *J. Agric. Food Chemistry*, 53, 9921-9927.
- Koyuncu F, Yıldırım A, Koyuncu MA (2005). Honaz İlçesinde Yetiştirilen Bazı Kiraz Çeşitlerinin Pomolojik Özelliklerinin Belirlenmesi. III. Bahçe Ürünlerinde Muhafaza ve Pazarlama Sempozyumu, 6-9 Eylül, Antakya-Hatay.
- Koyuncu MA, Dilmaçunal T (2008). Farklı Modifiye Atmosfer (MA) Oluşturan Poşetlerin 0900 Ziraat Kiraz Çeşidinin Soğukta Depolanması Üzerine Etkisi. Bahçe Ürünlerinde IV. Muhafaza ve Pazarlama Sempozyumu, s: 33-41, Antalya.
- Koyuncu MA, Savran HE (2002). Yenilebilir Kaplamalar, Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, Yıl 6, Sayı 3,S. 73-83.
- Kroachta J, Baldwin E, Nisperos M (1994). Edible Coating and Film to Improve Food Quality. Technomic Publishing Co. Inc. Lancaster, 379 s, Basal.
- Kuç J (1987). Plant Immunization and Applicability for Disease Control in Innovative Approches to Plant Disease Control. Ed: Chet, I., John Willey and Sons, 255-274, New York.
- Küden A, Kaşka N (1992). Çukurova Yayla Kesimlerine Verim ve Kalite Bakımından Uyabilecek Kiraz Çeşitlerinin Saptanması. Türkiye 1. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi, Cilt 1 (Meyve), 13–16 Ekim, E.Ü.Z.F. S/487–490, İzmir.
- Küden A, Sırış Ö (2001). Ülkemiz Yayla Koşullarına Uygun Yeni Kiraz Çeşitlerin Meyve Verimi ve Kalitesi Üzerinde Çalışmalar. I. Sert Çekirdekli Meyveler Sempozyumu, 103-113, Yalova.



- Lingegowdaru J. (2007). Effect of UV-C Hormesis on Quality Attributes of Tomatoes During Post Treatment Handling. In Department of Bioresource Engineering, Master Thesis, Macdonald: McGill University, p. 100.
- Liu J, Stevens C, Khan VA, Kabwe M (1991). The Effect of Ultraviolet Irradiation on Shelf-Life and Ripening of Peaches and Apples. *Journal of Food Quality* 14: 299-305.
- Liu J, Stevens C, Khan VA, Lu JY, Wilson CL, Adeyeye O (1993). Application of Ultraviolet-C Light on Storage Rots and Ripening of Tomatoes. *Journal of Food Protection* 56(10): 868-872.
- Looney NE, Webster AD, Kupferman EM (1996). Harvest And Handling Sweet Cherries for The Fresh Market. *Cherries: Crop Physiology, Production and Uses 1996*, Pp 411-414.
- Lopez-Rubira V, Conesa A, Allende A, Artes F (2005). Shelf Life And Overall Quality of Minimally Processed Pomegranate Arils Modified Atmosphere Packaged and Treated With UV-C. *Postharvest Biol. Technol.* 37, 174–185.
- Maftoonazad N, Ramaswamy HS, Marcotte M (2008). Shelflife Extension of Peaches Through Sodium Alginate and Methyl Cellulose Edible Coatings. *International Journal of Food Science and Technology*, 43(6): 951-957.
- Marquenie D, Michiels CW, Van Impe JF, Schrevels E, Nicolai BN (2003). Pulsed White Light in Combination With UV-C and Heat to Reduce Storage Rot of Strawberry. *Postharvest Biol. Technol.* 28:455-461.
- Marquenie D, Nicolai BM, Impe JFV, Michiels CW, Geeraerd AH, Schenk A, Soontjens C (2002). Using Survival Analysis to Investigate The Effect of UV-C And Heat Treatment on Storage Rot of Strawberry And Sweet Cherry. *International Journal of Food Microbiology*, 73: 187–196.
- Mitcham E, Clayton M, Biasi B, Southwick S (1997). Evaluation of Four Cherry Firmness Measuring Devices, 13th Annual Postharvest Conference, 34-43.
- Mitra SK, Baldwin EA (1997). Mango, in: *Postharvest Physiology and Storage of Tropical and Subtropical Fruits*, editor: S.K.Mitra, CAB International, 85-122 pp, UK.
- Moldao-Martins M, Beirao-da-Costa SM, Beirao-da-Costa ML (2003). The Effects Of Edible Coatings on Postharvest Quality of The 'Bravo De Esmolfe' Apple. *European Food Research and Technology* 217: 325-328.
- Naczki M, Shahidi F (2004). Extraction and Analysis of Phenolics in Food. *J Chromatogr A* 1054(1):95-111.
- Nigro F, Ippolito A, Lima G (1998). Use of UV-C Light to Reduce Botrytis Storage Rot of Table Grapes. *Postharvest Biology and Technology* Vol. 13: 171-181.
- Nisperos-Carriedo MO, Baldwin EA, Shaw PE (1991). Development of An Edible Coating for Extending Postharvest Life of Selected Fruits Vegetables. *Proc. Fla. State Hort. Soc.* 122-125 pp.



- O'beirne D (1989). Irridation of Fruits and Vegetables: Applications and İssues. Professional Horticulture, 3: 12-19.
- Özbek S (1978). Özel Meyvecilik. Ç.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları No. 128. Ders Kitabı, 483s.
- Özdemir AE, Dündar Ö, Dilbaz R, Emenir İ (2000). Farklı Su Sıcaklıklarında Uygulanan Fungusitlerin Kiraz Muhafazasına Etkileri. 6. Ulusal Soğutma ve İklimlendirme Tekniği Kongresi, S/49–56, Adana.
- Özdemir AE, Ertürk EM, Çelik M, Dilbaz R (2006). Venüs Nektarin Çeşidinin Soğukta Muhafazası, Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi 3(3): 297-304.
- Padilla-Zakour OI, Ryona I, Cooley HJ, Robinson TL, Osborne J, Frer J (2007). Shelf-life Extension of Sweet Cherries by Field Management. Post-harvest Treatments and Modified Atmosphere Packaging. New York State Horticultural Society, Volume 15, Number 2.
- Pasquariello MS, Di Patre D, Mastrobuoni F, Zampella L, Scortichini M, Petriccione M (2015). Influence of Postharvest Chitosan Treatment on Enzymatic Browning and Antioxidant Enzyme Activity in Sweet Cherry Fruit. Postharvest Biol. Technol. 2015, 109, 45–56.
- Patterson ME (1987). Factors of Loss and The Role of Heat Removal for Maximum Preservation of Sweet Cherries, Wsu Postharvest Pomology Newsletter, 5, 1, 3–9.
- Paull RE (1997). Pineapple, In: Postharvest Physiology and Storage of Tropical and Subtropical Fruits. CAB International. 123-144 pp, UK.
- Petracek PD, Joles DW, Shirazi A, Cameron C (2002). Modified Atmosphere Packaging of Sweet Cherry fruit (*Prunus avium L.*, ev. 'Sams'): Metabolic Responses to Oxygen, Carbon dioxide, and Temperature. Postharvest Biology and Technology, 24: 259–270.
- Petriccione M, De Sanctis F, Pasquariello MS, Mastrobuoni F, Rega P, Scortichini M, Mencarelli F (2014). The Effect of Chitosan Coating on the Quality and Nutraceutical Traits of Sweet Cherry During Postharvest Life, Food Bioprocess Technol 8:394–408.
- Pırlak L, Bolat İ (2001). Erzurum Koşullarında Yetiştirilen Bazı Kiraz Çeşitlerinin Fenolojik ve Pomolojik Özellikleri. Atatürk Üniversitesi ZF Dergisi. 32(2): 129-136.
- Planton G (1992). Fermente des Fruits et Leguments. Des Nouveaux Outils de Mesure Infoc-TIFL, 82: 27–28.
- Remon S, Ferrer A, Marquina P, Burgos J, Oria R (2000). Use of Modified Atmospheres to Prolong the Postharvest Life of Burlat Cherries at Two Different Degrees of Ripeness. J Sci Food Agric 80: 1545-1552.
- Rivera Pastrana DM, Gardea Bejar AA, Martinez Tellez MA, Rivera Dominguez M, Gozalez Aguilar GA (2007). Efectos Bioquímicos Postcosecha De La Irradiacion UV-C En Frutas y Hortalizas. Rev. Fitotec. Mex. 30:361-372.

- Rodov V, Ben-Yehoshua S, Kim JJ, Shapiro B, Ittah Y (1992). Ultraviolet Illumination Induces Scoparone Production in Kumquat and Orange Fruit and Improves Decay Resistance. *Journal of the American Society of Horticultural Science*, 117: 788–792.
- Romanazzi G, Nigro E, Ippolito A, Di Venere D, Salerno M (2002). Effects of Pre and Postharvest Chitosan Treatments to Control Storage Grey Mould of Table Grapes. *Journal of Food Science*, 67: 1862–1867.
- Romanazzi G, Nigro F, Ippolito A (2003). Short Hypobaric Treatments Potentiate The Effect of Chitosan in Reducing Storage Decay of Sweet Cherries, *Postharvest Biology and Technology*, 29, 73-80.
- Romero D, Albuquerque N, Valverde JM, Guillen F, Castillo S, Valero D, 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.
- Sabır FK, Ağar İT (2008). Farklı Özelliklere Sahip Modifiye Atmosfer Poşetlerde Muhafazasının 0900 Ziraat Çeşidinde Muhafaza Süresi ve Kalite Üzerine Etkileri, Bahçe Ürünlerinde IV. Muhafaza ve Pazarlama Sempozyumu, S.44-51, Antalya.
- Saftner RA, Conway WS, Amer J (1998). *Soc. Hort. Sci.: Effects of Postharvest Calcium and Fruit Coating Treatments on Postharvest Life, Quality Maintenance, and Fruit-Surface Injury in Golden Delicious Apples* 123: 294-298 pp.
- Sandford PA (1989). Chitosan: Commercial Uses and Potential Applications, *Chitin and Chitosan*, Elsevier Applied Science Pub., p. 51-69, New York.
- Sandhya (2010). Modified Atmosphere Packaging of Fresh Produce: Current Status and Future Needs. *LWT - Food Science and Technology* 43:381–392.
- Sarı E, Türk R (2002). Taze Kiraz Ön Soğutma ve Modifiye Atmosfer Uygulamalarında bazı Yaklaşımlar. II. Bahçe Ürünlerinde Muhafaza ve Pazarlama Sempozyumu. 24–27 Eylül, Çanakkale.
- Şen F, Okşar RE, Golkarian M, Yıldız S (2014). Quality Changes of Different Sweet Cherry Cultivars at Various Stages of the Supply Chain Not Bot Horti Agrobo, 42(2):501-506. DOI:10.15835/nbha4229596.
- Serrano M, Guilleán F, Romero D, Castillo F, Valero D (2005a). Chemical Constituents and Antioxidant Activity of Sweet Cherry at Different Ripening Stages, *J. Agric. Food Chem*, 53, 2741-2745.
- Serrano M, Martínez-Romero D, Castillo S, Guillen F, Valero D (2005b). The use of Natural Antifungal Compounds Improves the Beneficial Effect of MAP in Sweet Cherry Storage, *Innovative Food Science & Emerging Technologies*, 6: 115-123.
- Shahidi F, Abuzaytoun R (2005). Chitin, Chitosan, and Co-products: Chemistry, Production, Applications, and Health Effects. *Adv Food Nutr Res*, 49, 93-135.
- Shahidi F, Kamil J, Jeon YJ (1999). Food Applications of Chitin and Chitosans, *Trends Food Sci. Technol*, 10, 37- 51.



- Slinkard K Singleton VL (1977). Total Phenol Analyses: Automation and Comparison with Manual Methods. *Am. J. Enol. Vitic.* 28: 49-55.
- Sommer R, Haider T, Cabaj A, Heidenberck E, Kundi M (1996). Increased Inactivation of *Saccharomyces Cerevisiae* by Protraction of UV Radiation *Appl. Environ. Microbiol.* 62:1977-1983.
- Spotts RA, Cervantes LA, Facticeau TJ (2002). Integrated Control of Brown Rot of Sweet Cherry Fruit With a pre Harvest Fungicide, a Postharvest Yeast, Modified Atmosphere Packaging, and Cold Temperature. *Postharvest Biology and Technology*, 24(3), 251–257.
- Stevens C, Wilson CL, Lu JY, Khan VA, Chalutz E, Droby S, Kabwe MK, Haung Z, Adeyeye O, Pusey PL, Wisniewski ME, Went M (1996). Plant Hormesis Induced by Ultraviolet Light-C for Controlling Postharvest Diseases of Tree Fruits. *Crop Prot.* 15:129-134.
- Taira S, Kato E, Watanabe S (1997). Effects of on Tree and Postharvest UV Irradiation on Coloration in Sweet Cherry Fruit. *Postharvest News and Information Vol. 8 (3):* 1115.
- Thompson AK (2003). *Fruit and Vegetables Harvesting, Handling and Storage.* Blackwell Publishing.
- Tian S, Jiang A, XU Y, Wang Y (2004). Responses of Physiology and Quality of Sweet Cherry Fruit to Different Atmospheres in Storage. *Food Chemistry*, 87, 43–49.
- Tiryaki O, Maden S (1991). *Penicillium expansum*, *Botrytis cinerea* ve *Rhizopus nigricans* ile Enfekteli Ankara Armutlarında Gamma Radyasyonunu ile Standart Depolama Koşullarında Çürümenin Engellenmesi. VI. Türkiye Fitopatoloji Kongresi, 7-11 Ekim, İzmir.
- Toivonen PMA, Kappel F, Stan S, McKenzie DL, Hocking R (2004). Firmness, Respiration, and Weight Loss of ‘Bing’, ‘Lapins’ and ‘Sweetheart’ Cherries in Relation to Fruit Maturity and Susceptibility to Surface Pitting. *Hortscience* 39(5):1066–1069.
- Usenik V, Kastelec D, Stampar F (2005). Physicochemical Changes of Sweet Cherry Fruits Related to Application of Gibberellic Acid, *Food Chemistry*, 90, 663–671.
- Üstünel M, Eştürk O, Ayhan Z (2008). Modifiye Atmosferde Paketlemenin Kirazın Fiziksel Özelliklerine (Renk ve Tekstür) Etkisi. Türkiye 10. Gıda Kongresi; 21-23s. Mayıs 2008, Erzurum.
- Valero D, Diaz-Mula M, Zapata PJ, Guillen F, Martinez-Romero D, Castillo S, Serrano M (2013). Effects of Alginate Edible Coating on Preserving Fruit Quality in Four Plum Cultivars During Postharvest Storage. *Postharvest Biol. Technol.* 77: 1–6.
- Varlık C, Erkan N, Özden Ö, Mol S, Baygar T (2004). Su Ürünleri İşleme Teknolojisi, İstanbul Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi, İstanbul Üniversitesi Yayınları, pp.473-474, İstanbul.
- Wang E, Linton RH, Gerrard DE (1998). Reduction of *E.coli* and *Salmonella* Senftenberg on Pork Sink and Pork Muscle Using Ultraviolet Light. *Food Microbiol.* 15:415-423.

- Wani AA, Singh P, Guld K, Wani MH, Langowski HC (2014). Sweet cherry (*Prunus avium*): Critical Factors Affecting The Composition and Shelf Life. Food Packaging Shelf Life 1(1):86-99.
- Webster AD, Looney NE, Kupferman EM (1996). Harvest and Handling Sweet Cherries for The Fresh Market. Cherries: Crop Physiology, Production and Uses 1996, pp 411-414s.
- Westwood MN (1978). Temperate Zone Pomology. W.H.Freeman and Company, 428 p, San Fransisco.
- Wrolstad RE (1976). Color and Pigment Analyses in Fruit Products. Oregon State University, Agricultural Experiment Station Bulletin 624: 1-17.
- Yaman Ö (2000). Yenilebilir Kaplama Maddesinin, Fungusit Uygulamasının ve Soğuk Depolamanın Kirazların Raf Ömrü ve Kalitesi Üzerine Etkileri, Yüksek Lisans Tezi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, 65 s.
- Yaman Ö, Bayindirli L (2002). Effects of an Edible Coating and Cold Storage on Shelf-life and Quality of Cherries, Lebensm.-Wiss. u.-Technol, 35, 146–150.
- Yaun BR, Summer SS, Eifert JD, Marcy JE (2004). Inhibition of Pathogens on Fresh Produce by Ultraviolet Energy. Int. J. Food Microb. 90:1-8.
- Yousef AE, Marth EH (1988). Inactivation of *Listeria Monocytogenes* by Ultraviolet Energy. J. Food Sci. 53:571-573.
- Zapata PJ, Guillen F, Martinez-Romero D, Castillo S, Valero D, Serrano M (2008). Use of Alginate or Zein as Edible Coatings to Delay Postharvest Ripening Process and to Maintain Tomato (*Solanum Lycopersicon Mill*) quality. Journal of the Science of Food and Agriculture, 88: 1287–1293.
- Zhao Z, Gu Y, Kun M, Li X (2009). Effect of Chitosan Coating on the Antioxidant Enzymes and Quality of 'Dashi Early Ripening' Plums. In 3rd International Conference on Bioinformatics and Biomedical Engineering, June 11-13, 2009, PP. 1-4, China.



## 7. TEŞEKKÜR

Yüksek Lisans tezimin planlanması ve yürütülmesinde başta danışman hocam Sayın Yrd. Doç. Dr. Erdiç BAL'a her zaman yardım ve katkılarından dolayı teşekkür etmeyi bir borç bilirim.

Kaynak araştırmalarında bilgi ve desteğini esirgemeyen Sayın Prof.Dr. Rafet ASLANTAŞ ve ayrıca laboratuvar çalışmalarında yardımcı olan bölüm hocalarından Sayın Doç. Dr. Demir KÖK ve tüm Bahçe Bitkileri Bölümü hocalarıma,

Maddi ve manevi daima her zaman destek olan İnşaat Mühendisi Hasan KOÇAK abim ve Babama, ayrıca hasat dönemlerinde ve Laboratuvar çalışmalarında yardımcı olan eşime,

Her zaman yanımda oldukları için teşekkürü bir borç bilirim.

## 8. ÖZGEÇMİŞ

1985 yılında Erzurum'da doğdu. İlk, orta ve lise öğrenimini İstanbul'da tamamladı. 2007 yılında başladığı Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi, Şarköy Meslek Yüksek Okulu, Seracılık Programı'ndan 2009 yılında mezun oldu. 2010 yılında başladığı Erzurum Atatürk Üniversitesi, Bahçe Bitkileri Programı'ndan 2013 yılında mezun oldu. 2013 yılında Namık Kemal Üniversitesi, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalında Yüksek Lisansa başladı. 2014 yılından beri Türkiye Gübre Fabrikaları T.A.Ş' de Ziraat Mühendisi olarak çalışmaktadır ve evlidir.