

**T.C.**  
**ÇANAKKALE ONSEKİZ MART ÜNİVERSİTESİ**  
**FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**  
**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**KAPYA BİBERİNDE BAZI HASAT SONRASI**  
**UYGULAMALARIN DEPOLAMA KALİTESİNE ETKİLERİ**

**Ayşe Öykü ERDOĞMUŞ**

**Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı**

**Tezin Sunulduğu Tarih: 08/07/2015**

**Tez Danışmanı:**

**Prof. Dr. Kenan KAYNAŞ**

**ÇANAKKALE**

Ayşe Öykü ERDOĞMUŞ tarafından Prof. Dr. Kenan KAYNAŞ yönetiminde hazırlanan ve **08/07/2015** tarihinde aşağıdaki jüri karşısında sunulan “**Kapya Biberinde Bazı Hasat Sonrası Uygulamaların Depolama Kalitesine Etkileri**” başlıklı çalışma, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü **Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı**’nda **YÜKSEK LİSANS TEZİ** olarak oybirliği ile kabul edilmiştir.

**JÜRİ**

Prof. Dr. Kenan KAYNAŞ

.....

**Başkan**

Prof. Dr. Murat ŞEKER

.....

**Üye**

Yrd. Doç. Dr. Canan ÖZTOKAT KUZUCU

.....

**Üye**

Prof. Dr. Levent GENÇ

Müdür

Fen Bilimleri Enstitüsü

Sıra No:.....

## İNTİHAL (AŞIRMA) BEYAN SAYFASI

**Bu tezde görsel, işitsel ve yazılı biçimde sunulan tüm bilgi ve sonuçların akademik ve etik kurallara uyularak tarafımdan elde edildiğini, tez içinde yer alan ancak bu çalışmaya özgü olmayan tüm sonuç ve bilgileri tezde kaynak göstererek belirttiğimi beyan ederim.**

Ayşe Öykü ERDOĞMUŞ

## TEŞEKKÜR

Bu tezin gerçekleştirilmesinde, çalışmam boyunca benden bir an olsun yardımlarını esirgemeyen saygı değer danışman hocam Prof. Dr. Kenan KAYNAŞ'a, çalışmamda kullandığım bitki materyallerinin tedarikini sağlayan sayın İlhan ULUS'a, paylaştıkça mutlu olur çoğalmış insan felsefesi ile yola çıkarak, bilimin paylaşmak paylaşmanın mutluluk olduğunu öğreten saygı değer hocalarım Prof. Dr. Kazım ABAK ve Yrd. Doç. Dr. Nihat YILMAZ'a, değerli jüri üyeleri Prof. Dr. Murat ŞEKER ve Yrd. Doç. Dr. Canan ÖZTOKAT KUZUCU'ya, bunun yanında çalışmama verdikleri desteklerden dolayı; Dr. Arş. Gör. Mustafa SAKALDAŞ, Dr. Arş. Gör. Arda AKÇAL ve Arş. Gör. Mehmet Ali GÜNDOĞDU'ya, çalışmam süresince tüm zorlukları benimle göğüsleyen hayatımın her evresinde bana destek değerli ailem; annem Sevil ERDOĞMUŞ, babam Ahmet Ramazan ERDOĞMUŞ ve kardeşim Muhittin Doğan ERDOĞMUŞ'a sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Ayşe Öykü ERDOĞMUŞ

Çanakkale, Temmuz 2015

## SİMGELER VE KISALTMALAR

SÇKM	Suda Çözünebilir Kuru Madde Oranı
TETA	Titre Edilebilir Toplam Asitlik Miktarı
KA	Kontrollü Atmosfer
MA	Modifiye Atmosfer
g	Gram
%	Yüzde oranı
Fe	Demir
Ca	Kalsiyum
mM	Mili Molar
mm	Milimetre
cm	Santimetre
SA	Salisilik Asit
O <sub>2</sub>	Oksijen
CO <sub>2</sub>	Karbondioksit
CaCl <sub>2</sub>	Kalsiyum Klorür
PE	Polyethylene
ha	Hektar
°C	Santigrat Derece
mg/l	Miligram/Litre
mg/100g	Miligram/100 gram
GAE	Gallik asit eşdeğeri
μ	Mikron

## ÖZET

### KAPYA BİBERİNDE BAZI HASAT SONRASI UYGULAMALARIN DEPOLAMA KALİTESİNE ETKİLERİ

Ayşe Öykü ERDOĞMUŞ

Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi

Danışman : Prof. Dr. Kenan KAYNAŞ

08/07/2015, 34

Bu çalışmada, Türkiye genelinde özellikle Marmara, Ege ve Akdeniz Bölgelerinde taze tüketim ve endüstriyel açıdan oldukça büyük üretim ve ihracat potansiyeline sahip olan Kapyra biberinde farklı hasat sonrası uygulamaların etkileri incelenmiştir. Bu amaçla; Çanakkale ili Merkez ilçe Çıplak köyünde özel üretici bahçesinden hasat edilen Kapyra biberinin meyvelerine hasat sonrası farklı konsantrasyonlarda çörek otu yağı, CaCl<sub>2</sub> ve Semperfresh uygulaması yapılmıştır. Uygulama yapılan ürünler 6°C-7°C arası sıcaklık ve %90-95 oransal nem koşullarında sırasıyla 15 ve 30 gün süresiyle depolanmışlardır. Her depolama süresi sonunda, depodan çıkarılan biberler 2 gün süreyle 18-20°C sıcaklık koşullarında raf ömrüne tabi tutulmuşlardır. Her depolama süresi sonunda biberlerde bazı kalite özellikleri incelenmiştir. İncelenen bu kalite özellikleri; ağırlık kaybı, renk, suda çözünebilir kuru madde oranı, TETA (titre edilebilir toplam asitlik miktarı), pH değeri, toplam fenolik bileşik içeriği ile depolama süresince çürüme ve bozulma oranıdır. Depolama ve kalite parametrelerindeki değişim Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Ziraat Fakültesi Soğuk Hava Deposu ve laboratuvarında gerçekleştirilmiştir. Kapyra biber tipinde yapmış olduğumuz uygulamalar ve depolama sonucunda 15 gün süre ile yapılan depolamada daha fazla olumlu sonuç alınmış, depolama sıcaklığının yapılan uygulamalara etki ettiği gözlemlenmiştir. Çürüme ve bozulma oranı incelendiğinde çörekotu yağı 600 ppm uygulaması başarılı olmuştur. Depolama süreleri uzadıkça meyvedeki bozulmalar artmış özellikle meyvenin uç kısmından sapa doğru giden bozulmalar gözlemlenmiştir.

**Anahtar sözcükler:** Kapyra Biber, CaCl<sub>2</sub>, Semperfresh, Çörek Otu, Depolama Süresi, Kalite Özellikleri.

## ABSTRACT

### THE EFFECTS OF SOME POSTHARVEST TREATMENTS ON STORAGE QUALITY OF KAPYA PEPPER

Ayşe Öykü ERDOĞMUŞ

Çanakkale Onsekiz Mart University

Graduate School of Natural and Applied Sciences

Master of Science Thesis in Horticulture

Advisor : Prof. Dr. Kenan KAYNAŞ

08/07/2015, 34

In this research; the effects of different postharvest applications on Kalya peppers at different harvest maturities which have great potentials for industry and fresh consumption in Marmara, Aegean and Mediterranean regions in Turkey was carried out. For this purpose; in city of Çanakkale of Çıplak village cultivated Kalya peppers were have been done postharvest at different concentrations black cumin oils, CaCl<sub>2</sub> and semperfresh applications. These applied crops were storage at 6-7°C temperature and 90-95% relative humidity conditionals for 15 and 30 days. After each storage period, peppers were kept at 18-20°C temperature for 2 days as shelf life. After each storage periods peppers were determined for some quality properties. These quality assessments weight lose, soluble solids, color change, pH value, total phenolic compounds, physiological disorders and decay on each storage periods were also determined. Storage and quality analyses have been done experimental cold storage rooms and laboratory in Çanakkale Onsekiz Mart University Faculty of Agriculture of Department of Horticulture. According to findings; kalya pepper type to made application and storage in more positive with 15 days of storage, the effect of storage temperature is observed of application. 600 ppm application is more successful treatment against physiological disorders and decay. Decay incidence increased besides spoilages observed by the end to stem of the fruit with prolonged storage period.

**Keywords:** Kalya Pepper, CaCl<sub>2</sub>, Semperfresh, Black Cumin Oils, Storage Period, Quality Properties.

## İÇİNDEKİLER

### Sayfa No

TEZ SINAV SONUÇ FORMU .....	ii
İNTİHAL (AŞIRMA) BEYAN SAYFASI .....	iii
TEŞEKKÜR.....	iv
SİMGELER VE KISALTMALAR .....	v
ÖZET .....	vi
ABSTRACT.....	vii
ŞEKİLLER DİZİNİ .....	x
ÇİZELGELER DİZİNİ .....	xi
BÖLÜM 1 – GİRİŞ .....	1
BÖLÜM 2 – ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR.....	4
BÖLÜM 3 – MATERYAL VE METOT.....	13
3.1. Bitki Materyali .....	13
3.2. Hasat Sonrası Uygulamalar .....	14
3.3. Depolama Çalışmaları .....	16
3.4. İncelenen Kalite Özellikleri.....	17
3.4.1. Ağırlık kaybı.....	17
3.4.2. Suda çözünebilir kuru madde oranı (SÇKM).....	18
3.4.3. Titre edilebilir toplam asitlik miktarı (TETA) .....	18
3.4.4. pH değeri .....	18
3.4.5. Toplam fenolik bileşik miktarı .....	18
3.4.6. Meyve kabuk rengi (Hue) .....	18
3.4.7. Çürüme ve bozulma oranı.....	18
3.4.8. İstatiksel analizler .....	19
BÖLÜM 4 – ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA.....	20
4.1. Ağırlık Kaybı.....	20
4.2. Suda Çözünebilir Kuru Madde Oranı (SÇKM).....	21
4.3. Titre Edilebilir Toplam Asitlik Miktarı (TETA) .....	22
4.4. pH Değeri .....	23
4.5. Toplam Fenolik Bileşik Miktarı .....	24
4.6. Meyve Kabuk Rengi (Hue) .....	25
4.7. Çürüme ve Bozulma Oranı.....	26



BÖLÜM 5 – SONUÇ VE ÖNERİLER .....	29
KAYNAKLAR .....	30
ÖZGEÇMİŞ .....	I

## ŞEKİLLER DİZİNİ

	<b>Sayfa No</b>
Şekil 3.1. Kapyta biberinde meyvelerin hasat işlemleri .....	13
Şekil 3.2. Kapyta biber meyvelerinin alındığı bahçenin genel görünümü .....	13
Şekil 3.3. Çalışmada materyal olarak kullanılan Kapyta biberlerin seçilmesi .....	14
Şekil 3.4. Çalışmada materyal olarak kullanılan Kapyta biberlerin dezenfekte edilmesi .....	14
Şekil 3.5. Çalışmada materyal olarak kullanılan kapyta biberlerin kurutulması .....	15
Şekil 3.6. Kapyta biber meyvelerine hasattan sonra çörek otu yağı uygulaması .....	16
Şekil 3.7. Kapyta biber meyvelerinin hasat sonrası uygulamalardan sonra depolanmaları .....	17
Şekil 3.8. Kapyta biber meyvelerinin hasat sonrası uygulamalardan sonra depolanmaları .....	17
Şekil 4.1. Kapyta biber meyvelerinde farklı kaplama uygulamalarının 15 gün depolama sonrası .....	28

## ÇİZELGELER DİZİNİ

### Sayfa No

Çizelge 4.1.	Farklı hasat sonrası uygulamaların depolama süresince kaypa biberinde ağırlık kaybına etkileri .....	20
Çizelge 4.2.	Farklı hasat sonrası uygulamaların depolama süresince kaypa biberinde SÇKM (%) oranına etkileri .....	21
Çizelge 4.3.	Farklı hasat sonrası uygulamaların depolama süresince kaypa biberinde sitrik asit (ml/100) miktarında meydana gelen değişimler.....	23
Çizelge 4.4.	Farklı hasat sonrası uygulamaların depolama süresince kaypa biberinde meyve suyu pH değerinde meydana gelen değişimler.....	23
Çizelge 4.5.	Farklı hasat sonrası uygulamaların depolama süresince kaypa biberinde toplam fenolik bileşik miktarı (GAE mg/100g) içeriğine etkileri .....	24
Çizelge 4.6.	Farklı hasat sonrası uygulamaların depolama süresince kaypa biberinde meyve zemin renginde meydana gelen değişimler .....	25
Çizelge 4.7.	Farklı hasat sonrası uygulamaların depolama süresince kaypa biberinde çürüme oranında (%) meydana gelen farklılıklar .....	28

## BÖLÜM 1

### GİRİŞ

Biber (*Capsicum annuum* L.) Solanaceae familyasının *Capsicum* cinsine dahildir. Ilıman ve subtropik iklimlerde yıllık, tropik iklimlerde ise çok yıllık bir kültür bitkisidir. Biberin sistematığına bakıldığında; araştırmacıların görüşleri arasında önemli derecede farklılıklar vardır. Bir grup araştırmacı; kültür biberi çeşitlerinin *Capsicum annuum* türüne ait olduğunu, yabancı biber formlarının bu grupta bulunmadığını ve bunların tamamen tek yıllık biber olduğunu kabul etmektedirler. Diğer araştırmacılar ise *Capsicum*'un iki ana tür grubuna dahil olduğunu bunlardan; *Capsicum annuum*'un tek yıllık, *Capsicum frutescens*'in ise tropik bölgelerde yetişen çok yıllık biberler olduğunu ayrıca her tür grubu içerisinde şekil ve renk bakımından farklılık olduğunu gösteren biber tiplerinin yer aldığını bildirmektedirler. Biberler; renk, lezzet ve değerlendirme şekillerine göre gruplandırılmaktadır. Biberler renklerine göre gruplandırıldığında; sarı dolmalık, yeşil dolmalık, koyu yeşil dolmalık olarak sınıflandırılırlar. Bunun yanında uzun sivri biberler şekil ve renklerine göre; acı sivri uçlu yeşil biberler, acı küt uçlu yeşil biberler şekil ve renklerine göre; acı sivri uçlu koyu yeşil biberler, domates biberleri ise; sivri şekilli süs biberleri ve yuvarlak süs biberleri olarak sınıflandırılmaktadır (Vural ve ark., 2000).

*Solanacea* familyasına dahil olan *Capsicum* cinsi içerisinde yaklaşık 30 türden bahsedilmektedir. Ancak temel olan *Capsicum annuum* L., *C. baccatum* L., *C. chinense* L., *C. frutescens* L., ve *C. pubescens* L. olmak üzere 5 tür kültüre alınmıştır (Abak. 1982).

Araştırmacılar ve botanikçiler biberin anavatanının Güney Amerika olduğunu ve Güney Amerika'dan da Dünya'ya yayıldığını kabul etmektedirler. Biber ilk olarak Amerika'dan Avrupa'ya 1493 yılında, daha sonra İspanya'ya, 1548 yılında İngiltere'ye ve 1578'li yıllarda ise Orta Avrupa'ya ve diğer Avrupa ülkelerine girmiştir (Özalp, 2010). 16. yüzyıl içerisinde özellikle Osmanlı İmparatorluğu döneminde Orta Avrupa ile kurulan ilişkiler sonucu biber ilk olarak İstanbul'a daha sonra ülkemizin diğer bölgelerine yayılmıştır. (Vural ve ark., 2000). Gıda işleme sanayinde ticari olarak kullanılan birçok biber ürünü, *Capsicum annuum* L. türünün meyvelerinden elde edilir. Baharat olarak yaygın kullanımı; çeşitli büyüklüklerde parçalanmış ya da öğütülmüş pul veya toz halindedir (Anonim, 2008). Meyvesi yenen sebzeler arasında biber, farklı şekillerde en çok tüketilenlerden birisidir. Taze, turşu, kızartma, dondurulmuş ürünler, sos, salça, toz biber, konserve, biber suyu, baharat olarak kullanımının yanı sıra ilaç ve boya yapımında da

biberden yararlanılmaktadır.

Dünya’da üretilen 12.000.000 ton biberin yaklaşık %23’ü Çin’de, %10’u Türkiye’de, %9’u Nijerya’da üretilmektedir. Türkiye kapsamında özellikle Marmara, Ege, Akdeniz bölgelerinde oldukça büyük bir üretim potansiyeline sahip olan ve ülkemizde yetiştiriciliği yapılan sebzeler içerisinde ihracat potansiyeli en yüksek tür biberdir. Ülkemizde dolmalık, sivri, çarliston, domates, süs vb. biber türleri yetiştirilmektedir. Türkiye’de üretilen 1.200.000 ton biberin yıllık; % 60’ını sivri biber, % 28’ini dolmalık biber, % 4’ünü çarliston biber, % 8’ini kapyra, domates biberi, kurutmalık biberler, pul biber elde etmeye uygun biber çeşitleri oluşturmaktadır (Anonim, 2010).

Çanakkale ilinde ise, potansiyel açısından en önemli biber tipini Kapyra biberler teşkil etmektedir ve her geçen yıl üretimini arttırarak, ihracat ve iç tüketimde kullanılan en önemli ürünlerden biri olmaktadır. İl genelinde; 25 bin dekar alanda yılda yaklaşık 60 bin ton kapyra biberi yetiştirilmektedir. Coğrafi açıdan yetiştirildiği bölgelere bakıldığında Çanakkale iline ait; Yenice ilçesi başta olmak üzere; Biga, Bayramiç ve Çan’da yetiştirilen kapyra biberi, yıllık 12-15 bin ton taze olarak Bulgaristan ve Yunanistan’a, 15-20 bin ton dolayında da dondurulmuş ya da konserve halinde diğer Avrupa ülkelerine ve ABD’ye ihraç edilmektedir (Anonim,2012).

Kapyra biber tipine; Bulgaristan’dan geldiğinde “Kapija” ve daha sonra “Kapyra” adı verilmiştir. “Yağlık Biber” olarak da adlandırılmaktadır. Kapyra biber meyveleri endüstriyel olgunlukta yeşil, koyu yeşil olan meyveler, biyolojik olgunlukta kırmızı renkte olur. Meyveler kalın duvarlıdır, kızartma, salata ve biber salçası yapımında kullanılır (Aybak, 2002). Yenice ilçesinde çok büyük miktarda üretildiği ve bu yörede sanayi tesislerinde değerlendirildiği için ulusal pazarlarda Yenice Biberi olarak bilinmektedir.

Kapyra biberin salça ve konserve sanayinde kullanılmasının nedeni; kalın etli bir biber çeşidi olmasıdır. Alçaktan dallanır, bol yapraklıdır ve bodur görünümlü bir bitkidir. Meyveleri koyu kırmızı iri konik yassı 14-16 cm boyunda, meyve eti kalınlığı 2.5-3 mm ve tatlıdır. Ayrıca verimli orta erkenci bir çeşittir. Verimi 3.5-4 ton/da arasındadır. Bu tip biberlere ait meyveler, sofralık olarak tüketildiği ve ihracat işleminde kullanılabildiği gibi şok soğutma ve konservelik olarak da kullanılmaktadır.

Kırmızı biber Dünya’da en yaygın tüketilen ve ticarete önemli yeri olan baharatlardan biridir. Türkiye aynı zamanda önemli kırmızı biber üreticisi ülkeler arasında

yer almakta olup, kırmızı biber verimi de dünya ortalamasının üzerindedir. Güneydoğu, Akdeniz ve Ege bölgeleri ülkemizde kırmızı biber üretimi yapılan başlıca bölgelerdir. Ülkemizde 2003 yılı itibariyle 10.000 ha alandan 40.000 ton kırmızı biber üretimi gerçekleştirilmiştir. Kırmızı biber üretim aşamasında yoğun iş gücü talep ederek ülke istihdamına katkı sağlamaktadır. Nitekim 2003 yılında 2.210 ton kırmızı biber ihracatı gerçekleştirilerek 5.43 milyon dolar gelir elde edilmiştir (Paksoy ve Uslu, 2004 ).

Türkiye’de yetiştiricilik ortalamasına bakıldığında yaklaşık olarak 43 milyon ton yaş meyve ve yaş sebze üretimi yapılmaktadır. Rakamsal olarak bakıldığında ülkemiz önemli yaş meyve ve yaş sebze üreticisi olmasına rağmen, ihracatın üretime oranı %5’i geçmemektedir. İhracata dönük üretilen; kırmızı renkli, parlak ve etli Kapyra biberin iç piyasada tüketimi artmıştır. Bununla birlikte Avrupa ülkelerinde de Kapyra biber büyük rağbet görmektedir. Kapyra biberin tüketiminde yaşanan artış, tüketicilerin sağlıklı beslenme alışkanlıklarının yanı sıra yeni damak tadı, yeni lezzet arayışları, çalışma hayatındaki bayanlar için kolay ve hazır yemek olması nedenleridir. Kapyra biber; hazır gıdalarda, dondurulmuş ürünlerde, sos, konserve, toz ve pul biber yapımlarında kullanılmaktadır. Kapyra biber; yapısında bulundurduğu lutein sayesinde yaşlılığa bağlı göz hastalıkları riskini azaltmaktadır ve bu nedenle alternatif tıpta önerilmektedir. Ayrıca bilimsel makalelerde; sinir, mide, salgı bezlerinin çalışmasında faydalı olduğu ve kan basıncını ayarladığı bilgisi de yer almaktadır (Anonim, 2008).

Bu kapsamda; yapılacak olan çalışma ile söz konusu çeşide ait meyvelerde depolama süresinin kalite korunarak uzatılması, ürünün tüketim, satış- pazarlama ve ihracat periyodunu uzatarak gerek sofralık gerekse şok depolama ve konservelik olarak kullanılabilme olanağını artırmak amaçlanmıştır.

Çalışma ile elde edilebilecek başarılı sonuçlarla, ülke ekonomisi kapsamında üretim ve ihracat boyutunda önemli kazanımlar elde edilebilecektir. Bunun yanında; yapılacak hasat sonrası uygulamalar pratikte kullanılabilir çevre dostu uygulamalar olduğundan, üretimin yoğun olduğu bölgelerde kullanılacak ve taze ve işlenmiş ürün ihracatının artması sonucunu doğuracaktır. Bu sonuç yörede yeni işleme ve paketleme tesislerinin kurulmasına neden olacağı için istihdamı da artıracaktır.

## BÖLÜM 2

### ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Meyvesi yenen sebzeler arasında, birçok farklı şekillerde en çok tüketilen sebzelerden birisi de biberdir. Taze, turşu, kızartma, dondurulmuş ürünler, sos salça, toz biber, konserve, biber suyu, baharat olarak kullanımının yanı sıra ilaç ve boya yapımında da kullanılmaktadır. Bu kadar farklı değerlendirme doğal olarak çok sayıda biber türü ve çeşidinin varlığının sonucudur. Araştırmacı Bailey (1923) tarafından yapılan sınıflandırmaya göre biberler aşağıdaki gibi sınıflandırılmıştır.

*Capsicum annuum* var. cerasiforme; kiraz biberlerdir. Çeşide göre meyveleri; küçük, oval, minyatür sivri biber şeklinde, ortalama 2-3 cm uzunluğunda, 1-1.5 cm çapındadır.

*Capsicum annuum* var. conoides; konik veya uzunca silindir şeklinde meyveleri vardır. Meyveler ortalama 2-10 cm uzunluğunda, 1-3 cm çapında ve muhtelif renklerde.

*Capsicum annuum* var. fasciculatum; bunlar kırmızı salkımlı biberlerdir. Meyve oluşumu demet halindedir. Meyveleri ortalama 5-8 cm uzunluğunda, 0.5-1.5 cm kalınlıkta kırmızı renkli acı biberlerdir.

*Capsicum annuum* var. longum; uzun sivri biber grubundadır. Meyveleri ortalama 5-30 cm uzunlukta, 2-5 cm kalınlığındadır.

*Capsicum annuum* var. grossum; dolmalık biber grubunu oluşturur. İri yuvarlağa yakın veya uzunca meyveleri olup, 3-4 bölmeli küçük bir çan şeklindedir. Genellikle renkleri; sarı, yeşil ve kırmızıdır ve tatlı biberlerdir. Ortalama meyve çapı 3-8 cm, boyu 3-10 cm olmaktadır.

Sağlık ve beslenme yönünden çok önemli bir sebze olan biber; sinir, mide ve salgı bezlerine iyi gelir. İştah açar ve sindirimi kolaylaştırır. İdrar söktürücüdür, kan dolaşımı ve basıncını düzenler. Ayrıca deniz tutmasına, adale ağrısı ve romatizma için kullanılır. (Anonim, 2008).

Paksoy ve Uslu (2004), kırmızı biberin dünyada en yaygın tüketilen ve ticarete önemli yeri olan baharatlardan biri olduğunu açıklamışlardır. Türkiye’de önemli kırmızı biber üreticisi ülkeler arasında yer almakta olup, kırmızı biber verimi dünya ortalamasının üzerindedir. Türkiye’de Güneydoğu, Akdeniz ve Ege bölgeleri başlıca kırmızı biber tarımı yapılan bölgelerdir. Ülkemizde 2010 yılı itibariyle 1 796 177 ton biber üretimi yapılmıştır.

Bu üretimin yaklaşık % 8'i Kalya biber çeşidine aittir. Kırmızı biber üretim aşamasında yoğun işgücü talep ederek ülke istihdamına katkı sağlamasının yanı sıra tarıma dayalı sanayi işletmelerinde hammadde olarak kullanılması, kurutulmuş ve öğütülmüş olarak ihracatı yapılmasıyla da ülke ekonomisine önemli katkı sağlamaktadır. Çanakkale yöresinde en çok yetiştirilen ürün Kalya biberidir. Çanakkale'de 25 bin dekarlık alanda toplam 60 000 ton Kalya biberi üretilmektedir. Sadece Yunanistan ve Bulgaristan'a her yıl 12 000 – 15 000 ton taze ve 15 000 – 20 000 ton arasında işlenmiş Kalya biberi dış satımı yapılmaktadır (Anonim, 2012).

Bosland ve Votava (2000), ortalama büyüklükteki (148 g civarı) bir dolmalık biberde 30 kalori, 7 g toplam karbonhidrat, 4 g şeker ve 1 g protein; bunun yanında, %8 vitamin A, %180 vitamin C, %2 kalsiyum (Ca) ve %2 demir (Fe) bulunduğunu bildirmişlerdir. Bu kapsamda; Howard ve ark. (1994), biberdeki provitamin A aktivitesinin ve askorbik asit içeriğinin, olgunluğun ilerlemesiyle artış gösterdiğini tespit etmişlerdir. Bosland ve Votava (2000); genel anlamda; biber için maksimum depolama süresinin 7- 8 °C ve %90- 95 oransal nem koşullarında 2-3 hafta olduğunu, donma zararının ise 0°C sıcaklıkta oluşmaya başladığını belirtmişlerdir.

Morfolojik özellikleri açısından biber tohumlarının çimlenmesiyle kazık kök meydana gelir. Fide döneminde kazık kök toprak yapısı ve sulamaya bağlı olarak 10-15 cm derinliğe kadar inebilir. İlerleyen dönemde kazık kök üzerinde ikincil kökler oluşur. Büyümenin ilk dönemlerinde; biber gövdesi otsu yapıda olsa da sonraki dönemlerde gevrek ve kısmen odunsu bir yapı kazanır. Gövde veya dallar belirgin veya belirgin olmayan boğum atalarından meydana gelir ve kırılmaya karşı hassastırlar. Çoğunlukla 5. ve 6. boğumda dallanma başlar. Biberde çeşide ve meyve şekline göre yapraklarda farklılıklar gözlenmektedir. Sivri biberlerde yapraklar; uzun-oval, dolmalık biberlerde; yuvarlak-oval şekillidir. Yaprakların üst yüzeyleri düz, kaygan ve parlaktır (Vural ve ark., 2000).

Yapraklar; dolmalık biberlerde daha büyüktür. Genellikle sivri yapıda yaprak uçları bulunmaktadır. Çiçekler; yaprak koltuklarında veya dal koltuklarında tek yada salkım halinde, ortalama 2-3 çiçek bir arada olarak bulunur. Çiçekler; erselik yapıda olup, düz veya kıvrık bir sapla gövdeye bağlanmış, çiçek sapının uç kısmında beş adet yeşil renkli çanak yaprak, beş adet taç yaprak, beş adet erkek organ ve 2-5 karpelli dişi organ içerir. Kendine dölleme oranı; erkek ve dişi organlar aynı dönemde olgunlaştığı için yüksektir.



Meyveler; şekil, renk, irilik, kabuk kalınlığı, et kalınlığı ve lezzet açısından önemli şekilde farklılıklar gösterir. Olgunlaşma ilerledikçe meyve zemin ve et renginde değişimler gözlemlenir. Meyve kabuk kalınlığı da çeşide göre farklılık gösterir. İnce kabuklu biberlerde et kalınlığı; 1-2 mm, kalın kabuklu biberlerde ise 4-6 mm civarındadır. Tat bakımından incelendiğinde; tatlı, az acı, ve çok acı olmak üzere biberler dört gruba ayrılır. Biber meyvelerinin boyları ve çapları çeşitlere göre farklılık gösterir. Uzun sivri biberlerde meyve boyu 20-30 cm meyve çapı 1-3 cm arasında değişirken, konik biberlerde meyve boyu 10-20 cm ve meyve çapı 2-4 cm, dolmalık biberlerde meyve boyu 3-10 cm ve meyve çapı 3-8 cm arasında değişir (Vural ve ark., 2000).

Türkiye’de *Solanaceae* familyasına ait sebze türleri yaygın olarak sıcak ve ılıman iklimlerde yetiştirilmektedir. Tarımsal açıdan ekonomik öneme sahip türlerin yer aldığı *Solanaceae* familyasının içinde özellikle domates (*Lycopersicon esculentum* L.), biber (*Capsicum annum* L.) patlıcan (*Solanum melongena* L.) ve patates (*Solanum tuberosum* L.) üretimin gerek dünyada gerekse ülkemizde üretimi büyüktür. Bu türler zengin besin içeriği, aroma özelliklerinin yanı sıra antioksidan ve anti kanserojen özelliklerinden dolayı çok tercih edilmektedir. Bu türlerin kalite korunumu için en uygun yöntem optimum muhafaza koşullarının belirlenmesidir, bu koşullar depolama sıcaklığının düşürülmesi, nispi nemin yükseltilmesi, solunum ve etilen üretiminin yavaşlatılması ve hastalık kayıplarının minimuma indirilmesi ile mümkündür. Bu amaçla günümüzde Türkiye’de ve yurt dışında farklı ışın, kimyasal, sıcaklık uygulamaları ile modifiye atmosferde (MA) ve kontrollü atmosferde depolama yapılmaktadır (Akan ve Halloran, 2012).

Optimum 20-30°C sıcaklıklarda biber meyveleri iyi yetişmektedir. 15°C’nin altında ve 32°C’nin üzerindeki sıcaklıklarda ise zarar görmektedirler. Sıcaklık stresine bakıldığında; acı biberler, tatlı biberlere göre oldukça dayanıklıdır. Acılığı arttıran faktörlerden biriside yüksek sıcaklıktır. Biber kökleri oldukça narindir. Bu nedenle; ağır, killi ve havasız topraklarda sağlıklı olarak gelişmez. Tınlı-kumlu, tınlı-killi ve organik maddece zengin topraklar biber yetiştiriciliği için en idealidir. Toprak pH’nın da 6-6,5 olması istenir (Saygılı, 2005).

Genel anlamda biber; klimakterik olmayan meyveler grubuna girmektedir (Watkins, 2002). Biberler 1-3 hafta süreyle oda koşullarında dahi muhafaza edilebilir, ancak bu koşullarda %10’a varan oranlarla ağırlık kaybı, buruşma ve pörsüme oluşabilir. Taze meyve ve sebzelerin tamamında olduğu gibi hasattan sonra meydana gelen kayıpların

azaltılması için soğukta muhafaza gerekliliği biberler içinde geçerlidir. Ancak, subtropik ve tropik kökenli türlerde görüldüğü gibi biberlerinde uzun süre muhafaza edilebilmeleri için çok düşük sıcaklıklar üşüme zararı nedeniyle kullanılmamakta depo sıcaklığı kısmen yüksek tutulmaktadır (Bosland ve Votova, 2000).

Cantwell (2007), biberlerin 5°C sıcaklıkta 2 hafta süreyle depolanmasında su kaybı oranının daha çok azalmasına karşın, üşüme zararı görüldüğünü saptamıştır. Üşüme zararının biberde görülen belirtilerinin çukurlaşma, çürüme, renk bozukluğu, su kaybı olmadan yumuşama olduğunu açıklayan araştırmacı, olgun ve renkli biberlerde üşüme zararının yeşil çeşitlere göre daha az görüldüğünü saptamıştır.

Biber üşümeye duyarlı ürünler içerisinde yer almaktadır. Genel olarak 10°C altındaki sıcaklıklarda ortaya çıkan üşüme zararı; benek şeklinde meyve yüzeyinde çöküntüler, ileri aşamalarda çürümeler, sap kısmında renk bozulması ve kuruma ile tohumlarda kararma şeklindeki belirtilerle meyvenin pazar değerini tamamen yitirmesine neden olmaktadır (McMolloch, 1962). Bu nedenle biber depolama ve taşınmasında kısmen yüksek sıcaklıkların kullanılması önerilmiştir. Ancak, sıcaklığın artırılması nedeniyle oluşan aşırı su kayıpları biberlerin görünümü üzerine olumsuz etki yaptığı için depolamada sıcaklık seçimi en önemli faktördür (Lurie ve ark., 1986). Üşüme zararı, ağırlık kaybı, olgunlaşma, çürümeler ve diğer kalite kayıpları dikkate alınarak yapılan sıcaklık önerileri biber çeşitleri, yetiştirme ekolojisine göre farklılıklar göstermektedir. Kozukue ve Ogata (1972) 6°C'de 3 hafta depolamadan sonra yüksek sıcaklıkta bekletilen biberlerde üşüme zararı nedeniyle oluşan çürümelerin önemli düzeylere ulaştığını belirtmişlerdir. Hollanda koşullarında yapılan çalışmada 5°C ve 8°C sıcaklıklarda üşüme zararı görülmediği belirtilirken (Wiersma ve Stork, 1976), diğer bir çalışmada 2°C'de hemen görülen üşüme zararının, 7°C'de 12 gün, 10°C'de 18 gün sonra ortaya çıktığını saptanmıştır (Moline ve Hruschka, 1977). ABD koşullarında 10°C ve 15°C'de ağırlık kaybının %7-8'e ulaşmasıyla kalitenin kaybolduğu, en uygun sıcaklığının 7-10°C olduğunu açıklanmıştır (Cantwell ve ark., 1991).

Karaçalı (2012) ise, biberlerde ön soğutmanın havayla yapılması gerektiğini sıcaklığın kısa sürede 8-9°C'ye düşürülmesi gerektiğini, paletli kasada yarı soğutma süresinin 1-3 saat arasında değiştiğini belirtmiştir.

Cantwell (2007), biberde hasat sonrasında en çok görülen fizyolojik bozuklukların; üşüme zararı, su kaybı, beneklenme ve çiçek ucu çürüklüğü olduğunu, bununla birlikte;

Gri çürüklük (*Botrytis*), *Alternaria* çürüklüğü ve Bakteriyel yumuşak çürüklüğün sıkça görülen patolojik bozukluklar olduğunu bildirmiştir. Araştırmacı biberin 5°C sıcaklıkta 2 hafta depolanabileceğini belirtmiştir. Bu sıcaklığın su kaybını çok aza indirgeyeceğini, buna karşılık üşüme zararı görülebileceğini açıklamıştır. Üşüme zararının biberde görülen belirtileri; çukurlaşma, çürüme, renk bozukluğu, su kaybı olmadan yumuşamadır. Olgun ve renkli biberlerde üşüme zararının yeşil çeşitlere göre daha az görüldüğü belirtilmiştir.

Biberin etilen üretimi düşük ve etilene hassasiyeti orta derecede bir ürün olduğu bildirilmesine (Cantwell, 2007) karşın; Fox ve ark. (2005) dışsal etilen uygulamalarının renk değişimine etkisi olduğunu saptamışlardır.

Meyve ve sebzelerde hasat öncesi ve hasat sonrası metabolik olaylardan en önemlisi solunum hızıdır. Hasattan sonra solunum hızına etki eden faktörler; meyve veya sebzenin hasat dönemindeki fizyolojik olgunluğu, ortam sıcaklığı, ortam havasının bileşimi, ürünlerdeki mekanik zararlanma, mantari enfeksiyonlar ve fizyolojik bozulmalardır (Salunkhe ve Desai, 1984).

Meyve ve sebze depolanmasında en önemli faktör su kaybının önlenmesidir. Toplam ağırlık kaybının en büyük kısmını oluşturan su kaybı, bir yüzey sorunudur ve ürünlerin fiziksel yapıları ve havanın buharlaştırma gücüne bağlı bir olgudur. Kabuk yapısı üzerindeki kentsel, stomaların sayısı ve yapısı ile buhar basıncı farkı su kaybına etki eden faktörlerdir (Claypool, 1960; Ryall ve Lipton, 1983). Meyve yüzeyindeki su kaybının önemli bir kısmının gerçekleştiği epidermis hücreleri, kütin tabakası ve stomaların açılıp kapanmasına etki etmek suretiyle su kaybı kontrol altına alınabilir. Bu ise çeşitli esterlerle, alfatik mumsu bileşikler ve yağ asitlerinin kullanımı ile mümkündür. Bunlara ek olarak parafin ve keton gibi benzer karbon atomu içeren alfatik zincire sahip organik bileşiklerde tek başına veya birlikte kullanılmaktadır (Pantastico, 1970).

Su kaybını önlemek ve buruşmaya engel olma amacı ile meyve ve sebzelerde yüzey kaplaması yapılır. Böylece meyve ve sebzelerin pazar görünümü iyileşmekte, hasat sonrası yapılacak olan işlemlerde ise mekanik dayanıklılığın artması sağlanmaktadır. Doğal olarak kabuk yapılarında mumsuz maddelerce zengin olan bazı sebze türlerinde sap çukurundan olan ağırlık kaybı bu maddeleri kullanmak suretiyle %50 azaltılabilmektedir (Ryall ve Lipton, 1983). Kaynaş ve ark. (1995) sivri ve dolma biberlerde yaptıkları çalışmada kontrollü atmosferde (KA) depolamanın kalite kaybını en aza düşürdüğünü, muhafaza süresini uzattığını belirtmişlerdir. Araştırmacılar PVC kökenli ambalaj

malzemesiyle oluşturulan modifiye atmosfer uygulamasının, polietilen (PE) kökenli materyale göre daha iyi sonuç verdiğini saptamışlardır. En uygun KA depolama koşulunun dolma biber için %5O<sub>2</sub> + %5CO<sub>2</sub>, sivri biber için %3O<sub>2</sub> + %5CO<sub>2</sub> olduğunu açıklamışlardır.

Semperfresh; sakkoroz esteri, sodyum karboksil metil sellüloz ve yağ esterlerinin mono ve digliseridlerin karışımıyla yapılmış bir ticari ürün olup, bu maddeler FAO/WHO örgütü tarafından yenilebilen besin maddeleri kapsamına alınmışlardır (Anonim, 1974).

Soğukta preslenmiş çörek otu (*Nigella sativa*) tohumlarından elde edilmiş yağların antikarsinojenik, anti-ülser, antibakteriyel, antifungal, karaciğer koruyucu, anti-enflamatuar, analjezik ve antipiretik aktivitelere sahip oldukları tespit edilmiştir (Khanzadi, 2008). Çeşitli kimyasallar ve uçucu yağlar; raf ömrünü uzatmak ve meyve kalitesini iyileştirmek için kullanılan yağ kombinasyonu içeren yenilebilir film ve kaplamalar son 20 yıldır ilgi odağı olmuştur (Park, 2003).

Kalsiyum klorür (CaCl<sub>2</sub>) birçok meyve ve sebzenin dayanımını artırmada önemli bir maddedir. Kalsiyum klorürün meyve ve sebzeler üzerindeki etkileri; olgunlaşma ya da yaşlanmanın geciktirilmesi, hasat sonrası bozulmaların azaltılması, birçok fizyolojik hastalık oluşumunun kontrol edilmesi ve eklenen kalsiyumun ürünün besin değerini artırıcı etkisidir. Kalsiyum ilavesinin yumuşamaya karşı direnci ya da sertliği arttırmadaki temel rolü membran sistemlerini stabilize etmesi ve kalsiyum pektat oluşumunu sağlayarak hücre duvarının sertliği ve dayanımını arttırmasıdır. Gültaş ve Dağlıoğlu (2008), tarafından yapılan çalışmada kalsiyum klorürün elma, çilek, üzüksü meyveler, şeftali, armut, mandarin, havuç, domates, patates ve mantar gibi meyve ve sebzeler üzerindeki etkileri ortaya konmuştur.

Bal (2012)'ın yaptığı çalışmada, hasat sonrası putresin ve SA (salisilik asit) uygulamalarının 0900 Ziraat kiraz çeşidinin soğukta muhafaza süresi ve kalite özellikleri üzerine etkileri araştırılmıştır. Bu amaçla hasat edilen meyvelere daldırma yöntemi ile 1mM dozunda putresin ve SA uygulamaları yapılmıştır. Uygulamalar sonrası meyveler polyester tabaklara konularak 0°C sıcaklık ve %90±5 oransal nem koşullarında 35 gün süre ile depolanmıştır. Muhafaza süresince 7 gün aralıklarla soğuk depodan çıkartılan meyvelerde ağırlık kaybı, suda çözünür kuru madde miktarı, titre edilebilir asit miktarı ve toplam fenolik madde miktarı azalma eğiliminde olmuştur. Muhafaza süresi sonunda kontrol meyvelerinde ağırlık kaybı (%16,2) ve çürüklük gelişiminin (%22,7) önemli

düzye de artmasından dolayı pazarlanabilir niteliğini büyük oranda kaybetmiştir. Ayrıca sap rengi değişim oranı kontrol meyvelerinde %50-75 aralığında iken putresin ve salisik asit uygulamalarında bu oran %25-50 arasında kalmıştır.

Biberde hasat sonrasında kullanılan bazı alternatif uygulamalar da mevcuttur. Bunların başında kaplama materyalleri bulunmaktadır. California Wonder tipi yeşil olum dönemine ait biberlerde 10°C'de 20 gün süreyle depolama sonunda mineral yağ bazlı kaplama materyalinin ağırlık kaybı ve meyve dayanımı üzerine olumlu etkileri olduğu saptanmıştır (Lerdthanangkul ve Krochta, 1996).

Öz ve Ulukanlı (2011)'nin yaptıkları çalışmada; 300 ve 600 ppm lik çörek otu yağı nişasta ve gliserol ile seyreltilerek nar üzerine uygulanmıştır ve 12 gün boyunca 4C°'de muhafaza edilmiştir. Yumuşama, ağırlık kaybı, toplam suda çözünebilir kuru madde içeriği, pH, titre edilebilir toplam asit miktarı, renk, c vitamini ve antosiyanin içeriği, çürüme parametreleri incelenmiştir. 300 ppm'lik uygulama sonucu depolama sonrası incelenen parametrelere göre depolama sırasında meyve kalitesini korumak için çörek otu yağının iyi bir karışım olduğu ortaya çıkmıştır.

Yeşil biberlerin depolama ömrü düşük sıcaklık ve yüksek oransal nem ile 4 hafta süreye kadar çıkarılabilmektedir. Kurutulan kırmızı biberlerde ise renk kaybı en büyük endişedir. Renk birikimi, askorbik asit ve tokoferol seviyesi ile korelasyon halinde olduğu saptanmıştır. Biberlerde kurutma ve depolama sıcaklıkları renklenmeyi etkilemektedir, yüksek depolama sıcaklıkları, pigmentlerin bozulmasını etkiler. (Yogeesha ve Gowda 2003).

Dolmalık biberde depolama süresince sertliğin azalması Jen ve Robinson (1984) tarafından yapılan pektolitik enzim çalışmasına göre olgunlaşma süresince poligalaktronoz aktivitesi artması, bunun yanında pektin esteraz aktivitesinin azalmasıyla açıklanmıştır.

Biber hasadı için optimum olgunluk düzeyi kırmızı dönemde C vitamini ve karotenoid içeriğinin en fazla olduğu dönemdir. (Marin ve ark. 2004).

Yeşil olgun biberler oda koşullarında depolandıkları takdirde 10 güne kadar vitamin C içeriğinin arttığı, kırmızı olgun biberlerin ise oda sıcaklığında 20 gün ve 4°C sıcaklıkta 20 gün süre ile depolandıkları takdirde %25 C vitamini kaybına uğradıkları saptanmıştır (Martinez ve ark. 2005).

Biberlerin depolama ömründe en önemli faktör ağırlık kaybı, buruşma ve gevrek tat

kayıdır. Raf ömürleri %60 nispi nemde ve oda sıcaklığında 2 gündür (Mercantilia 1989).

Üşüme zararına karşı çok düşük sıcaklıklarda depolama önerilmemektedir. 8°C sıcaklık ve %90-95 oransal nemde 2-3 hafta (Hardenburg ve ark., 1986), 7-10°C sıcaklık ve %90-95 oransal nemde 1-2 hafta (Snowdon, 1992), 10°C sıcaklık ve %90-95 oransal nemde 12-18 gün başarılı depolama yapılabileceği belirtilmiştir (Seeland, 1991).

Kontrollü atmosferde (KA) yapılan depolamalarda; düşük O<sub>2</sub> gaz kompozisyonunda depolama, solunumu yavaşlatmada düşük sıcaklıkta depolamadan daha etkilidir. Yüksek CO<sub>2</sub> öz kararmasına neden olur (Morris ve Lader, 1977). %3-5 arasındaki O<sub>2</sub> konsantrasyonu solunumu yavaşlatır ancak yüksek CO<sub>2</sub> gazı oranı yeşil renk kaybına ve kalikte renk bozulmasına neden olur (Hardenburg ve ark. 1990). Biberin KA'da depolanması için önerilen bazı gaz karışımları şöyledir, %0-3 CO<sub>2</sub> ve %3-5 O<sub>2</sub>, 8-12 °C sıcaklıkta % 0 CO<sub>2</sub> ve %3-5 O<sub>2</sub>'dir (Kader, 1985).

Yapılan bir araştırmaya göre modifiye atmosfer (MA) koşullarında biberin 7-10 °C sıcaklıkta 15-21 gün depolanabildiği belirlenmiştir. Ağırlık kayıplarının biberde kontrol örneklerinde %3, MAP koşullarında %2 olarak gerçekleştiği belirlenmiştir (Anonim, 2003). Buna ek olarak 5°C sıcaklıkta ve MAP koşullarında biberin ağırlık kaybı, üşüme zararı ve renk değişimi olmadan depolanabildiği saptanmıştır (Risse, 1989). Bir başka araştırmacıya göre polietilen ile ambalajlanan sivri biberler dolma biberlere göre daha uzun süre depolanmışlardır (Mohammed 1992). Halloran ve ark. (2000), yaptıkları araştırmada polietilen ve polipropilen filmle paketlenen, 8°C sıcaklıkta depolanan kandil dolma biber çeşidinin örneklerinde ağırlık kaybını %15,14, paketlenmiş örneklerde ise maksimum %0,51 olarak belirlenmiştir. Polipropilen ile ambalajlanan örneklerin polietilen ile ambalajlanan örneklerden daha az ağırlık kaybına uğradıkları bildirilmiştir. Titrasyon asitlikleri arasında ise belirgin bir farka rastlanmamıştır. Buna bağlı olarak kontrol örneklerinde ise yumuşamanın 28 gün depolama sonunda ambalajlanana kıyasla daha fazla olduğu belirtilmiştir.

Ekinci (2001), Golden Delicious elma çeşidinde 96 saat süreyle sıcak hava uygulamasının %4 CaCl<sub>2</sub> uygulamasıyla kombinasyonunda 6 ay süresince meyve eti setliğinin korunmasını önemli seviyede sağladığını tespit etmiştir.

1-MCP'nin biberlerde hasat sonrası depolama kalitesi üzerine yapılan bir araştırmada; 1-MCP'nin meyve üzerindeki kalite parametreleri ve antioksidant

aktivitesinin korunması değerlendirilmiştir. Bell pepper'in Selika (kırmızı) ve H1532 (herdem yeşil) kültür varyeteleri kullanılmıştır. Meyveler yeşil renkte hasat edilmiş, İsrail'de çöl bölgesinde ticari bir gölgeleme evinde tutulmuşlardır. Bütün türlere 600 nL L<sup>-1</sup> ve 900 nL L<sup>-1</sup> 1-MCP uygulaması yapılmış; meyveler 7°C sıcaklıkta 18 gün ve 20°C sıcaklıkta 3 gün depolanmıştır. Olgunlaşma sürecinin geciktiği, renk değişimlerinin engellendiği çürümenin azaldığı gözlemlenmiş ayrıca lipohlic antioxidant aktivitesinin azaldığı, hydrophilic antioxidant aktivitesinin hasat sonrasındaki gibi aynı kaldığı tespit edilmiştir (Ilic, 2011). *Capsicum annum* L. 'nin düşük sıcaklıklarda depolanması meyvenin fiziksel ve kimyasal bileşenlerini bozmaktadır. Bu nedenle üşüme zararı minimize edilerek temel besin içeriği ve meyve kalitesi korunmaktadır. Bu kapsamda Caudra-Crespo ve De Amor, (2010) 5°C sıcaklıkta 21 gün süre ile depolanan meyvelerin düşük nitrojen veya antitranspirant (pinolene) konsantrasyonlarına tepkilerini tanımlamışlardır. Bu depolama sonucu meyve eti sertliği korunmuş, antitranspirant uygulama yapılmayan meyvelerde meyve eti sertliği artmıştır. Buna ek olarak nitrojen rengi korunmuş, toplam fenolik, catolase, ascorbate peroxide, lipid preoxidation değerlerinin yükseldiği, amino asit bileşenlerinin boyutunda ise bir değişim olduğu gözlemlenmemiştir

Lownds ve ark., (1994) Nine biber türünü temsil eden 5 biber tipinde 8, 14, 20 °C sıcaklıklarda 14 gün süre ile su kaybı oranları, renk ve hastalık gelişimlerini gözlemlenmişlerdir. Su kaybı oranının 14°C sıcaklıkta, 8°C sıcaklıktan daha fazla olduğu, renk gelişiminin paketlenme ve sıcaklıkla birlikte arttığı belirlenmiştir. Polietilen paketlere yerleştirilmiş biberlerde su kaybı oranı düştüğü ve aynı zamanda esnekliğin elemine edildiği ve renk gelişiminin azaldığı, 14 ve 20 °C sıcaklıkta paketlenen meyvelerde hasat sonrası hastalık gelişiminde de azalma olduğu saptanmıştır.

Salisik asit (SA) ve kalsiyum klorür (CaCl<sub>2</sub>) uygulamaları ile biber meyvesinin yumuşama, antioxidative enzim aktivitesi ve fizyolojik, kimyasal özelliklerindeki değişimler gözlemlenmiştir. Meyveler 25°C ve 10°C sıcaklıklarda 0, 9 ve 18 gün süreyle polietilen torbalar içerisinde depolanmışlardır. Hücre duvarındaki modifiye enzimler; polygalacturonase (PG), pektin methyl esterase (PME), cellulase, β- ve antioksidant enzimler; peroxidase (POD), catalase (CAT) ve ascorbic acid oxidase (AAO)'nun aktiviteleri uygulama yapılan meyvelerde ve kontrol gurubu meyvelerde gözlemlenmiştir. SA ve CaCl<sub>2</sub> uygulanmış meyveler uygulama yapılmayan kontrol meyveleri ile karşılaştırıldığında ağırlıklarında, SÇKM, pH, TETA ve raf ömründe önemli değişimler gözlemlenmiştir (Ramana Rao, 2011).

## BÖLÜM 3

### MATERYAL VE YÖNTEM

#### 3.1. Bitki Materyali

Çalışmanın bitkisel materyali olan Kapyta biberine ait meyveler Çanakkale ili merkez ilçe Çıplak köyünde özel üreticiye ait bir bahçeden temin edilmiştir (Şekil 3.1). Denemede Yalova Yağlık-28 çeşidi kullanılmıştır. Hasatta ideal büyüklüğe ulaşmış, kaliks bölgesi hasar görmemiş ve kırmızı renge ulaşmış meyveler saplı olarak 11.09.2013 tarihinde hasat edilmiştir.



Şekil 3.1. Kapyta tipi biber meyvelerinin hasat işlemi



Şekil 3.2. Kapyta biber meyvelerinin alındığı bahçenin genel görünümü



### 3.2. Hasat Sonrası Uygulamalar

Kırmızı renk olgunluğunda hasat edilen meyveler aynı gün Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölüm Laboratuvarına getirilmiştir. Meyvelerden çürüme, çatlama, yarıлма, sap kopması gibi zararlanmış olanlar ile kabuk rengi oluşmamış ve özgün büyüklüğüne ulaşmamış olanlar seçilerek deneme dışında bırakılmıştır (Şekil 3.3).

Depolama çalışmalarına başlamadan önce biberlerin muhafaza edileceği soğuk odalar ve muhafazada kullanılan plastik kasalar %2 sodyum hipoklorit çözeltisi kullanılarak dezenfekte edilmiştir. Benzer şekilde depolama öncesi meyveler %1 sodyum hipoklorit çözeltisinde 30 saniye tutularak dezenfekte edilmiş ve kurutulmuşlardır (Şekil 3.4; Şekil 3.5).



Şekil 3.3. Çalışmada materyal olarak kullanılan Kalya biberlerin seçilmesi



Şekil 3.4. Çalışmada materyal olarak kullanılan kalya biberlerin dezenfekte edilmesi



**Şekil 3.5.** Çalışmada materyal olarak kullanılan Kapa biberlerin kurutulması

Kurutma işleminin hemen sonrasında meyveler hasat sonrası çeşitli uygulamalara tabi tutulmuştur. Bu uygulamalar;

A) 300 ppm çörek otu yağı + %2 Nişasta + %1 gliserol

B) 600 ppm çörek otu yağı + %2 Nişasta + %1 gliserol

C) %0,50'lik Semperfresh (SMF)

D) %1,00'lık Semperfresh (SMF)

E) %1 lik  $\text{CaCl}_2$

F) %2'lik  $\text{CaCl}_2$

G) Hiçbir uygulama yapılmamış meyveler kontrol olarak kabul edilmiştir.

Çörek otu yağı karışımlarının hazırlanma sürecinde, ilk önce %2 buğday nişastası , %1 gliserol ve saf su ısıtılarak karıştırılmış daha sonra 300 ppm ve 600 ppm dozlarında hazırlanmış çörek otu yağı bu karışıma eklenmiştir (Öz A.T., Ulukanlı Z., 2011).

%1 ve %2 lik  $\text{CaCl}_2$  karışımları (Merck No.643) su içerisinde eritilerek hazırlanmıştır.

Denemelerde kullanılan SMF Agricoat firmasının ticari kullanım için ürettiği preparattır. Daha önce meyveler ve sebzelerde kullanılan ve başarılı bulunan %0,5 ve %1'lik dozları kullanılmıştır.

Hazırlanan çörek otu yağı,  $\text{CaCl}_2$  ve SMF karışımlarına yayıcı, yapıştırıcı Sil-fert eklenmiş, böylece karışımlarla muamele edilen biberlerin her noktasına karışımların

homonejine dağılması sağlanmıştır. Uygulama yapılacak olan biberler 60 sn süre ile daldırma işlemine tabi tutulmuş ve sonrasında vantilatör ile kurutularak depolama yapılacak plastik kasalar içine alınmıştır. 15 ve 30 gün süre ile depolanacak olan bütün meyvelere aynı işlemler sırası ile uygulanmıştır (Şekil 3.6).



**Şekil 3.6.** Kapy biber meyvelerinde hasattan sonra çörek otu yağı uygulaması

### **3.3. Depolama Çalışmaları**

Kontrol meyveleri ve uygulama yapılan meyveler uygulamaların hemen ardından 24 saat süreyle 9-10°C sıcaklık, %90-95 oransal nem koşullarında 1 gün süreyle ön soğutmaya tabi tutulmuş ve ön soğutma işleminin ardından meyveler 7.5°C± 0.5°C sıcaklıkta %90 oransal nem koşullarında sırasıyla 15 ve 30 gün süreyle soğukta muhafaza edilmişlerdir (Şekil 3.8; Şekil 3.9). Muhafaza işlemi boyunca meyveler 40x60x20 cm ölçütlerine sahip plastik kasalarda depolanmış ve muhafaza süreleri sonrası meyveler 3 gün süreyle 18-20°C sıcaklık koşullarında raf ömrüne tabi tutulmuşlardır.

Her depolama ve raf ömrü sonunda uygulamaların ve depolama süresinin kalite kaybına etkilerinin incelenmiştir.



**Şekil 3.7.** Kapyra biber meyvelerinin hasat sonrası uygulamalardan sonra depolanmaları



**Şekil 3.8.** Kapyra biber meyvelerinin hasat sonrası uygulamalardan sonra depolanmaları

### **3.4. İncelenen Kalite Özellikleri**

#### **3.4.1. Ağırlık kaybı**

Depolama öncesinde her uygulama için 10 adet biberde Sartorius 0.01 g hassasiyetli hassas terazi ile hasattan ve her depolama süresinden sonra tartım yapılarak depolama süresince ağırlık değerleri saptanmıştır. Depolama sonunda meydana gelen ağırlık kayıplarının belirlenmesi amacıyla başlangıç ağırlıklarını baz alınarak meyve ağırlıklarında meydana gelen kümülatif kayıplar % olarak hesaplanmıştır.

Ağırlık kaybı oranı =  $(\text{ilk ağırlık} - \text{son ağırlık}) / \text{ilk ağırlık} \times 100$  eşitliği ile (%) değer olarak belirlenmiştir.

#### **3.4.2. Suda çözünebilir kuru madde oranı (SÇKM)**

Biber örneklerinde hasattan sonra ve her depolama ve raf ömrü süresinden sonra meyve suyundan alınan örneklerde doğrudan Atago PAL 1 model dijital el refraktometresi kullanılarak okuma yapılarak % değer olarak saptanmıştır.

#### **3.4.3. Titre edilebilir toplam asitlik miktarı (TETA) (mg/100 ml)**

Meyvelerden elde edilen meyve suyu örneklerinde TETA değerleri meyve suyunun bir bazla nötralizasyonu esasına göre masaüstü pH-metre (WTV) yardımıyla elektrometrik olarak saptanmıştır. Bu amaçla 10 ml meyve suyu 40 ml saf su ile seyreltilmiş ve pH= 8,1 oluncaya kadar 0,1 N NaOH ile nötralize edilerek, harcanan baz ve etkin organik asit formu olan sitrik asit cinsinden (ml/100ml) cinsinden belirlenmiştir (Anonim, 1968).

#### **3.4.4. pH değeri**

Hasattan sonra ve her depolama süresinden sonra her uygulamaya ait biber örneklerinin pürelерinde pH-metre (WTV) yardımıyla ölçüm yapılarak direk olarak elde edilmiştir.

#### **3.4.5. Toplam fenolik bileşik miktarı**

Hasattan sonra ve tüm uygulamalara ait her depolama ve raf ömrü sonunda her örnek için meyve püresinde Folin-Cicalteu yöntemine göre 765 nm absorbans değerinde Shimadzu UV-VIS spektrofotometre yardımıyla (mg/100 g) gallik asit (GEA) cinsinden saptanmıştır (Zheng ve Wang, 2001).

#### **3.4.6. Meyve kabuk rengi (Hue)**

Başlangıçta ve depolama süresince her uygulamaya ait meyve kabuki rengindeki değişimler 10'ar adet biberde hakim rengin olduğu bölgede Minolta CR 400 kolorimetre renk ölçüm cihazıyla saptanmıştır. Ölçüm değerleri L\*, a\* ve b\* değerleri üzerinden gerçekleştirilmiş ve daha sonra cot a/b formülasyonuna göre Hue açısı (H°) değeri cinsinden ifade edilmiştir.

#### **3.4.7. Çürüme ve bozulma oranı**

Her depolama süresi ve raf ömrü sonrasında tüm uygulamalara ait meyvelerde mantari ve bakteriyel etmenlerin bulaşmasının tespit edildiği meyvelerin sayısı tespit edilerek toplam meyve içerisinde % değer olarak hesaplanmıştır.

### **3.4.8. İstatistiksel analizler**

Deneme, tesadüf blokları deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak gerçekleştirilmiştir. Her tekerrürde 10 adet biber kullanılmıştır. Elde edilen veriler ANOVA testine tabi tutulmuş, elde edilen ortalama değerler  $p= 0,05$  düzeyinde AÖF çoklu karşılaştırma testine göre değerlendirilmiştir. Elde edilen veriler de “Minitab 16” istatistik paket programı kapsamında değerlendirilmiştir.

## BÖLÜM 4

### ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

#### 4.1. Ağırlık Kaybı

Meyve ve sebze depolanmasında en önemli faktör su kaybının önlenmesidir. Toplam ağırlık kaybının en büyük kısmını oluşturan su kaybı, bir yüzey sorunudur ve ürünlerin fiziksel yapıları ve havanın buharlaştırma gücüne bağlı bir olgudur. Su kaybı dolayısıyla ağırlık kaybı sebze ve meyve türlerinin depolanması yönünden çok önemli ticari bir parametredir. Depolama süresince ürün kaybını ifade etmektedir ve depolama süresinde ağırlık kaybı üzerinde etkili bir faktördür. Bulgularımıza göre depolama süresi arttıkça ağırlık kaybı meydana gelmiştir. Depolamanın 15. gününde örneklerdeki ortalama ağırlık kaybı %8.26 iken, 30 gün sonunda %17.31 değerine ulaşmıştır. Hasat sonrası yapılan kaplama uygulamaları ortalama değerlerine göre %2 CaCl<sub>2</sub> uygulamasının diğer uygulamalara göre daha etkili olduğu, ağırlık kaybını azalttığı tespit edilmiştir (Çizelge 4.1). Bu uygulamada 30 gün sonra toplam ağırlık kaybı oranı % 11,61 olarak gerçekleşmiştir. Çörek otu yağının her iki dozu da ağırlık kaybı üzerine etkili olmamıştır. Özellikle 600 ppm'lik çörek otu yağı uygulamasında meyve örneklerinde bozulma nedeniyle ağırlık kaybı kontrol meyvelerinden çok daha fazla gerçekleşmiştir. 300 ppm uygulaması da kontrolden farklı olmamıştır. Depolama süresi ve uygulama interaksyonu önemli (p<0,05) bulunmuş, depolama süresince ağırlık kaybı uygulamalara göre değişmiştir.

**Çizelge 4.1.** Farklı hasat sonrası uygulamaların depolama süresince kayba biberinde ağırlık kaybına etkileri (%).

Uygulamalar	Depolama Süresi (gün)		Uygulamalar Ort.
	15	30	
<b>Kontrol</b>	9.083 de	14.743 bc	11.913 B
<b>Çörekotu (300 ppm)</b>	8.836 de	14.813 b	11.825 B
<b>Çörekotu (600 ppm)</b>	10.037 de	25.633 a	17.835 A
<b>CaCl<sub>2</sub> (%1)</b>	8.927 de	13.257 bcd	11.092 B
<b>CaCl<sub>2</sub> (%2)</b>	4.070 f	11.610 bcd	7.840 C
<b>Semperfresh (%0.5)</b>	10.213 cde	28.687 a	19.450 A
<b>Semperfresh (%1)</b>	6.667 ef	12.483 bcd	9.575 BC
Depolama süresi ort.	8.262 B	17.318 A	
AÖF (0.05)	1,729		3.235

AÖF (0.05) Uygulama \* Depolama süresi: 4.575.

Ürünlerdeki ağırlık kaybı üzerine depolama koşulları yanında kabuk yapısı üzerindeki lentisel, stomaların sayısı ve yapısı ile buhar basıncı farkı etki eden faktörlerdir (Claypool, 1960; Ryall ve Lipton, 1983). Biberde hasat sonrasında kullanılan bazı alternatif uygulamalar da mevcuttur. Bunların başında kaplama materyalleri bulunmaktadır. California Wonder tipi yeşil olum dönemine ait biberlerde 10°C’de 20 gün süreyle depolama sonunda mineral yağ bazlı kaplama materyalinin ağırlık kaybı ve meyve dayanımı üzerine olumlu etkileri olduğu saptanmıştır (Lerdthanangkul ve Krochta, 1996). Çalışmamızda %2 CaCl<sub>2</sub> uygulaması dışında diğer uygulamalarda ağırlık kaybına belirgin bir etki saptanmamıştır.

#### 4.2. Suda Çözünabilir Kuru Madde (SÇKM) Oranı

Birçok meyve ve sebze türünde hasat sonrası fizyolojisinde önemli bir parametre olarak kabul edilen suda çözünabilir kuru madde oranında (SÇKM), depolama süresince istatistiksel olarak önemli düzeyde farklılıklar saptanmıştır (Çizelge 4.2). SÇKM oranındaki değişimler yönünden uygulama ortalamaları arasında istatistiksel olarak önemli düzeyde (p<0,05) farklılıklar meydana gelmiştir. Ancak 600 ppm Çörek otu yağı yukarıda belirtilen nedenden dolayı diğer meyvelerden farklı sınıf içerisinde yer almış, diğer uygulamalar kontrol grubu meyvelerle aynı sınıfta bulunmuştur. Bu uygulamadaki artış SÇKM değerinin oransal olarak ifade edilmesi ve bu uygulamada ağırlık kaybının fazla olmasının da etkisi bulunmaktadır.

**Çizelge 4.2.** Farklı hasat sonrası uygulamaların depolama süresince kaypa biberinde SÇKM oranındaki değişimlere etkileri (%).

Uygulamalar.	Depolama Süresi (gün)			Uygulamalar Ort.
	0	15	30	
<b>Kontrol</b>	8.457 f	9.29 cd	8.933 de	8.8931 B
<b>Çörekotu (300 ppm)</b>	8.457 f	9.489 bc	9.314 cd	9.0867 B
<b>Çörekotu (600 ppm)</b>	8.457 f	10.102 a	9.491 bc	9.3497 A
<b>CaCl<sub>2</sub> (%1)</b>	8.457 f	8.993 de	9.110 cde	8.8532 B
<b>CaCl<sub>2</sub> (%2)</b>	8.457 f	8.807 ef	9.463 bc	8.9089 B
<b>Semperfresh (%0,5)</b>	8.457 f	9.226 cde	9.209 cde	8.9638 B
<b>Semperfresh (%1)</b>	8.457 f	9.794 ab	9.017 de	9.0893 B
Depolama süresi ort.	8.4567 C	9.3857 A	9.2196 B	
AÖF (0.05)	0.1661			0.2538

AÖF (0.05) Uygulama\* Depolama süresi: 0.4396



Depolama süresi boyunca SÇKM değerleri önce artış 15 günden sonra azalma göstermiştir. Ortalama değerler arasındaki farklılık istatistiki anlamda önemli ( $p<0,05$ ) bulunmuştur. Hasattan sonra depolamanın ilk aşamasında SÇKM değeri şekerlere dönüşüm nedeniyle kısmen artmasına karşılık bundan sonraki aşamada meyvelerin yüksek solunum hızları nedeniyle azalma göstermiştir. Karaçalı (2012)'nin belirttiği gibi hasattan sonra olgunlaşmanın ilerlemesiyle, alkolleşmenin başlaması ve SÇKM içinde şekerlerin solunumda kullanılmaları nedeniyle bir kayıp kaçınılmazdır.

### **4.3. Titre Edilebilir Toplam Asitlik (TETA) Miktarı**

Kapya biber meyvelerinde hasat sonrası farklı uygulamaların depolama süresince titre edilebilir toplam asitlik miktarındaki değişimleri Çizelge 4.3'de özetlenmiştir. Bulgularımıza göre; biber meyvelerinin TETA değerleri depolama süresince artış göstermiştir. Ancak depolama öncesi 0.202 ml/100 ml TETA içeriğine göre 15.gün ve 30.gün sonunda ortalama TETA değerleri önemli ( $p<0,05$ ) farklılık gösterirken, 15. ve 30. gün ortalama TETA değerleri arasında farklılık bulunmamış bu iki ortalama değer aynı sınıf içerisinde yer almışlardır.

Depolama süresi ortalamalarında depolama süresi uzadıkça artış meydana gelmiştir. Başlangıçta %0,202 ml olan TETA değeri depolamada önemli artış göstermiş, 15 gün depolama sonunda %0,235 ml, 30 gün sonunda %0,228 değerine ulaşmıştır. Ancak depolamadan 15 ve 30 gün sonraki TETA değerleri aynı istatistiki sınıf içerisinde yer almıştır. Hasat sonrası uygulama ortalamaları arasındaki farklılık ise istatistiki olarak önemli bulunmamış, uygulama ortalamaları numerik olarak farklılık göstermiştir. Benzer şekilde depolama süresi ve hasat sonrası kaplama uygulamaları interaksyonu da istatistiki olarak önemli bulunmamıştır. Bulgularımıza paralel olarak Halloran ve ark. (2000) kandil dolma biber meyvelerinin farklı MAP koşullarında muhafazası süresince TETA değerlerinde önemli bir farklılık saptamamışlardır. Kaynaş ve ark. (1995), Kandil dolma ve Yalova Çorbacı 12 sivri biber çeşitlerinde farklı MAP ve KA koşullarında depolanan örneklerdeki TETA değişiminin önemli bulunduğunu saptamışlardır. Araştırmacılar, özellikle KA'de depolamada yüksek CO<sub>2</sub> düzeyinin asitlik metabolizmasına etkisi nedeniyle asitlikteki değişimin sınırlı olmasıyla açıklamışlardır. Bu değerlendirme ışığında çalışmamızda yaptığımız hasat sonrası kaplama uygulamaları Kapya biber meyvelerinin asitlik metabolizmasında etkili olmadığını, dolayısıyla biber meyvelerinde depolama sonunda tat değerinde bir bozulma olmayacağını düşünmekteyiz.

**Çizelge 4.3** Farklı hasat sonrası uygulamaların depolama süresince kaypa biberinde TETA miktarında meydana gelen değişimlere etkisi (mg/100ml)

Uygulamalar	Depolama Süresi (gün)			Uygulamalar Ort.
	0	15	30	
<b>Kontrol</b>	0.20267	0.20916	0.22176	0.21120
<b>Çörekotu (300 ppm)</b>	0.20267	0.23352	0.23541	0.22387
<b>Çörekotu (600 ppm)</b>	0.20267	0.24171	0.23751	0.22730
<b>CaCl<sub>2</sub> (%1)</b>	0.20267	0.2331	0.21798	0.21792
<b>CaCl<sub>2</sub> (%2)</b>	0.20267	0.23163	0.22385	0.21938
<b>Semperfresh (%0,5)</b>	0.20267	0.24318	0.23058	0.22548
<b>Semperfresh (%1)</b>	0.20267	0.25284	0.23184	0.22912
<b>Depolama süresi ort.</b>	0.20267 B	0.23502 A	0.22842 A	Ö.D.
<b>AÖF (0,05)</b>	0,0111			

AÖF (0.05) Uygulama\* Depolama süresi: Ö.D.

#### 4.4. pH İçeriği

Kaypa biber meyvelerinde hasattan sonra uygulanan kaplama materyallerinin meyve suyu pH değerindeki değişimlere etkisi Çizelge 4.4'de verilmiştir. Bulgularımıza göre biber meyvelerinin pH değeri depolama süresince artış göstermemiştir. Depolama süresi ortalama pH değerleri arasındaki farklılık önemli ( $p < 0,05$ ) bulunmuştur. Hasattan sonra yapılan kaplama materyalleri uygulamaları arasında önemli bir farklılık bulunmamıştır. Uygulamalar arasında farklılıklar görülmemiştir.

**Çizelge 4.4.** Farklı hasat sonrası uygulamaların depolama süresince kaypa biberinde meyve suyu pH değerindeki değişimlere etkisi

Uygulamalar	Depolama Süresi (gün)			Uygulama ort.
	0	15	30	
<b>Kontrol</b>	5.590	5.2767	5.2233	5.3633
<b>Çörekotu (300 ppm)</b>	5.590	5.0233	5.150	5.2544
<b>Çörekotu (600 ppm)</b>	5.590	5.330	5.1867	5.3689
<b>CaCl<sub>2</sub> (%1)</b>	5.590	5.3367	5.2167	5.3811
<b>CaCl<sub>2</sub> (%2)</b>	5.590	5.2967	5.2133	5.3667
<b>Semperfresh (%0,5)</b>	5.590	5.230	5.2167	5.3456
<b>Semperfresh (%1)</b>	5.590	5.2133	5.200	5.3344
<b>Depolama süresi ort.</b>	5.590 a	5.2438 b	5.201 b	Ö.D.
<b>AÖF (0.05)</b>	0.08597			

AÖF (0.05) Uygulama\* Depolama süresi: Ö.D.

Biber meyvelerinde pH değişimi örneklerin organik asit değişimlerinin bir göstergesi olmasına karşılık sadece organik asitler değil iyon değişimleri de pH değeri üzerinde etkili olmaktadır. Bu nedenle çalışmamızda TETA değerindeki değişimlere paralel olarak pH değerinde azalma yerine artışlar görülmüştür. Diğer yandan depolama süresi boyunca

uygulamalara göre değişimde istatiksels anlamda önemli bir farklılık göstermemiştir. Benzer şekilde Ramana Rao (2011) biber meyvelerinde Salisilik asit ve kalsiyum uygulamalarında pH değişiminde önemli bir farklılık saptamamışlardır. Çalışmamızda depolama süresince pH değerinde saptanan azalma Kaynaş ve ark. (1995)'nın bulgularıyla benzerlik göstermektedir.

#### 4.5. Toplam Fenolik Bileşik Miktarı

Kapya biber meyvelerinde farklı hasat sonrası kaplama uygulamalarının örneklerin toplam fenolik bileşik içeriğine etkisi Çizelge 4.5'de özetlenmiştir. Buna göre depolama süresi boyunca tüm uygulamalarda toplam fenolik bileşik miktarında çok önemli azalmalar meydana gelmiştir. Depolama süresi ortalamaları arasındaki farklılık istatistiki olarak önemli ( $p<0,05$ ) bulunmuştur. Başlangıçta 1232 mg/100 g olan Gallik Asit değeri, 15 gün depolama sonunda ortalama 884 mg/100 g, 30 gün depolama sonunda 668 mg/100 g değerine düşmüştür. Uygulama ortalamaları incelenirse ortalama değerler arasında önemli farklılık ( $p<0,05$ ) bulunmuştur. Uygulama ortalama değerleri yönünden en az azalma %2 CaCl<sub>2</sub> uygulanmış biber meyvelerinde saptanmıştır. En fazla azalma kontrol meyveleri ile %0,5 semperfresh uygulaması ve çörek otu uygulamalarında saptanmıştır. Depolama süresi ve kaplama uygulamaları interaksyonu da istatistiki olarak önemli ( $p<0,05$ ) bulunmuştur. Depolama süresince azalmalar uygulamalara göre farklı düzeylerde gerçekleşmiştir.

**Çizelge 4.5.** Farklı hasat sonrası uygulamaların depolama süresince kaypa biberinde toplam fenolik bileşik miktarı içeriğine etkileri (GAE mg/100g)

Uygulamalar	Depolama Süresi (gün)			Uygulama ort.
	0	15	30	
<b>Kontrol</b>	1232.7 a	872.1 d	622.8 i	909.2 c
<b>Çörekotu (300 ppm)</b>	1232.7 a	845.1 e	603.1 jk	893.6 d
<b>Çörekotu (600 ppm)</b>	1232.7 a	776.5 g	602.0 jk	870.4 f
<b>CaCl<sub>2</sub> (%1)</b>	1232.7 a	861.1 de	616.9 ij	903.6 c
<b>CaCl<sub>2</sub> (%2)</b>	1232.7 a	1035.9 b	977.9 c	1082.2 a
<b>Semperfresh (%0,5)</b>	1232.7 a	813.8 f	597.1 k	881.2 e
<b>Semperfresh (%1)</b>	1232.7 a	985.6 b	658.6 h	959.0 b
<b>Depolama süresi ort.</b>	1232.7 a	884.3 b	668.4 c	
<b>AÖF (0.05)</b>	6.361			9.716

AÖF (0.05): Uygulama\* Depolama süresi: 16.83

Biberlerde toplam fenolik bileşik içeriğindeki değişimler depolama süresinde önemli bir etkendir. Özellikle düşük sıcaklıklarda yapılan depolamada fenolik bileşiklerde artma yönündeki değişimler biber meyvelerinin fiziksel ve kimyasal özelliklerinin bozulduğunun

bir göstergesidir (Coudro-Crespo, De Amor, 2010). Çalışmamızda depolama ideal sıcaklıkta yapıldığı için fenolik bileşik miktarında artışlar görülmemiş aksine beklenen azalma saptanmıştır.

#### 4.6. Meyve Zemin Rengi ( Hue )

Çalışma kapsamında Kapyra biber meyvelerinde hasat sonrası kaplama uygulamalarının meyve kabuk rengine etkileri Çizelge 4.6'da verilmiştir. Bulgularımıza göre biber meyvelerinde depolama ile kabuk renginde bozulmalar saptanmıştır. Depolama süreleri ortalamaları arasındaki bu farklılık istatistiki anlamda önemli bulunmuş ve her dönem farklı sınıf içerisinde yer almıştır. Kabuk rengindeki değişimler yönünden uygulamalar arasında da önemli ( $p<0,05$ ) farklılıklar saptanmıştır. Uygulamalar arasında kontrole göre en az değişim %0,5 ve %1.0 semperfresh ve %2  $\text{CaCl}_2$  uygulanmış biber meyvelerinde görülmüştür. Çörek otu yağı uygulanmış meyvelerde ise kontrol meyveleri gibi kabuk renginde aynı derecede bozulmalar tespit edilmiştir. Çörek otu yağının 300 ppm ve 600 ppm dozları ile %1  $\text{CaCl}_2$  uygulanmış meyvelerde depolamanın 15. gününde bozulmalar belirgin olmasına karşılık kontrol meyvelerinde benzer bozulmalar depolamanın 15.gününden sonra ortaya çıkmıştır. Biber meyvelerinin kabuk rengindeki değişimler yönünden depolama süresi ve uygulamalar interaksyonu önemli ( $p<0,05$ ) bulunmuş, depolama süresince renk değişimleri uygulamalara göre farklılık göstermiştir.

**Çizelge 4.6.** Farklı hasat sonrası uygulamaların depolama süresince kaypa biberinde meyve zemin rengindeki (Hue) değişimlere etkisi ( $H^\circ$ )

Uygulamalar	Depolama Süresi (gün)			Uygulama ort.
	0	15	30	
<b>Kontrol</b>	36.65 a	32.468 b	23.899 d	31.006 b
<b>Çörekotu (300 ppm)</b>	36.65 a	26.807 c	26.379 c	29.945 c
<b>Çörekotu (600 ppm)</b>	36.65 a	26.149 c	27.341 c	30.047 bc
<b><math>\text{CaCl}_2</math> (%1)</b>	36.65 a	26.127 c	25.785 c	29.521 c
<b><math>\text{CaCl}_2</math> (%2)</b>	36.65 a	32.236 b	32.687 b	33.858 a
<b>Semperfresh (%0,5)</b>	36.65 a	33.086 b	31.780 b	33.839 a
<b>Semperfresh (%1)</b>	36.65 a	32.653 b	33.129 b	34.144 a
<b>Depolama süresi ort.</b>	36.65 a	29.932 b	28.714 c	
<b>AÖF (0.05)</b>	0.6482			0.9901

AÖF (0.05) Uygulama\* Depolama süresi: 1.715

Biber meyvelerinin depolanmasında kabuk rengindeki değişimler özellikle taze pazarlamada ve işleme aşamasında önem göstermektedir. Yaşlanma ve bozulmayı gösteren bu renk değişimleri üzerine depolama koşulları ve hasat sonrası uygulamalar çok etkili

olmaktadır. Illic (2011) hasat sonrası 1-MCP kullanımı ile renk değişiminin yavaşlatıldığını, Fox ve ark (2005) dışsal etilen uygulamaları ile renk değişiminin hızlandığını bildirmişlerdir. Yogeasha ve Gowda (2003) renk değişiminin depolama ve kurutma aşamasında sıcaklığın yüksek tutulması ile hızlandığını açıklamışlardır.

#### **4.7. Çürüme ve Bozulma Oranı**

Depolama kalitesini ve depolama süresini belirleyen en önemli parametrelerden bir tanesi de mantari veya bakteriyel etmenlerden ileri gelen çürüme ve bozulmalardır. Biberde hasat sonrası en çok görülen fizyolojik bozukluklar üşüme zararı, su kaybı, beneklenme, çiçek ucu çürüklüğü, gri çürüklük, *Alternaria* çürüklüğü ve bakteriyel yumuşak çürüklüktür (Cantwell, 2007).

Çalışmamızda bu etmenlerden ileri gelen çürüme oranları uygulamalar ve depolama sürelerine göre Çizelge 4.7.'de verilmiştir. Bulgularımıza göre Kapia biberlerinde depolama dönemleri arasında önemli düzeyde ( $p<0,05$ ) farklılık saptanmıştır. Depolamanın 15.gününde ortalama %16,66 olan çürüme değeri bu dönemden sonra hızla artmış ve 30.gün sonunda %40,00 değerine ulaşmıştır. Ticari olarak bu ortalama değer kabul edilebilir bir çürüme oranı değildir. Diğer yandan uygulamalar arasında çürümeler yönünden önemli derecede farklılıklar bulunmuştur. Ortalama değerler dikkate alındığında kontrol ve 300 ppm çörek otu yağı uygulanmış meyvelerde sırayla %41.66 ve %43.33 oranında çürüme saptanmışken, en düşük çürüme oranı ortalama %10.0 ile 600 ppm çörek otu ve %15.00 ile %2  $CaCl_2$  uygulanmış biberlerde bulunmuştur. Semperfresh uygulamalarının çürümeye olumlu veya olumsuz bir etkisi görülmemiştir. Bu sonuçlara göre Çörek otu yağının 600 ppm'lik dozunda fungal aktivitenin önlenemediği ifade edilebilir.  $CaCl_2$  uygulamasının ise meyve dayanıklılığını artırması ile etkili olduğu düşünülmektedir. Çalışmamızda depolama süresi ve uygulamalar interaksyonu önemli ( $p<0.05$ ) bulunmuştur. Diğer deyimle depolama dönemlerine göre kaplama uygulamalarının etkisi farklılık göstermiştir. İnteraksiyon değerleri dikkate alınırca yine 600 ppm çörek otunun belirgin olarak etkisini görmek mümkündür. 30 gün depolama sonunda bu uygulamaya ait meyvelerde kümülatif olarak %13,33 olarak saptanan çürüme oranı Kapyia biber için kabul edilebilecek ticari sınır içerisinde kalmaktadır.

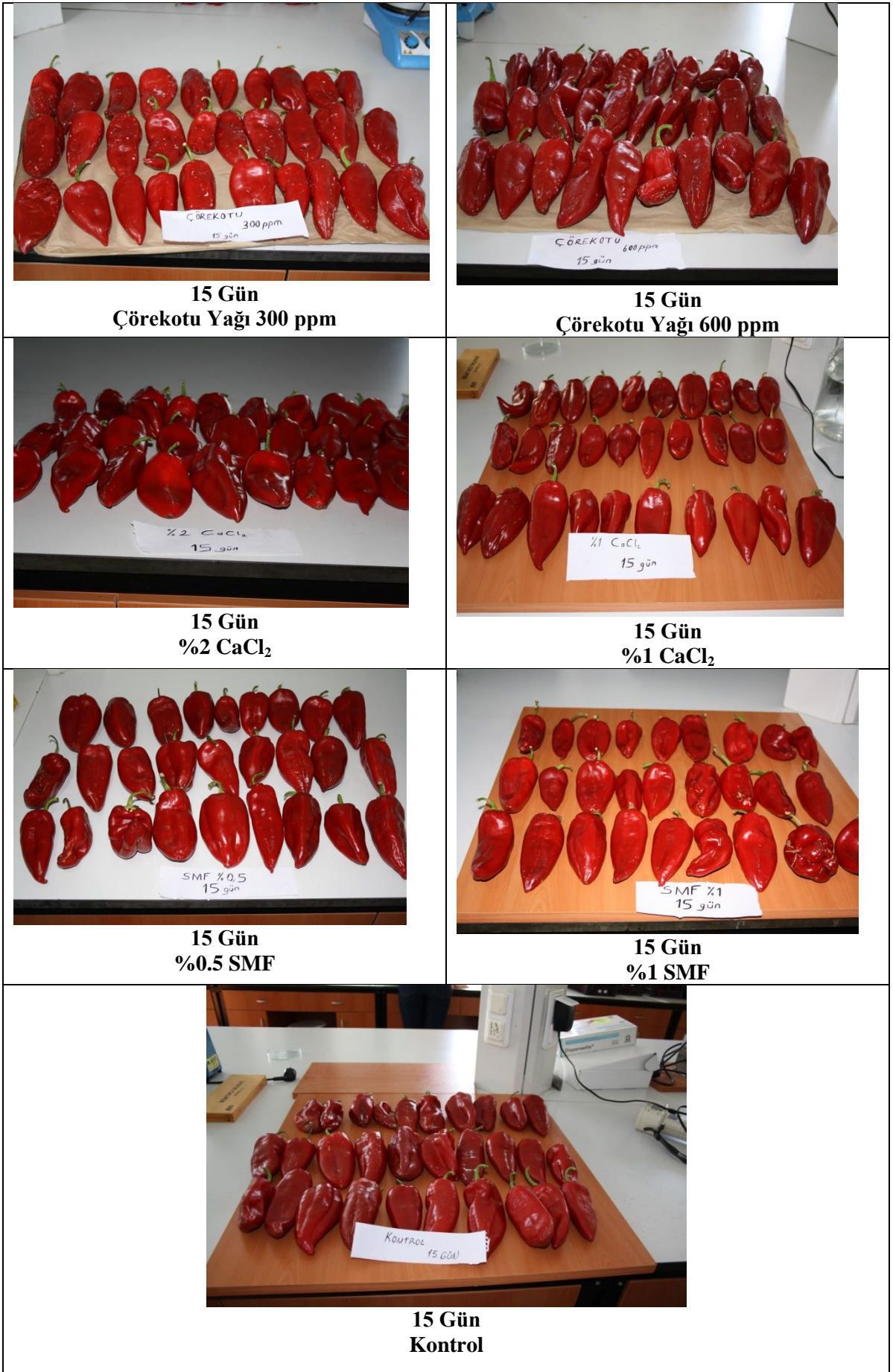
Meyve ve sebzelerde hasat öncesi ve hasat sonrası metabolik olaylardan en önemlisi solunum hızıdır. Hasattan sonra biber meyvelerinin yaşlanması ve fizyolojik olarak değerlendirme dışı kalmasında solunum hızına etki eden faktörler; ürünün hasat

dönemindeki fizyolojik olgunluğu, ortam sıcaklığı, ortam havasının bileşimi, ürünlerdeki mekanik zararlanma, mantari enfeksiyonlar ve fizyolojik bozulmalardır (Biale,1980; Salunkhe ve Desai, 1984). Biberlerde özellikle düşük sıcaklıkta depolama ile solunum hızı dolayısıyla bozulmalar önlenmesine karşılık üşüme zararı nedeniyle maalesef depolamada düşük sıcaklık değerleri kullanılamamaktadır. Kozukur ve Ogata (1972) 6°C’de 3 hafta depolamadan sonra yüksek sıcaklıkta bekletilen biberlerde üşüme zararı nedeni ile oluşan çürümelerin, önemli düzeylere ulaştığını belirtmişlerdir. Çalışmamızda depolama sıcaklığı 9-10<sup>0</sup>C seçildiği için üşüme zararı görülmemesine karşılık, bu kısmen yüksek sıcaklık mantari etmenlerin enfeksiyonu ve yayılmasını hızlandırmıştır.

**Çizelge 4.7.** Farklı hasat sonrası uygulamaların depolama süresince kaypa biberinde çürüme oranına etkileri (%)

Uygulamalar	Depolama Süresi (gün)		Uygulama ort.
	15	30	
<b>Kontrol</b>	26.667 cde	56.667 a	41.667 a
<b>Çörekotu (300 ppm)</b>	33.333 cd	53.333 a	43.333 a
<b>Çörekotu (600 ppm)</b>	6.667 g	13.333 fg	10.000 d
<b>CaCl<sub>2</sub> (%1)</b>	13.333 fg	46.667 ab	30.000 bc
<b>CaCl<sub>2</sub> (%2)</b>	6.667 g	23.333 def	15.000 d
<b>Semperfresh (%0,5)</b>	16.667 efg	50.000 a	33.333 b
<b>Semperfresh (%1)</b>	13.333 fg	36.667 bc	25.000 c
<b>Depolama süresi ort.</b>	16.667 b	40.000 a	
<b>AÖF (0,05)</b>	3.971		7.429

AÖF (0.05) Uygulama\* Depolama süresi: 10.51.



**Şekil 4.1.** Kappa biber meyvelerinde farklı kaplama uygulamalarının 15 gün depolama sonrası meyvelerden görünümü

## BÖLÜM 5

### SONUÇ VE ÖNERİLER

Elde edilen sonuçlara göre; Kapia biber tipinde depolama süresince ürünün tüm kalite ve biyokimyasal parametreler açısından depolama süresi ve uygulamalar istatistiksel açıdan önemli derecede etkili olmuştur.

Yapmış olduğumuz uygulamalar arasında 15 gün süre ile depolanan %2'lik  $\text{CaCl}_2$  çözeltisi ağırlık kaybında en iyi sonucu vermiştir. SÇKM oranına bakıldığında 30 gün süre ile yapılan depolama ortalamalarında azalma meydana gelmiştir. TETA uygulamaları açısından bakıldığında kaplama uygulamaları istatistiki yönden önemli bulunmamıştır. Toplam fenolik bileşik miktarında yapmış olduğumuz uygulama ortalamalarında azalmalar meydana gelmiştir. Depolama sıcaklığımızın istenilen ayarda olması meyvenin fizyolojik ve kimyasal bileşenlerini bozmamış, böylece toplam fenolik bileşik miktarında artış göstermemiştir. Meyve zemin rengi uygulama ortalamalarına bakıldığında azalmalar gözlemlenmiştir. Aynı şekilde depolama sıcaklığı zemin rengine etki etmiştir. Çürüme ve bozulma oranı incelendiğinde çörekotu yağı 600 ppm uygulaması başarılı olmuştur. Depolama süreleri uzadıkça meyvedeki bozulmalar artmış özellikle meyvenin uç kısmından sapa doğru giden bozulmalar gözlemlenmiştir.  $\text{CaCl}_2$  uygulamasının fenolik bileşik kaybını engellemesi de bu uygulamanın başarılı olmasını desteklemiştir. Çörek otu yağı uygulaması için ise farklı yöntem çalışmaları yapılması gerekli bulunmuştur.

Sonuç olarak kapyra biber tipinde yapmış olduğumuz uygulamalar ve depolama neticesinde; 15 günlük depolamada daha fazla olumlu sonuç alınmıştır.



## KAYNAKLAR

- Abak K., 1982. Bitkilerde Kök Boğazı Yanıklığına Dayanıklılığının Kalıtımı Üzerine Araştırmalar ( Doçentlik Tezi ). Ankara Üniversitesi, Türkiye.
- Akan S., Halloran N., 2012. Solanaceae Familyasına Ait Bazı Sebze Türlerinin Muhafazası. *V. Bahçe Ürünlerinin Muhafazası ve Pazarlaması Sempozyumu*, İzmir. 405-411.
- Anonim, 2000. Kırmızı Biber ve Aflatoksin. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Teşkilatlanma ve Destekleme Genel Müdürlüğü Yayın Dairesi Başkanlığı.
- Anonim, 2003. Stepac Modifiye atmosfer Torbaları Tanıtım Broşürü.
- Anonim, 2008. Biber. <http://tr.wikipedia.org/wiki/Biber>
- Anonim, 2012. Çanakkale İlinde Sebze Üretimi. [http://www.canakkaleili.com/sebze\\_uretimi.html](http://www.canakkaleili.com/sebze_uretimi.html).
- Anonymous 1968. International Federation of Fruit Juice Producers, No:3.
- Aybak H.Ç., 2002. Biber Yetiştiriciliği. Hasad Yayıncılık. 10-25.
- Bailey L.H., 1923. Capsicum. *Gentes Herbarum*, 1:128-129.
- Bal E. Hasat Sonrası Putresin ve Salisilik Asit Uygulamalarının Kirazın Soğukta Muhafazası Üzerine Etkisi, 2012. *Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 72 : 23-31. ISSN 1304-9984.
- Barkai-Golan R., 2001. Postharvest Diseases of Fruits and Vegetables. *Elsevir Science B.V.*, 189-205.
- Bayoumi Y.A., 2008. Improvement of Postharvest Keeping Quality of White Pepper Fruits (*Capsicum annum* L.) by Hydrogen Peroxide Treatment under Storage Conditions, 7-15.
- Bosland P.W., Votava E.J., 2000. Peppers: Vegetable and Spice Capsicums. CAB Publishing, ISBN 0 85199 3354, 199.
- Cantwell M., 1991. Quality and Postharvest Physiology of Napolitios and Tunac. *Proc. Second Annual Texas Prickly Pear Conference*, Texas, 50-66.
- Cantwell M., 2007. Recommendation for Maintaining Postharvest Quality: Bell Pepper. Produce/ProduceFacts/Veg/pepper.shtml Updated April 14, 2007 <http://postharvest.ucdavis.edu/Produce/ProduceFacts/Veg/pepper.shtml>
- Cuadra-Crespo P., M del Amor F., 2010. Effects of Postharvest Treatments on Fruit Quality of Sweet Pepper at Low Temperature. *Society of Chemical Industry*, 2716-2722.

- Ekinci N., 2001. Semperfresh, Kalsiyumklorür ve Sıcak Uygulamalarının Golden Delicious ve Starking Delicious Elma Çeşitlerinin Muhafazası Üzerine Etkisi, (Doktora Tezi). Trakya Üniversitesi, Türkiye.
- Fernandez-Trujillo J.P., Serrano J.M., Martinez J.A., 2009. Quality of Red Sweet Pepper Fruit Treated With 1-MCP During a Simulated Postharvest Handling Chain. *Food Science and Technology International*, 23-30.
- Fox A.J., Del-Pozo-Insfran D., Lee J.H., Sargent S.A.; Talcott S.T., 2005. Ripening-Induced Chemical and Antioxidant Changes in Bell Peppers as Affected by Harvest Maturity and Postharvest Ethylene Exposure. *Hortscience*, V.40(3):732-736.
- Güldaş M., Dağlıoğlu F., 2008. Kalsiyum Klorürün Meyve ve Sebze İşlemede Kullanılması. *10. Gıda Kongresi*, Erzurum.
- Halloran N., Yanmaz R., Kasım M.U., Kasım R., 2000. Modified Atmospheric Storage of Kandil Bell Pepper Cultivar. *Gıda*, 25(2): 129-132.
- Hardenburg R.E., Watada A.E. ve Wang C.Y., 1986. The Commercial Storage of Fruits, Vegetables and Florist and Nursery Stocks. U.S. Dept. Agric. Handbook.
- Howard L.R., Smith R.T., Wagner A.B., Villalon B., Burns E.E., 1994. Provitamin A and Ascorbic Acid Content of Fresh Pepper Cultivars and Processed Jalapones, *J. Food Sci.*, 59:362-365 .
- <http://www.fao.org>. FAO Üretim İstatistikleri
- Illic Z.S., Trajkovic R. Parzelan Y., Tuvia S., Fallik E., 2011. Influence of 1-Methylcyclopropene (1-MCP) on Postharvest Storage Quality in Green Bell Pepper Fruit. *Food Bioprocess Technology*.
- Jen ve Robinson, 1984. Improving Food Quality with Novel Food Processing Technologies, 159.
- Kader A.A., Stevens M.A., Albright-Hoton M., Morris L.L., Algazi M., 1977. Effect of Fruit Ripeness When Picked on Flavor and Composition in Fresh Market Tomatoes. *J. Am. Soc. Hort. Sci.*, 102: 724-731.
- Kader A.A., 1985. Ethylene-Induced Senescence and Physiological Disorders in Harvested Horticultural Crops. *Hort. Science*, 20:54-57.
- Kader A.A., 1992. Postharvest Biology and Technology: An Overview. Postharvest Technology of Horticultural Crops. Cooperative Extension, University of California, Division of Agriculture and Naturel Resources, Special Publication.
- Karaçalı İ., 2012. Bahçe Ürünlerinin Muhafazası ve Pazarlanması. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları. İzmir.

- Kaynaş K., Özelkök İ.S., Sürmeli N., 1995. Bazı Sebze Türlerinin Kontrollü ve Modifiye Atmosfer Depolama Olanakları Üzerinde Araştırmalar. TOGTAG-1017, Yalova.
- Kozokue ve Ogata, 1972. *J. Food Sci.*, 37: 708.
- Kzahandi F., Thomas J., Ihasnullah J., 2008. Effects of Gamma Irradition on Extraction Yield Total Phenolic Content and Free Radicaiscavenging Activity of *Nigella Sativa* Seed Foof Chemistry, 110: 967-972.
- Kuzucu F.C., 2003. Çanakkale - Lapseki Koşullarda Yetiştirilen Trabzon Hurmalarında Meyve Gelişimi, Olgunlaşma ve Depolama Karakteristikleri Üzerine Araştırmalar (Doktora Tezi). Tekirdağ, Türkiye.
- Lerdthanangkul S. ve Kroctha J.M., 1996 Edible Coating Effects on Postharvest Quality of Green Bell Peppers. *J. Food Sci.*, 61 (1): 176-179.
- Lownds N.K., Banaras M. ve Bosland P.W., 1994. Postharvest Water Loss and Storage Quality of Pepper Cultivars. *HortSci*, 29 (3): 191- 193.
- Lownds N.K., Banaras M., Bosland P.W., 1994. Postharvest Water Loss and Storage Quality of Nine Pepper (*Capsicum*) Cultivars. *HortScience*, 29(3): 191-193.
- Lurie S., Shapiro B., Chen Z.E., Ben-Yehoshua S., 1986. Effect of Water Stress and Degree of Ripeness on Rate of Senescence of Harvested Bell Pepper Fruit. *J. Am. Soc. Hort. Sci.*, 111: 880-885.
- Lyons J.M., 1973. Chilling Injury in Plants. Annual Rev. Plant Physiology , 24: 445-466.
- Marin A., Ferreres F., Tomas-Barberon F.A., Gill M.J., 2004. Characterization and Quantitation of Antioxidant Constituents of Sweet Pepper ( *Capsicum annuum* L.). *J. Agric. Food Chem*, 52: 3861-3869.
- Martine R.D., Gullien F., Costillo S., Volero D., Serrano M., 2003. Packaging Maintans Quality of Table Grapes. *J. Food Sci.*, 68: 1838.
- McMolloch L. P., 1962. Chiling Injury and Alternaria Rot of Bell Peppers, USDA Marketing Research Report, No. 536, USA.
- Mohammed M., 1992. Effects of Polyethylene Bags, Temperature and Time on Storage of Two Hot Pepper Cultivars. *Tropical Agric.*, 67 (3): 194-198.
- Moline H.E., Hruschka H.W., 1977. Storage and Handling of California Wonder Sweet Peppers (*Capsicum annum* L.) *Acta Horticulturae*, 62-257-266.
- Norman S.R., 1969. Preparation of Lipid Extracts. In: Lowstein, J.M. (Ed.), Methods in Enzymol, vol. XIV, 245–254.
- Öz A.T., Ulukanlı Z., 2011. Application of Edible Starch- Based Coating Including Glycerol Plus Oleum Nigella on Arils from Long-Stared whole Pomegranate Fruits,

81-95.

- Özalp R., 2010. Ülkemizde Biber Üretimi ve Örtüaltı Biber Yetiştiriciliği. Tarım Türk Dergisi, 24 (5): 29-32.
- Paksoy M., Uslu Ö.S., 2004. Türkiye’de Kırmızı Biberin Pazarlanması ve Sorunları. <http://www.kahramanmarastarim.gov.tr/makaleler/makale1.html>
- Pantastico Er. B., Mendoza D.B., Hapitan J.C., 1971. Harvesting, Handling and Storage of Leading.
- Park I.K., Lee S.G., Chai D.H., Park J.D., Ahn Y.J., 2003. Insecticidal Activities of Constituents Identified in the Essential Oil from Leaves of *Chamaecyparis A.* Against *Collosobruches Chinensis L.* and *Sitophylus Arzyzae L.*, *Journal of Stores Products Research*, 39: 375-384.
- Pekmezci M., 1984. Washington Navel Portakallarının Soğukta Muhafazası Üzerinde Araştırmalar. *Türkiye’de Bahçe Ürünlerinin Depolanması, Pazara Hazırlanması ve Taşınması Sempozyumu*. TÜBİTAK Yayınları No: 587, TOAG Seri No. 118, 10-25.
- Pekmezci M., Erkan M., Demirkol A., 1992. Valencia; Portakallarının Soğukta Muhafazası Üzerine Bir Araştırma. *1. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi*, İzmir, Cilt1, 403-407.
- Rao R.T.V., Gol N.B., Shah K.K., 2011. Effect of Postharvest Treatments and Storage Temperatures on Quality and Shelf Life of Sweet Pepper ( *Capsicum annum L.* ). *Scientia Horticultrae*, Elsevier.
- Risse L.A., 1989. Individual Film Wrapping of Florida Fresh Fruit and Vegetables. *Acta Hort.*, 258: 263-270.
- Ryall A.L., Lipton W.J., 1983. Handling, Transportation and Storage of Fruits and Vegetables. AUI Publ. Westport, CT, Vol I.
- Sakaldaş M., Akçal A., Kaynaş K., 2008. Karnabaharda Modifiye Atmosfer Paket Uygulamalarının Depolama Süresince Bazı Biyokimyasal ve Kalite Özelliklerine Etkileri. *VII. Ulusal Sebze Tarımı Sempozyumu*, 26-29. Yalova.
- Sakaldaş M., Aslım A.Ş., Kuzucu C.Ö., Kaynaş K., 2010. The Effects of Modified Atmosphere Packaging and Storage Temperature on Quality and Biochemical Properties of Dill (*Anethum graveoens*) Leaves. *J. Food Agric, Environ.*, 8(3-4):21-25.
- Saygılı S., 2005. Biber Yetiştiriciliği. Samsun Tarım İl Müdürlüğü, No:S/16.
- SeaLand, 1991. *Shipping Guide to Perishables*. SeaLand Service Inc., Iselim, New Jersey, USA.
- Solunkhe D.K., Desai D.B., 1984. Postharvest Biotechnology of Vegetables Volume I.

- CRC Press, INC, Boca Roton, Florida, USA, 90-96.
- Snowdon A.L., 1992. Color Atlas of Postharvest Diseases and Disorders of Fruit and Vegetables, Vol 2. Walfe Publishing, Aylesbury, 416.
- Üçüncü M., 2000. Gıdaların Ambalajlanması. Gıdaları Modifiye Atmosferde Ambalajlama. Ege Üniverisitesi Basım Evi, Bornova, İzmir, 612-650.
- Vural H., Eşiyok D., Duman İ., 2000. Kültür Sebzeleri (Sebze Yetiştirme). Ege Üniversitesi Basım Evi, Bornova, İzmir, 293.
- Yogeesha H.S., Gawda R., 2003. The Storage of Capsicum in: De Ak (Editor), Capsicum, London: Toyla and Francis, 214-222.
- Watkins C.B., 2002. Ethylene Synthesis, Mode of Action Consequences and Control. Knee, M. (Ed.). Fruit Quality and Its Biological Basis, Sheffield Academic Press, 180-224.
- Weichmann J., 1987. Postharvest Physiology of Vegetables. Biochemical and Physiological Changes during the Harvest Period.
- Wills R. H. H., Lee T. H., Graham D., McGlasson W. B., Hall E. G. Postharvest. An Introduction to the Physiology and Handling of Fruit and Vegetables. Physiology and Biochemistry.
- Zheng W. ve Wang S.Y. 2001. Antioxidant Activity and Phenolic Compounds in Selected Herbs. *J. Agric Food Chem.*, 49: 5165-5170.

## ÖZGEÇMİŞ

### KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı : Ayşe Öykü ERDOĞMUŞ

Doğum Yeri :BALIKESİR

Doğum Tarihi : 26/09/1985

### EĞİTİM DURUMU

Yüksek Lisans Öğrenimi :

Lisans Öğrenimi : K.K.T.C Lefke Avrupa Üniversitesi

Tarım Bilimleri ve Teknolojileri Fakültesi

Bahçe Bitkileri Üretimi ve Pazarlaması

Ön Lisans Öğrenimi: Uludağ Üniversitesi

Teknik Bilimler Meslek Yüksekokulu

Seracılık ve Süs Bitkileri Yetiştiriciliği

Bildiği Yabancı Diller : İngilizce

### BİLİMSEL FAALİYETLERİ

- a) Yayınlar -SCI -Diğer
- b) Bildiriler -Uluslararası -Ulusal
- c) Katıldığı Projeler

### İŞ DENEYİMİ

Çalıştığı Kurumlar ve Yıl : Sevgi Ortak Sağlık Güvenlik Birimi

İş Güvenliği Uzmanı (Eylül 2014, ....)

İLETİŞİM E-posta Adresi : oykuerdogmus@gmail.com