



**MUSTAFA KEMAL ÜNİVERSİTESİ**  
**FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**  
**BAHÇE BİTKİLERİ ANABİLİM DALI**

**MODİFİYE ATMOSFERDE PAKETLEME VE ETANOL BUHARI**  
**UYGULAMALARININ SOĞUKTA MUHAFAZA SIRASINDA**  
**RED GLOBE ÜZÜM ÇEŞİDİNİN KİMYASAL BİLEŞİMİNE VE**  
**ANTİOKSİDAN KAPASİTESİNE ETKİLERİ**

**DURMUŞ ÜSTÜN**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**Antakya/HATAY**

**HAZİRAN-2011**



**MUSTAFA KEMAL ÜNİVERSİTESİ**  
**FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**  
**BAHÇE BİTKİLERİ ANABİLİM DALI**

**MODİFİYE ATMOSFERDE PAKETLEME VE ETANOL BUHARI**  
**UYGULAMALARININ SOĞUKTA MUHAFAZA SIRASINDA**  
**RED GLOBE ÜZÜM ÇEŞİDİNİN KİMYASAL BİLEŞİMİNE VE**  
**ANTİOKSİDAN KAPASİTESİNE ETKİLERİ**

**DURMUŞ ÜSTÜN**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**Antakya/HATAY**

**HAZİRAN-2011**

**MUSTAFA KEMAL ÜNİVERSİTESİ**  
**FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**MODİFİYE ATMOSFERDE PAKETLEME VE ETANOL BUHARI**  
**UYGULAMALARININ SOĞUKTA MUHAFAZA SIRASINDA**  
**RED GLOBE ÜZÜM ÇEŞİDİNİN KİMYASAL BİLEŞİMİNE VE**  
**ANTIOKSİDAN KAPASİTESİNE ETKİLERİ**

**DURMUŞ ÜSTÜN**  
**YÜKSEK LİSANS TEZİ**  
**BAHÇE BİTKİLERİ ANABİLİM DALI**

Doç.Dr. Elif ÇANDIR danışmanlığında hazırlanan bu tez 24/06/2011 tarihinde, aşağıdaki jüri üyeleri tarafından oybirliği ile kabul edilmiştir.

Doç.Dr. Elif ÇANDIR Doç. Dr. Mustafa ÖZGEN Doç.Dr. Ahmet Erhan ÖZDEMİR  
Başkan Üye Üye

Bu tez Enstitümüz Bahçe Bitkileri Anabilim Dalında hazırlanmıştır.

Kod No:

Prof. Dr. Necat AĞCA  
Enstitü Müdürü

Bu çalışma TÜBİTAK tarafından desteklenmiştir.

Proje no: TOVAG 107 O 735

**Not: Bu tezde kullanılan özgün ve başka kaynaktan yapılan bildirişlerin, çizelge, şekil ve fotoğrafların kaynak gösterilmeden kullanımı, 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunundaki hükümlere tabidir.**

## İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ÖZET.....	I
ABSTRACT.....	II
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ.....	III
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	V
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	VII
1. GİRİŞ.....	1
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR.....	4
2.1. Sofralık üzümlerin derim olumu ve soğukta muhafazası.....	4
2.2. Sofralık üzüm muhafazasında SO <sub>2</sub> fümigasyonu.....	6
2.3.Sofralık üzüm muhafazasında SO <sub>2</sub> uygulamalarına alternatif uygulamalar.....	8
3. MATERYAL VE YÖNTEM.....	21
3.1. Materyal.....	21
3.2. Yöntem.....	22
3.2.1. İncelenen fiziksel ve kimyasal parametreler.....	28
3.2.1.1. Suda çözünebilir toplam kuru madde içeriği.....	28
3.2.1.2. Meyve suyu pH'sı.....	28
3.2.1.3. Titre edilebilir asit içeriği.....	28
3.2.1.4. Tane rengi .....	29
3.2.1.5. Şekerlerin ve organik asitlerin ekstraksiyonu ve HPLC ile analizi .....	29
3.2.1.5.1. Şekerlerin ve organik asitlerin ekstraksiyonu .....	29
3.2.1.5.2. Şekerlerin HPLC ile analizi.....	30
3.2.1.5.3. Organik asitlerin HPLC ile analizi.....	34
3.2.1.6. Antosiyaninlerin ekstraksiyonu ve analizi.....	36
3.2.1.6.1. Antosiyaninlerin ekstraksiyonu .....	36
3.2.1.6.2. Antosiyaninlerin HPLC ile analizi.....	36
3.2.1.6.3. Toplam monomerik antosiyanin analizi.....	40
3.2.1.7. Antioksidan kapasitesi.....	40

3.2.2. İstatistiksel Analizler.....	42
4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA.....	43
4.1. Suda çözünebilir toplam kuru madde içeriği.....	43
4.2. Şeker içeriği.....	51
4.3. Meyve suyu pH'sı ve Titre edilebilir asit içeriği.....	54
4.4. Organik asit içeriği.....	56
4.5. Tane rengi.....	62
4.6. Toplam ve bireysel antosiyanin içeriği.....	69
4.7. Toplam monomerik antosiyanin içeriği.....	79
4.8. Antioksidan kapasitesi.....	81
5. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	85
KAYNAKLAR.....	87
TEŞEKKÜR.....	96
ÖZGEÇMİŞ.....	97

**ÖZET****MODİFİYE ATMOSFERDE PAKETLEME VE ETANOL BUHARI  
UYGULAMALARININ SOĞUKTA MUHAFAZA SIRASINDA  
RED GLOBE ÜZÜM ÇEŞİDİNİN KİMYASAL BİLEŞİMİNE VE  
ANTIOKSİDAN KAPASİTESİNE ETKİLERİ**

Bu çalışmada, modifiye atmosferde paketleme (MAP) ile birlikte, etanol buharı generatör (EG) pedleri ve kükürt dioksit (SO<sub>2</sub>) uygulamalarının soğukta muhafaza sırasında Red Globe üzümünün kimyasal bileşimine ve antioksidan kapasitesine etkilerinin incelenmesi amaçlanmıştır. Çalışmada, Red Globe üzümleri SO<sub>2</sub> generatör pedleri veya farklı büyüklükteki EG pedleri ile birlikte delikli polietilen (DPE) veya farklı gaz geçirgenliğine sahip MAP<sub>1</sub> ve MAP<sub>2</sub> torbalarla paketlenerek 0°C sıcaklık ve %90-95 oransal nem koşullarında 3 ay süreyle soğukta muhafaza edilmiştir. Depolama sırasında üzümlerin suda çözünebilir toplam kuru madde (SÇKM) içeriği, meyve suyu pH'sı, titre edilebilir asit (TA) içeriği, tane rengi (L\*, a\*, b\*, C\* ve h°), toplam ve bireysel şeker, organik asit ve antosiyanin içerikleri ile antioksidan kapasitesinde meydana gelen değişimler ve bu parametreler arasındaki ilişkiler incelenmiştir. Red Globe üzümünde hakim şekerlerin fruktoz ve glikoz olduğu, sakkarozun ise bulunmadığı belirlenmiştir. DPE veya MAP<sub>2</sub> ambalajda SO<sub>2</sub> pedi uygulamalarında diğer uygulamalara göre daha yüksek fruktoz ve glikoz içeriği ve daha düşük tartarik asit içeriği belirlenmiştir. Derim sonrası uygulamaların sitrik ve malik asit içeriği üzerine etkisi önemsiz bulunmuştur. Red Globe üzüm çeşidinde hakim antosiyanin peonidin-3-glikozit (%44) olup, bunu malvidin-3-glikozit (%16) izlemektedir. Soğukta muhafaza sırasında toplam ve bireysel antosiyanin içerikleri ile toplam monomerik antosiyanin (TMA) içeriklerinin artmasına bağlı olarak demir III indirgeme antioksidan gücü (FRAP) ve troloks eşdeğeri antioksidan kapasitesi (TEAC) artmıştır. Toplam ve bireysel antosiyanin içerikleri ile TEAC antioksidan kapasite arasındaki ilişkinin önemli olduğu belirlenmiştir. MAP<sub>1</sub> ambalajda EG-80 pedi uygulamasının diğer uygulamalar ile karşılaştırıldığında antosiyanin içeriğini (toplam ve bireysel antosiyanin içerikleri, TMA içeriği) ve antioksidan kapasitesini (FRAP ve TEAC) arttırdığı, tane rengini geliştirdiği belirlenmiştir.

**2011, 97 sayfa**

**Anahtar Kelimeler:** Red Globe, üzüm, soğukta muhafaza, etanol generatör pedi, modifiye atmosferde paketleme, antosiyanin, şeker, organik asit.

**ABSTRACT****EFFECTS OF MODIFIED ATMOSPHERE PACKAGING AND ETHANOL VAPOUR TREATMENTS ON CHEMICAL COMPOSITION AND ANTIOXIDANT CAPACITY OF RED GLOBE GRAPES DURING STORAGE**

The objective of this study is to determine the effects of modified atmosphere packaging (MAP) ethanol vapor generating (EG) sachets and sulfur dioxide (SO<sub>2</sub>) generating pad treatments on the chemical composition and antioxidant capacity of "Red Globe" table grape cultivar during storage. Red Globe table grapes were packaged into perforated polyethylene (PPE), MAP<sub>1</sub> or MAP<sub>2</sub> bags, having different gas transmission characteristics, with different grades of EG sachets or SO<sub>2</sub> generating pad and kept at 0°C and 90-95% relative humidity for 3 months. Changes in total soluble solid, juice pH, titratable acidity, berry color (L\*, a\*, b\*, C\* and h°), total and individual sugars, organic acids, anthocyanins and antioxidant capacity of grapes and relationship between these parameters were determined during storage. Glucose and fructose were the predominant sugars in Red Globe grapes, but sucrose was not detected. Treatments of SO<sub>2</sub> pad in PPE or MAP<sub>2</sub> bags resulted higher fructose and glucose content and lower tartaric acid content compared to other treatments. The effects of postharvest treatments on citric and malic acid content were not significant. Peonidin-3-glucoside (44%) was the predominant anthocyanin, followed by malvidin-3-glucoside (16%) in Red Globe grapes. Ferric reducing antioxidant power (FRAP) and trolox equivalent antioxidant capacity (TEAC) increased as total and individual anthocyanin content and total monomeric anthocyanin (TMA) content increased during storage. The correlation coefficients between total and individual anthocyanin content and TEAC antioxidant capacity were statistically significant. Packaging of grapes with EG-80 pad in MAP<sub>1</sub> bags resulted in higher anthocyanin content (total and individual anthocyanin content and TMA content) and antioxidant capacity (FRAP and TEAC) and improved berry color compared to other treatments.

**2011, 97 pages**

**Keywords:** Red Globe, grape, cold storage, ethanol vapor generating sachets, modified atmosphere packaging, anthocyanin, sugar, organic acid.

## SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

°C	: Santigrat derece
ABTS	: 2,2'-Azino-bis 3-ethylbenzothiazoline-6-sulfonic acid
C*	: Kroma
CO <sub>2</sub>	: Karbon dioksit
Cy-3-g	: Siyanidin-3-glikozit
dk	: Dakika
Dp-3-g	: Delfinidin-3-glikozit
DPE	: Delikli polietilen
EG	: Etanol buharı generatör
FRAP	: Demir III indirgeme antioksidan gücü
GRAS	: Genelde emniyetli olarak kullanım
H <sup>+</sup>	: Hidrojen
h°	: Hue açısı
HCl	: Hidro klorik asit
HPLC	: Yüksek Basıncılı Sıvı Kromatografisi
KA	: Kontrollü atmosfer
kg	: Kilogram
LSD	: Fisher'in en küçük önemli fark
MAP	: Modifiye atmosferde paketleme
mg	: Miligram
mL	: Mililitre
mM	: Milimolar
Mv-3-g	: Malvidin-3-glikozit
N <sub>2</sub>	: Azot gazı
NA	: Normal atmosfer
Na <sub>2</sub> S <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	: Sodyum metabisülfid
NaOH	: Sodyum hidroksit
nm	: Nanometre
O <sub>2</sub>	: Oksijen
OPP	: Tek yönlü gerdirilmiş polipropilen
PDA	: Fotodiyot array dedektör
Pn-3-g	: Peonidin-3-glikozit
PP	: Polipropilen
PPE	: Perforated polyethylene
ppm	: Milyonda bir kısım
Pt-3-g	: Petunidin-3-glikozit
RID	: Refraktif index dedektör
rpm	: Dakikadaki tur sayısı
SÇKM	: Suda çözünebilir toplam kuru madde
SO <sub>2</sub>	: Kükürt dioksit
TA	: Titre edilebilir asit
TAK	: Toplam antosiyanin kapasitesi
TE	: Trolox eşdeğeri



TEAC : Troloks eşdeğeri antioksidan kapasitesi  
TMA : Toplam monomerik antosiyanin  
 $\mu\text{L}$  : Mikrolitre  
 $\mu\text{mol}$  : Mikromol

## ÇİZELGELER DİZİNİ

	Sayfa
Çizelge 3.1. Derim zamanının belirlenmesi için alınan örneklerde ölçülen parametreler.....	23
Çizelge 3.2. Antosiyaninler için uygulanan elüsyon profili.....	37
Çizelge 4.1. Red Globe üzümünde soğukta muhafaza sırasında SÇKM içeriğinde (%) belirlenen değişimler.....	44
Çizelge 4.2. Red Globe üzümünde soğukta muhafaza sırasında fruktoz içeriğinde (g/100g) belirlenen değişimler.....	52
Çizelge 4.3. Red Globe üzümünde soğukta muhafaza sırasında glikoz içeriğinde (g/100g) belirlenen değişimler.....	53
Çizelge 4.4. Red Globe üzümünde soğukta muhafaza sırasında meyve suyu pH'sında belirlenen değişimler.....	55
Çizelge 4.5. Red Globe üzümünde soğukta muhafaza sırasında TA içeriğinde (%) belirlenen değişimler.....	56
Çizelge 4.6. Red Globe üzümünde soğukta muhafaza sırasında toplam organik asit içeriğinde (g/100 g) belirlenen değişimler.....	58
Çizelge 4.7. Red Globe üzümünde soğukta muhafaza sırasında sitrik asit içeriğinde (g/100g) belirlenen değişimler.....	59
Çizelge 4.8. Red Globe üzümünde soğukta muhafaza sırasında malik asit içeriğinde (g/100g) belirlenen değişimler.....	60
Çizelge 4.9. Red Globe üzümünde soğukta muhafaza sırasında tartarik asit içeriğinde (g/100g) belirlenen değişimler.....	61
Çizelge 4.10. Red Globe üzümünde soğukta muhafaza sırasında tane rengi L* değerinde belirlenen değişimler.....	63
Çizelge 4.11. Red Globe üzümünde soğukta muhafaza sırasında tane rengi a* değerinde belirlenen değişimler.....	64
Çizelge 4.12. Red Globe üzümünde soğukta muhafaza sırasında tane rengi b* değerinde belirlenen değişimler.....	65
Çizelge 4.13. Red Globe üzümünde soğukta muhafaza sırasında tane rengi C* değerinde belirlenen değişimler.....	66
Çizelge 4.14. Red Globe üzümünde soğukta muhafaza sırasında tane rengi h° değerinde belirlenen değişimler.....	67
Çizelge 4.15. Red Globe üzümünde soğukta muhafaza sırasında toplam antosiyanin içeriğinde belirlenen değişimler.....	72
Çizelge 4.16. Red Globe üzümünde soğukta muhafaza sırasında Cy-3-g. (mg/kg) içeriğinde belirlenen değişimler.....	73
Çizelge 4.17. Red Globe üzümünde soğukta muhafaza sırasında Dp-3-g. (mg/kg) içeriğinde belirlenen değişimler.....	74
Çizelge 4.18. Red Globe üzümünde soğukta muhafaza sırasında Mv-3-g. (mg/kg) içeriğinde belirlenen değişimler.....	75
Çizelge 4.19. Red Globe üzümünde soğukta muhafaza sırasında Pn-3-g. (mg/kg) içeriğinde belirlenen değişimler.....	76
Çizelge 4.20. Red Globe üzümünde soğukta muhafaza sırasında Pt-3-g. (mg/kg) içeriğinde belirlenen değişimler.....	77

Çizelge 4.21.	Red Globe üzümünde soğukta muhafaza sırasında açillenmiş antosiyanin (mg/kg) içeriğinde belirlenen değişimler.....	78
Çizelge 4.22.	Red Globe üzüm çeşidinde soğukta muhafaza sırasında TMA içeriğinde (mg/kg) belirlenen değişimler.....	80
Çizelge 4.23.	Red Globe üzümünde soğukta muhafaza sırasında FRAP antioksidan kapasitesinde ( $\mu\text{mol TE/ kg}$ ) belirlenen değişimler.....	82
Çizelge 4.24.	Red Globe üzümünde soğukta muhafaza sırasında TEAK antioksidan kapasitesinde ( $\mu\text{mol TE/kg}$ ) belirlenen değişimler.....	83
Çizelge 4.25.	Red Globe üzüm çeşidinde soğukta muhafaza sırasında antosiyanin içerikleri ile antioksidan kapasitesi arasındaki ilişkiler.....	84

## ŞEKİLLER DİZİNİ

	Sayfa
Şekil 2.1. EG 30, 60 ve 80 pedlerinin teflon septumlu 40 mL'lik viallerde 0°C ve 20°C'de 1 ay süre içinde oluşturdukları etanol buharının konsantrasyonu.....	11
Şekil 3.1. File örtü ve damla sulama sistemi ile birlikte deneme parselinin genel görünümü ve Red Globe Çeşidi.....	21
Şekil 3.2. Çalışmada kullanılan ambalaj materyalleri, SO <sub>2</sub> ve EG pedleri.....	23
Şekil 3.3. 2008 ve 2009 yıllarında üzümlerin derimi, taşınması ve zorlanmış hava ile önsoğutulması .....	25
Şekil 3.4. Deneme planı.....	26
Şekil 3.5. 2008 ve 2009 yıllarında üzümlerin paketlenmesi .....	27
Şekil 3.6. 2008 ve 2009 yıllarında paketlenen üzümlerde zorlanmış hava ile önsoğutma .....	28
Şekil 3.7. Red Globe üzüm çeşidinde belirlenen şekerlerin kromatogramları.....	31
Şekil 3.8. Şeker standartlarının kaydedilen kromatogramları .....	31
Şekil 3.9. Şeker standartlarının kalibrasyon eğrileri.....	32
Şekil 3.10. Red Globe üzüm çeşidinde belirlenen organik asit bileşiklerinin 210 nm'de kaydedilen kromatogramları .....	34
Şekil 3.11. Organik asit standartlarının 210 nm'de kaydedilen kromatogramları	35
Şekil 3.12. Organik asit standartlarının kalibrasyon eğrileri.....	35
Şekil 3.13. Red Globe üzüm çeşidinde belirlenen antosiyanin bileşiklerinin 520 nm'de kaydedilen kromatogramları.....	38
Şekil 3.14. Antosiyanin standartlarının 520 nm'de kaydedilen kromatogramları	38
Şekil 3.15. Antosiyanin standartlarının kalibrasyon eğrileri.....	39
Şekil 3.16. Trolox kalibrasyon eğrileri.....	41
Şekil 4.1. 2008 yılında farklı uygulama yapılan üzümlerin 1 ay soğukta muhafazadan sonra genel görünüşleri.....	45
Şekil 4.2. 2008 yılında farklı uygulama yapılan üzümlerin 2 ay soğukta muhafazadan sonra genel görünüşleri.....	46
Şekil 4.3. 2008 yılında farklı uygulama yapılan üzümlerin 3 ay soğukta muhafazadan sonra genel görünüşleri.....	47
Şekil 4.4. 2009 yılında farklı uygulama yapılan üzümlerin 1 ay soğukta muhafazadan sonra genel görünüşleri.....	48
Şekil 4.5. 2009 yılında farklı uygulama yapılan üzümlerin 2 ay soğukta muhafazadan sonra genel görünüşleri.....	49
Şekil 4.6. 2009 yılında farklı uygulama yapılan üzümlerin 3 ay soğukta muhafazadan sonra genel görünüşleri.....	50
Şekil 4.7. Red Globe üzüm çeşidinde belirlenen şekerlerin kromatogramları...	51
Şekil 4.8. Soğukta muhafaza sırasında SO <sub>2</sub> uygulaması yapılan Red Globe üzümlerindeki ağarma durumu .....	68
Şekil 4.9. Red Globe üzüm çeşidinde belirlenen antosiyanin bileşiklerinin 520 nm'de kaydedilen kromatogramları.....	79

## 1. GİRİŞ

Türkiye bağ alanı bakımından 479.024 ha ile İspanya, İtalya, Fransa ve Çin'den sonra 5. sırada; üzüm üretimi bakımından yaklaşık 4.264.720 ton ile İtalya, Çin, Amerika Birleşik Devletleri, Fransa ve İspanya'dan sonra 6. sırada yer almaktadır (FAOSTAT, 2009). Akdeniz Bölgesi bağ alanı (60.609 ha) ve üzüm üretimi (547.243 ton) bakımından tarım bölgelerimiz arasında Ege bölgesinden sonra ikinci sırada yer almaktadır (TUİK, 2009).

Ülkemiz üzüm üretiminin yaklaşık olarak %53'ü sofralık olarak değerlendirilmektedir (TUİK, 2009). Dünyanın önde gelen sofralık üzüm üreticisi ülkelerinden biri olmamıza karşılık, dış satımımız, mevcut potansiyel ile karşılaştırılmayacak ölçüde düşüktür. Ülkemiz sofralık üzüm üretiminin (1.970.686 ton) (TUİK, 2008) çok az bir miktarı (202.023 ton) taze olarak ihraç edilebilmektedir (FAOSTAT, 2008). Ülkemiz üzüm ihracatının çeşitler düzeyindeki dağılımında Sultani Çekirdeksiz (%90,5) hemen hemen tek çeşit olma özelliğini taşımaktadır (Çelik ve ark., 2000). Dünya sofralık üzüm tüketiminde sürekli ve kararlı bir gelişme gözlenmektedir. Bunun başlıca nedeni, özellikle Avrupa ve Kuzey Amerika kıtasındaki gelişmiş ülkelerde sofralık üzümlere karşı ilginin giderek artmasıdır. Son yıllarda muhafaza olanaklarının gelişmesi ve ihracatta daha fazla yaş meyve-sebze talebi olması nedeni ile üreticiler taze tüketime yönelik üzüm çeşitlerine ilgi göstermektedir. Çukurova bölgesinde yeni kurulan bağlarda, sofralık üzüm üretimi ve ihracatı yaygınlaşma eğilimindedir (Özkaya ve ark., 2005). İç ve dış pazarda tüketici tercihinde antosiyanince zengin iri taneli çekirdekli kırmızı-siyah çeşitler rağbet görmeye başlamıştır (Çelik ve ark., 2005). Nitekim iri taneli çekirdekli kırmızı bir çeşit olan Red Globe dış pazarlarda aranan yüksek fiyatla alıcı bulan bir çeşit haline gelmiştir (Crisosto ve Smilanick, 2006). Bu nedenle, ülkemiz için yeni bir çeşit olan Red Globe'a, Akdeniz bölgesinde yer alan ve üzüm üretimi ile dikkati çeken Mersin, Hatay gibi illerde yeni plantasyonlarda yer verilmeye başlanmıştır.

Ülkemizde sofralık üzümlerin derim dönemi ancak Ekim ayı sonuna kadar uzatılabilmektedir. Soğukta muhafaza edilerek daha sonraki dönemlerde pazara sunulan sofralık üzümler daha yüksek fiyatlarla alıcı bulmaktadır. Bu konuda son yıllarda bazı

gelişmeler gözlenmesine karşın, sofralık üzüm muhafazasında kapasite kullanım oranı oldukça düşüktür.

Sofralık üzümlerin ürün sezonu dışında da pazarlanabilme potansiyelini geliştirebilmek için muhafazaya uygun çeşit sayısının artırılması, muhafaza sırasında kalite kayıplarının önüne geçilerek muhafaza süresinin uzatılmasına çalışılmalıdır. Sofralık üzümlerin muhafazasında, çürümelerin ve salkım sapı kararmalarının önlenmesi için soğuk hava depolarının haftalık olarak kükürt dioksit (SO<sub>2</sub>) gazı ile fümigasyonu veya üzümlerin, içinde yavaş salınımlı metabisülfid pedleri bulunan polietilen torbalar ile paketlenmesi yaygın olarak kullanılan ticari derim sonrası uygulamalardır. Ancak SO<sub>2</sub> uygulamaları üzümlerin bünyelerinde ciddi kalıntılar bırakmaktadır. Bu kalıntıların insanlarda çeşitli alerjik etkilere yol açması nedeni ile birçok ülkede SO<sub>2</sub> uygulamalarına sınırlamalar (10 mg/kg) getirilmiştir. Ayrıca SO<sub>2</sub>'ye duyarlı Red Globe gibi bazı çeşitlerde SO<sub>2</sub> uygulaması tane renginde beyazlama ile gözlemlenen SO<sub>2</sub> zararına neden olmaktadır. Bu durum, SO<sub>2</sub>'in tane rengini oluşturan antosiyaninlere olumsuz etkisinden kaynaklanabilmektedir. Bu konuda, şaraplık üzümlerde ve diğer meyvelerde birçok çalışma olmasına karşın, renkli sofralık üzüm çeşitlerinde çok sınırlı sayıda çalışma yapılmıştır. Modifiye atmosferde paketlenme (MAP) ve etanol uygulamaları, üzüm muhafazasında SO<sub>2</sub> uygulamalarının yerini alabilecek alternatif derim sonrası uygulamalar olarak araştırılmaktadır. Yapılan çalışmalarda bu uygulamalardan çürümelerin ve salkım sapı kararmalarının azaltılması bakımından ümitvar sonuçlar alınmıştır (Çandır ve ark., 2010).

Renkli sofralık üzüm çeşidinin tüketiciyi cezbetmesi, tane kabuğundaki antosiyanin miktarıyla yakından ilişkilidir (Kamiloğlu, 2007). Son yıllarda antioksidanların sağlık üzerinde olumlu etkiler göstermesi antosiyanin grubu fitokimyasallara olan ilginin yoğunlaşmasına neden olmuştur. Antioksidanlar, insan vücudunda metabolizma ürünleri sonrası ortaya çıkan, kısa ömürlü fakat olumsuz etkisi fazla olan “serbest radikaller” diye adlandırılan molekülleri etkisiz hale getirirler (nötralize ederler). Serbest radikaller, vücut hücrelerine zarar verir, bağışıklık sistemini zayıflatırlar. Serbest radikaller fazla miktarda ise, hücre çekirdeği düzeyinde zarar oluşturup, bazı enzimlerin aktivasyonu sonucu kanser nedeni olan tümör oluşumlarına sebep olabilirler. Kanser oluşumu sırasında bedendeki serbest radikallerin sebep olduğu oksidatif zararı önlemede antioksidanlar en önemli görevi üstlenir (Özgen ve Schreens, 2006). Antosiyaninlerin kanser, diabet, kalp ve damar

rahatsızlıklarının önlenmesinde önemli rol oynadığı belirlenmiştir (Castaneda-Ovando ve ark., 2009).

Sofralık üzümde MAP, SO<sub>2</sub> ve etanol uygulamalarının şeker ve organik asit, antosiyanin içerikleri ve antioksidan kapasitesine etkileri konusunda çok sınırlı sayıda çalışma vardır. Bu çalışmada, MAP, SO<sub>2</sub> ve etanol generatör (EG) pedleri gibi uygulamaların soğukta muhafaza sırasında Çukurova bölgesinde yetiştirilen ve dış satımda aranılan sofralık üzüm çeşitlerinden biri olan Red Globe üzümünün kimyasal bileşimine ve antioksidan kapasitesine etkilerinin incelenmesi amaçlanmıştır.

## 2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

### 2.1. Sofralık üzümlerin derim olumu ve soğukta muhafazası

Sofralık üzümlerin uygun olgunluk zamanının belirlenmesinde kimyasal bileşimleri esas alınır. Olgunlaşmış üzümlerde aranılan özellikler bünyelerinde oluşan kimyasal ve fiziksel değişiklikler sonucu ortaya çıkar. Kimyasal değişiklikler şeker, asit ve tanen gibi maddeleri kapsamakla birlikte tat ve lezzeti doğrudan etkilemektedir. Fiziksel değişiklikler ise tane irileşmesi, kabuk kalınlığının azalması, çeşide özgü renk oluşumu, salkım sapı renginin değişmesi gibi özelliklerdir. Üzümlerin bünyelerinde bulunan maddeler miktar olarak tane tutumundan itibaren devamlı değişiklik halindedir. Bu değişiklik, en fazla şeker ve asit içeriklerinde görülür. Olgunluğa yaklaştıkça üzümlerdeki olumunun belirlenmesinde; SÇKM'nin titre edilebilir aside oranının diğer bir ifadeyle olgunluk indisinin dikkate alınması gerekir. Üzüm omca üzerinde kaldıkça, şeker ve asit miktarlarındaki değişim devam eder (Eriş ve ark., 1988).

Üzümler, klimakterik olmayan meyveler grubunda olduğundan derimden sonra olgunlaşmazlar ve bünyelerindeki değişiklikler oldukça yavaşlar. Bu yüzden üzümler tam fizyolojik olgunluk döneminde veya tam tüketim olgunluğunda derilmelidir (Wills ve ark., 1981). Sofralık üzümlerin olgunluk durumu diğer meyve türlerinde olduğu gibi raf ömrü ve depo ömrü açısından önem taşımaktadır. Tam olgunlaşmamış üzümler olgun olanlara oranla daha yüksek bir solunum hızına sahiptir. Olgunluktan ileri gelen solunum hızı farkı en yüksek değerini derimden hemen sonra göstermekte, bu fark depolama periyodu sonuna doğru azalmaktadır (Eriş ve ark., 1988). Bu nedenle, uzun süre depolanacak üzümler tam olgunlukta fakat henüz aşırı olgunluk dönemine girmeden önce derilmelidir. Üzümlerin sapsaplarındaki yeşilliğin ve canlılığın derimden sonra daha kısa sürede kaybolduğu, olgun üzümlerin ise aşırı olgun olanlara göre depolamaya daha uygun olduğu belirlenmiştir (Eriş ve ark., 1988). Aşırı olgun üzümler, kurşuni küf enfeksiyonuna karşı olgun üzümlere göre daha duyarlı olmaktadır. Ayrıca olgun üzümlerin depolanmasında olgunlaşmamışlara oranla daha az su kaybı meydana gelmektedir (Dokuzoğuz, 1976). Üzümlerin olgunluk oranının belirlenmesinde pazarlanacağı bölge ve/veya pazarın tüketici tercihi dikkate alınmalıdır. Bu husus özellikle dış satıma giden çeşitler için büyük önem arz etmektedir (Eriş ve ark., 1988).



Sofralık üzümler için derim zamanı çeşitlere ve üretim bölgelerine bağlı olarak değişmekle birlikte SÇKM (%14-17,5) ve SÇKM'nin titre edilebilir asitliğe oranı ( $\geq 20$ ) ile belirlenir (Crisosto ve ark., 2002a). Derim zamanının belirlenmesinde temel kriterlerden biri olan olgunluk indisinin, erkenci çeşitlerde 20/1, orta mevsim çeşitlerinde 25/1 ve geçici çeşitlerde ise 30-35/1 olması istenir (Winkler ve ark., 1974; Karaçalı, 2004). Olgunluk indisi ben düşmeden itibaren periyodik olarak alınan örneklerde SÇKM ve asitlik oranları ölçülerek belirlenir. Yağcı ve Odabaş (2002), Tokat'ta Narince ve Çavuş üzümlerinin derim zamanlarının belirlenmesi amacıyla yaptıkları bir çalışmada Narince çeşidinde olgunluk indisinin 26,0-34,2/1 ve Çavuş çeşidinde 22,4-32,6/1 olduğunu bildirmişlerdir. Karanis ve Çelik (2002), Amasya'da Aküzüm, Kızılsirke, Kazova, Antep üzümü, Asılasma, Amasya Çavuşu, Abalı Koca, Bursa üzümü ve Tilki Kuyruğu çeşidi üzümlerinin optimum derim zamanlarının belirlenmesi amacıyla yaptıkları bir çalışmada üzüm çeşitlerinin deriminin Eylül ayının ortalarına doğru yapılması gerektiğini ve üzümlerin olgunluk indisinin tüm çeşitlerde 16,97/1 ile 32,60/1 arasında değiştiğini saptamışlardır.

Red Globe üzümleri için %14 SÇKM ve %0,55 asitlik olduğunda derimin yapılabileceği; olgunlaşma ve muhafazaya dayanıklılık açısından iyi bir çeşit olduğu bildirilmiştir (Anonymous 2000). Dilbaz ve ark. (2002), Ülkemizde yetiştiriciliği yeni olan Red Globe ve Black Pearl üzüm çeşitlerinin meyve kalitesi ve olgunluk durumlarının belirlenmesi için yaptıkları çalışmada, Red Globe üzümlerinin Ağustos ayı sonunda ortalama SÇKM içeriği %15,82, tane ağırlığı 11,43 g, Black Pearl üzümlerinin ise Eylül ayı ortalarında SÇKM içeriği %18,60, tane ağırlığı 7,20 g olduğunda derilmesi gerektiğini bildirmişlerdir.

Sofralık üzümler  $-1^{\circ}\text{C}$  ile  $0^{\circ}\text{C}$  sıcaklık ve %90-95 oransal nemde muhafaza edilebilir (Nelson 1985, Karaçalı 2004). Müşküle, Alphonse Lavallée, Hafızali, İrikara, Kozak Siyahı, Ribol ve Palieri gibi genellikle orta veya geç mevsimde olgunlaşan, tane kabuk kalınlığı nispeten daha fazla ve tane sap bağlantıları daha güçlü olan çeşitler soğukta muhafazaya uygundur (Eriş ve ark., 1988; Özer ve Işık, 2002). Hönüsü üzüm çeşidini  $-1^{\circ}\text{C}$  ve %90 oransal nemde muhafaza edilmiş, ancak beklenen düzeyde olumlu etki elde edilememiştir (Ergenoğlu ve ark., 1983). Türkben (1989), Kozak Siyahı üzüm çeşidinin 83 gün, Müşküle çeşidinin 138 gün soğukta muhafaza edilebileceğini saptamıştır. Öztürk ve ark. (1997) tarafından yapılan bir çalışmada Yuvarlak

Çekirdeksiz, Alphonse Lavallée, Razakı, Italia ve Pembe Gemre üzüm çeşitleri 0°C sıcaklık ve %90-95 oransal nemde muhafaza edilmiş ve sonuçta Pembe Gemre çeşidi muhafazaya uygun bulunmazken, Italianın 2 ay, Alphonse Lavallée ve Yuvarlak Çekirdeksizin 3 ay ve Razakının 4 ay başarı ile depolanabileceği saptanmıştır.

Italia, Royal, Datal, Palieri, Dabouki, Ribol, Hafızali (Regina), Müşküle, Kozak Siyahı, Gros Vert, Çınarlı Karası ve Kadın Parmağı üzüm çeşitleri 0°C'de %85-90 oransal nemde 3 ay depolanmış ve Palieri, Royal, Ribol, Gros Vert ve Kozak Siyahı üzüm çeşitlerinin uzun süre muhafaza edilebileceği, Italia ve Hafızali çeşitlerinde ise çürümelere dikkat edilmesi gerektiği bildirilmiştir (Özer ve Işık 2002).

## 2.2. Sofralık üzüm muhafazasında SO<sub>2</sub> fümigasyonu

Üzüm düşük fizyolojik aktiviteye sahip bir meyvedir. Ancak bu olumlu özelliklerinin yanı sıra derim sonrasında kurşuni küf ile salkım sapı ve tane sapı kararmaları muhafaza süresini sınırlayan başlıca etmenlerdir. Dünyada, toz kükürtün yakılmasıyla başlayan fümigasyon taşıdığı dezavantajları nedeniyle terkedilmiş ve yerini basınçla sıvılaştırılmış SO<sub>2</sub> gazı ile fümigasyon yöntemi almıştır (Söylemezoğlu 1988). Ancak, bu yöntemle yapılan SO<sub>2</sub> fümigasyonu depo içinde metal aşınmalarına neden olabilmektedir (Nelson, 1985).

Yapılan çalışmalar sonucu, kağıt ya da plastik poşetler içerisine yerleştirilen sodyum metabisülfite (Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) ya da potasyum metabisülfite (K<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) ihtiva eden sıvı ya da katı SO<sub>2</sub> generatörleri ile yapılan bisülfitle fümigasyon yöntemleri geliştirilmiştir (Winkler ve ark., 1974). Sıvı SO<sub>2</sub> generatör pedleri, potasyum ya da sodyum metabisülfite içeren belirli ebatlarda polietilen poşetlerden ibaret olup kullanılan polietilenlerin kalınlığı açığa çıkacak olan SO<sub>2</sub> gazı miktarıyla yakından ilgilidir. Yapılan uzun süreli çalışmalar sonucunda 1960'ların sonunda Amerika'da fümigasyon amacıyla üzüm koruyucu kağıtlar geliştirilmiştir. Ambalajda oluşan nem ortamı üzüm koruyucu kağıttaki (katı SO<sub>2</sub> generatör pedleri) kimyasal yapıyı aktif hale getirerek kontrollü ve sürekli bir şekilde SO<sub>2</sub> gazının çıkmasını sağlamakta, böylelikle üzümlerin taşıma ve depolama süresince çürüme, renk değişimi, su kaybı, sapların kurumması ve tanelenme olayı engellenmektedir (Söylemezoğlu, 1988). Fümigasyon örtüsü, günümüzde Amerika Birleşik Devletleri başta olmak üzere Avrupa'nın birçok ülkesinde, Lübnan, Hindistan ve Kuzey Afrika ülkelerinde kullanılmaktadır.

Fümigasyon örtüsünün kullanımına da ülkemizde ilk defa 1984 yılında dış satıma gönderilen üzümlerde başlanmıştır (Tozlu, 2001). Ayrıca son yıllarda değişik ülkeler farklı SO<sub>2</sub> generatörleri geliştirmişlerdir. Şili OSKU-VID, Fransa SYS ve en son Güney Afrika UVASYS adı altında fümigasyon örtüleri geliştirmişlerdir (Tozlu, 2001). Özer ve Ayman (1997) sıvılaştırılmış SO<sub>2</sub> ile fümige ettikleri üzümleri 0°C sıcaklık ve %85-95 oransal nemde muhafaza etmişler ve Amasya Siyahı, Manda Gözü ve Tekirdağ Çekirdeksizi çeşitlerini 4 ay, Italia çeşidini 3 ay, Barış çeşidini 1-2 ay süre ile muhafaza etmeyi başarmışlardır.

Ülkemizde en fazla depolanan çeşitler olan Sultani Çekirdeksiz (Söylemezoğlu ve Ağaoğlu, 1992) ve Müşküle (Söylemezoğlu ve Ağaoğlu, 1996) üzüm çeşitleri SO<sub>2</sub> generatör pedleriyle birlikte delikli ve deliksiz polietilen torbalarda 0°C sıcaklık ve %90-95 oransal nemde sırasıyla 2 ve 4 ay başarıyla muhafaza edilebilmiştir.

Çok eski yıllardan beri kullanılan süflitlerin genelde emniyetli olarak kullanım (GRAS) statüsü içindeki konumu 1982 yılında ABD'deki Gıda-İlaç Örgütü tarafından değiştirilmiştir. Bu değişiklik, uygulamalardan doğan bazı sorunların ortaya çıkması sonucunda yapılmıştır. Bu konuda öne sürülen önemli sağlık problemleri; astım şikayetleri, bronşiyal spazmlar ve akciğer tümörleri olarak özetlenebilir. Ayrıca SO<sub>2</sub>'nin çok düşük konsantrasyonlarda bile gözler, ağız, burun ve solunum yolu mukozasını çok tahriş edici olduğu da bildirilmiştir (Nelson, 1985). Sağlık açısından zararlı etkileri nedeniyle SO<sub>2</sub> için kalıntı sınır düzeyi uygulanmaktadır. Yetiştiricilik sırasında hastalıklara karşı mücadelede kullanılan kükürtlü preparatlarda üzümün bünyesinde SO<sub>2</sub> birikimine yol açmaktadır. Kabul edilebilir en yüksek SO<sub>2</sub> kalıntı miktarı 10 ppm'dir (Crisosto ve Mitchell, 2002). Üzüm muhafazasında kaçınılmaz olan SO<sub>2</sub> fümigasyonun SO<sub>2</sub> türevi hangi kimyasal bileşikle yapılırsa yapılsın son ürünün SO<sub>2</sub> olduğu ve soğukta muhafaza edilen sofralık üzümlerde süflit kalıntısı bıraktığı bildirilmiştir (Tozlu, 2001).

Özellikle üzüm muhafazası sırasında soğuk zincirin kırılması ve SO<sub>2</sub> generatör pedlerinin çok ıslanması sonucu süflit kalıntısı söz konusu olabilmekte ve üzüm tanelerinde renk açılmalarına yol açabilmektedir (Crisosto ve Mitchell, 2002). Nitekim, Türk ve Doruk (1992)'un yaptıkları araştırmada Müşküle ve Sultani Çekirdeksiz üzümlerinin SO<sub>2</sub> generatör pedleriyle 0°C'de 120 günlük muhafaza sırasında SO<sub>2</sub> kalıntı miktarının artış gösterdiğini saptamışlardır. Tozlu (2001) ise SO<sub>2</sub> generatör pedleriyle

muhafaza edilen Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşidinde SO<sub>2</sub> kalıntı düzeyinin 90 günlük muhafaza süresi boyunca sınır değer olan 10 mg/L'yi geçmediğini, Müşküle üzüm çeşidinde ise 75. günde 11,01 mg/L olarak belirlenen SO<sub>2</sub> miktarının insan sağlığı için zararlı olan 10 mg/L sınır değerini aştığını bildirmiştir.

SO<sub>2</sub> uygulamaları bazı üzüm çeşitlerinde kaliteyi olumsuz yönde etkileyebilmektedir (Gao ve ark., 2003). Red Globe üzümünde yapılan bir çalışmada bu çeşidin 3 ay muhafaza edilebileceği, SO<sub>2</sub> generatör pedlerinin fungal çürümelere azalttığı ancak SO<sub>2</sub> zararına neden olduğu saptanmıştır (Zutkhi ve ark., 2001). Benzer şekilde Özdemir ve Dündar (2002), SO<sub>2</sub> generatör pedleri uygulanan Red Globe üzümünün 0°C'de 3 ay muhafaza edilebileceğini, ancak muhafaza sonunda kabul edilebilir sınırlar içerisinde çürüme ve sap kurumalarının gözlemlendiğini bildirmişlerdir.

### **2.3. Sofralık üzüm muhafazasında SO<sub>2</sub> uygulamalarına alternatif uygulamalar**

Üzüm muhafazası için SO<sub>2</sub> uygulamalarının yerini alabilecek alternatif derim sonrası uygulamaları geliştirmek gerekmektedir. Yapılan çalışmalar karbonat ve bikarbonat tuzları (Mlikota Gabler ve Smilanick, 2001), biyolojik mücadele (Karabulut ve ark. 2003), UV ışınları (Akbudak ve Karabulut, 2002), etanol (Lichter ve ark., 2002), sıcak su ve etanol (Karabulut ve ark., 2004; Mlikota Gabler ve ark., 2005) ve sıcak buhar (Lydakakis ve Aked, 2003) gibi uygulamalar üzerinde yoğunlaşmıştır. Bunun yanı sıra MAP ve yüksek CO<sub>2</sub> (%15-25) içeren kontrollü atmosferde muhafaza (Crisosto ve ark., 2002b; 2011) çürümelere azaltılmasında etkili olmaktadır.

Birçok gıda maddesinde doğal olarak bulunan etanol GRAS statüsünde bir bileşik olarak kabul edilmekte olup, iyi imalat uygulamaları içerisinde kullanımına izin verilmektedir (Dentener ve ark., 1998). Etanol uygulamaları, depolama öncesi üzümlerin etanol çözeltisine daldırılması veya üzümleri çevreleyen atmosfere etanol buharı verilmesi şeklinde yapılmıştır. Bu çalışmalarda etanolun, çürümelere önemli düzeyde azalttığı, üzümlerin tadında ve görünüşüne herhangi bir olumsuz etki yapmadığı ve salkım sapı ve tane sapının yeşil renginin korunmasında etkili olduğu saptanmıştır (Lichter ve ark., 2002; Chervin ve ark., 2003; Karabulut ve ark., 2004). Etanolun oda sıcaklığında %30 (Karabulut ve ark., 2004) veya %40'lık (Lichter ve ark., 2002) konsantrasyonu *in vitro*da *B. cinerea* sporlarının çimlenmesini tamamen önlediği saptanmıştır. Karabulut ve ark. (2004), sofralık üzümlerde 30 saniye süreyle %30'luk

etanol daldırmasının 1°C'de 35 gün depolama sırasında kaliteye olumsuz etkisi olmaksızın çürüme oranları %50 oranında azaltıldığını bildirmişlerdir. Benzer olarak, Lichter ve ark. (2002) ise sofralık üzümlerde %33, %40 ve %50 etanol çözeltisine daldırma uygulamasının *B. cinerea*'dan kaynaklanan çürüme oranlarını önlediğini ve SO<sub>2</sub> generatör pedlerinden daha iyi sonuç verdiğini belirtmişlerdir. Depolama sırasında etanol uygulamaları çürüme oranları 4-5 haftalık bir süre ile kontrol edebilmiştir. Etanol uygulamalarının dış görünüş, parlaklık, meyve eti sertliği gibi kalite özelliklerine olumsuz etkisi saptanmamıştır. Etanol uygulanan meyveler, SO<sub>2</sub> generatör pedi kullanılan meyvelere göre daha yüksek organoleptik skora sahip olmuşlardır. Derimden sonra etanol çözeltisine daldırılarak 6 hafta soğukta muhafaza edilen Chasselas üzümlerinde, etanol uygulamalarının tada herhangi bir olumsuz etki yapmadan çürüme oranlarını azalttığı ve tane sapının yeşil kalmasını sağladığı bildirilmiştir (Chervin ve ark., 2003). Chervin ve ark. (2005), Chasselas üzümlerinde *B. cinerea*'dan kaynaklanan çürümelere, tane sapı ve salkım iskeleti kararmalarına karşı etanol buharını (2 mL/kg) SO<sub>2</sub> generatör pedleri kadar etkili bulmuşlardır. Özkaya ve ark. (2005) ise Red Globe üzümünde SO<sub>2</sub> generatör pedleri, etanol ve sitrik asit uygulamalarını karşılaştırmışlar, çürüme oranları bakımından uygulamalar arasında önemli bir fark saptanmazken, SO<sub>2</sub> uygulamasının tane sapı ve salkım iskeleti kararmaları açısından daha olumlu sonuç verdiğini bildirmişlerdir.

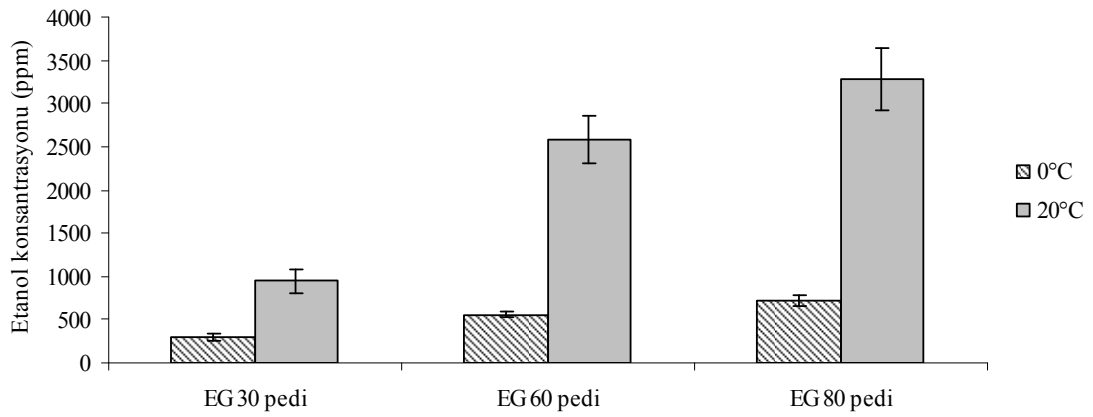
Üzümlerde MAP hem meyveleri çevreleyen atmosferde yüksek oransal nem sağlayarak ağırlık kayıpları ve salkım kararmalarını azaltabilmekte ve hem de düşük O<sub>2</sub> ve yüksek CO<sub>2</sub> atmosfer bileşimi sayesinde yumuşama, şeker ve organik asit içeriğindeki kayıpları önleyebilmektedir (Artes-Hernandez ve ark., 2004). Yüksek CO<sub>2</sub> içeren modifiye atmosferde muhafaza *B. cinerea*'dan kaynaklanan çürüme oranlarının azaltılmasında etkili olmaktadır (Artes-Hernandez ve ark., 2004). Ancak, yüksek CO<sub>2</sub> salkım iskeleti ve tanelerde zararlanmaya yol açabilmektedir. Üzümlerin derimdeki olgunluk durumu yüksek CO<sub>2</sub>'e dayanımı etkilemektedir. Derimde %17 suda çözünebilir toplam kuru madde (SÇKM) içeren Thompson Seedless çeşidinin %15 oranında CO<sub>2</sub> ve %3, %6 veya %12 oranında O<sub>2</sub> içeren atmosferde 3 ay kadar muhafaza edilebileceği bildirilmiştir. Derimde %14 SÇKM içeren üzümlerde ise CO<sub>2</sub> konsantrasyonunun %10'u geçmesi salkım kararmaları ve tat bozulması gibi kalite kayıplarına yol açabilmektedir (Crisosto ve ark., 2002a,b). Retamales ve ark. (2003),

organik yetiştirilmiş Thompson Seedless ve Red Globe çeşitlerinde %15 veya daha fazla oranda CO<sub>2</sub> içeren koşulların *B. cinerea* gelişiminin engellenmesinde SO<sub>2</sub> generatör pedleri kadar etkili olduğunu, ancak tane sapı ve salkım iskeleti kararmalarının önemli bir dezavantaj oluşturduğunu bildirmiştir.

SO<sub>2</sub> kullanımına alternatif olarak, MAP tekniği, değişik üzüm çeşitlerinin muhafazasında pasif ve aktif MAP şeklinde kullanılmıştır. Pasif MAP şeklinde tek başına (Yamashita ve ark., 2000; Artes-Hernandez ve ark., 2003; 2004; 2006; Martinez-Romero ve ark., 2003) veya asetik asit (Moyle ve ark., 1996), etanol (Lichter ve ark., 2005; Lurie ve ark., 2006), uçucu yağlar (Valverde ve ark., 2005) ve klorin gazı (Zoffoli ve ark., 1999) gibi uygulamalar ile birlikte kullanılmıştır. Italia çeşidi üzümünde O<sub>2</sub> ve CO<sub>2</sub> geçirgenliği yüksek olan Cryovac PD-900 ve PD-955 MAP torbalarının 1°C'de 63 gün depo ömrü ve 25°C'de 21 gün raf ömrü sağladığı saptanmıştır (Yamashita ve ark., 2000). Martinez-Romero ve ark. (2003), Flame Seedless üzümünde yaptıkları çalışmada deliksiz polipropilen (PP) MAP ambalajın depo ömrünü 53 güne çıkardığını ve depolama sırasında salkım iskeletinin yeşil rengini koruduğunu, kalitenin korunması açısından olumlu sonuç verdiğini bildirmişlerdir. Artes-Hernandez ve ark. (2003), Napolyon üzüm çeşidinde 0°C'de 38 gün depolama sırasında %5 oranında O<sub>2</sub> ve %15 oranında CO<sub>2</sub> içeren aktif MAP uygulamasının kalitenin korunmasında en iyi sonucu verdiğini bildirmişlerdir. Autumn Seedless üzümünde 35 µm kalınlıkta PP ambalaj %10 CO<sub>2</sub> ve %15 O<sub>2</sub> atmosfer bileşimi sağlayarak çürümeler azaltılmış ve 60 günlük bir depo ömrü sağlanmıştır (Artes-Hernandez ve ark., 2004). Lichter ve ark. (2005), Xtend MAP ambalajların Superior üzümünde çürüme oranları kısmen azalttığını ve 0°C'de 7 haftalık depo ömrü ve depolamadan sonra 20°C'de 3 gün raf ömrü sağladığını bildirmişlerdir. Depolama öncesi %33-50 etanol daldırmasının çürümeleri azaltmada MAP etkisini arttırdığını, SO<sub>2</sub> generatör pedleri kadar veya daha etkin bir çürüme kontrolü sağladığını saptamışlardır. Lurie ve ark. (2006) ise üzümlere MAP içerisinde etanol emdirilmiş kağıt veya fitillerle etanol buharı uygulamasının soğukta muhafaza sırasında SO<sub>2</sub> generatör pedlerine alternatif bir uygulama olarak ümitvar sonuçlar verdiğini bildirmişlerdir.

Ürün ambalajı içerisinde etanol buharı üretiminin diğer bir yolu EG pedleridir. Bu amaçla üretilmiş ticari ürünler mevcuttur. Bu ürünlerden birisi olan Ethicap<sup>®</sup> veya Antimold-mild<sup>®</sup>, kağıt ve etil vinil asetat yapılı kesecikler içinde %55 etanol

adsorbe edilmiş silikon dioksit bulunmakta ve yavaş salınımlı olarak etanol buharı üretmektedir (Smith ve ark., 2004). Yapılan çalışmalar EG pedlerinin, plastik ambalajlarla paketlenmiş ekme, kek, pizza gibi ürünlerde küflenmenin önlenerek raf ömrünün uzatılmasında olumlu sonuçlar verdiğini göstermiştir (Smith ve ark., 1987; 2004; Black ve ark., 1993; Daifas ve ark., 2000). Farklı büyüklükteki EG pedleri tarafından 0°C ve 20°C’de üretilen etanol buharı konsantrasyonu Çandır ve ark., (2010) tarafından saptanmış olup, Şekil 2.1’de verilmiştir.



Şekil 2.1. EG 30, 60 ve 80 pedlerinin teflon septumlu 40 mL’lik viallerde 0°C ve 20°C’de 1 ay süre içinde oluşturdukları etanol buharının konsantrasyonu.

Önceki çalışmalar ışığında, üzüm muhafazası için pratiğe aktarılabilir ümit var alternatif derim sonrası uygulamalar olarak etanol ve MAP dikkati çekmektedir (Litcher ve ark., 2006; Çandır ve ark., 2010).

Üzümlerde kırmızı, mavi, mor ve siyah renkler antosiyanin pigmentlerinden oluşmaktadır (Kamiloğlu, 2007). Üzümlerde antosiyaninler genelde kabuğun dış kısmındaki 3-4 sıra hücre tabakasında yer almaktadır. Gerek beyaz ve gerekse renkli çeşitlerde, renk pigmentleri nadiren kabuk altındaki yumuşak dokuya uzanmaktadır. Bu durum, aşırı olgunlukta veya kabuk zararlanmasında, tane etinde özellikle kabuğa yakın kısımlarda görülmektedir (Winkler ve ark., 1974). Renk pigmentleri şekilsiz kümeler veya ince granüller halinde oluşarak hücre duvarlarını doldurmakta veya sitoplazmada oluşabilmektedir. Ancak, çoğunlukla da hücre vakuollerinde bulunmaktadır. Genellikle, canlı hücrenin sitoplazmasında ve hücre duvarlarında hiçbir pigment görülmezken,

hücrelerin ölmesi veya pigmentlerin vakuollerden yayılması sonucu bu dokular boyanmaktadır (Winkler ve ark., 1974).

Antosiyaninler suda çözünebilir, flavilyum yada 2-fenilbenzopirilyum tuzlarının polihidroksi ve polimetoksi türevleridir ve flavonoid olarak bilinen 15 karbonlu bileşiklerin bir bölümü olan polifenolik bileşiklerdir (Mazza ve Minitiati, 1993). Antosiyaninler glikozit yapısında bileşiklerdir. Yani, bazı şekerlerle, şeker olmayan başka bir maddenin birleşmesi sonucu oluşmuşlardır. Glikozitlerde şeker dışında kalan kısma genel olarak aglikon denilmektedir. Aglikon fenolik maddeler de antosiyanidinlerden oluşturmaktadır (Cemeroğlu ve Acar, 1986). Antosiyanidinler 3., 5. ve nadiren 7. karbona bağlı bulunan glikoz, ramnoz, galaktoz, ksiloz ve arabinoz gibi şekerlere sahiptirler. Antosiyanidinlere bir veya daha fazla şeker molekülünün eklenmesiyle antosiyaninler oluşur. Ayrıca antosiyaninlere şekerlerin bir veya daha fazla hidroksil grubu yerine kumarik, ferulik, kafeik veya asetik asitlerin geçmesiyle antosiyaninler açıl gruplarına da sahip olabilirler (Francis, 1978). Açillenmiş antosiyaninlerde en yaygın açıl grupları p-kumarik ve kafeik asittir (Hrazdina ve Franzese, 1974). Şekerler ve açıl grupları antosiyanin bileşiklerinin renklerine çok az katkıda bulunmaktadır. Antosiyaninlerde flavilyum katyonu temel yapıyı oluşturmaktadır ve çeşitli pigmentler arasındaki farklılıklar flavilyum katyonunda 3', 4', 5', 3, 5, 7 karbonlarına bağlı hidroksi ve metoksi gruplarının yer değişiminden kaynaklanmaktadır (Francis, 1978).

Üzümlerde yaygın olarak bulunan antosiyanidinler; pelargonidin, siyanidin, delfinidin, peonidin, petunidin ve malvidin'dir. Pelargonidin turuncu, siyanidin turuncu-kırmızı, delfinidin mavi, peonidin kırmızı, petunidin mavimsi kırmızı ve malvidin ise kırmızımsı mavi renkleri oluşturur (Kamiloğlu, 2007). *Vitis vinifera* türünün yalnızca monoglikozitleri ve açillenmiş monoglikozitleri içerdiği bildirilmektedir (Köseoğlu ve Gümüş, 1987). Sadece monoglikozitleri içeren üzümlerden elde edilen meyve suyu ve şarap gibi ürünlerin daha kararlı bir renge sahip olduğu, diglikozitlerin bu yönden daha az tercih edildikleri ve belli bir miktardan sonra kanserojen olabileceğini ileri süren raporlar vardır (Köseoğlu ve Gümüş, 1987). Çoğu *V. vinifera* çeşidinde temel antosiyanin malvidin-3-monoglikozitir. Ancak bazı *V. vinifera* çeşitlerinde diğer antosiyaninlerin baskın olduğu belirtilmiştir (Winkler ve ark., 1974). Üzümlerde antosiyanin içeriği, kabuğunda pigment bulundurmayan çeşitlerde 0'dan, Alicante Bouschet gibi çeşitlerde yaklaşık 2500-3000 mg/kg'a kadar çıkmaktadır. Kırmızı ve siyah sofralık çeşitlerde antosiyanin içeriği genelde



500 mg/kg'dan az olmaktadır (Winkler ve ark., 1974). Carreno ve ark. (1997), kırmızı sofralık çeşitlerde toplam antosiyanin içeriğinin 6,3-201,0 mg/100 g tane arasında değiştiğini bildirmiştir. Çalışma konumuz olan Red Globe çeşidinde ise toplam antosiyanin içeriği 115 mg/kg (Cantos ve ark., 2002) ile 167 mg/kg (Carreno ve ark., 1997) arasında değişmektedir. Carreno ve ark. (1997), Red Globe üzümlerinde en fazla bulunan antosiyaninlerin sırasıyla %63,2 ile Pn-3-g, %12,6 ile Mv-3-g, %12,3 ile Cy-3-g, %3,3 ile Pt-3-g ve %1,96 ile Dp-3-g olduğunu bildirmişlerdir. Morais ve ark. (2002) ise Red Globe üzümlerinde Pn-3-g'nin antosiyanin içeriğinin %45'i oluşturduğunu ve bunu %13 ile Mv-3-g'in izlediğini belirlemişlerdir.

Antosiyaninlerin renk yoğunluğu ve stabilitesi pH, sıcaklık, ışık yoğunluğu, diğer pigmentlerin varlığı, metal iyonları, enzimler, oksijen, askorbik asit, şeker ve şeker metabolitleri ve SO<sub>2</sub> gibi faktörlerden etkilenmektedir (Francis, 1989; Mazza ve Minitiati, 1993; Heidari ve ark., 2006). Antosiyaninlerin renk yoğunluğu pH'ya bağlı olup, antosiyaninlerin yapısı pH tarafından etkilenmektedir. Antosiyaninlerin çoğu, sulu ortamlarda pH indikatörü gibi davranmaktadırlar. Buna göre düşük pH derecesinde kırmızı, yüksek pH derecesinde mavi-mor tonda renk göstermekte, ikisi arasında ise renksiz formda bulunmaktadırlar. Sulu asidik çözeltilerde, antosiyanin 4 formda ve denge halinde bulunmaktadır. Bunlar kuinidal baz "A", flavilium katyonu "AH<sup>+</sup>", psödobaz ya da karbinol "B" ve kalkon "C" formudur. Bu dört farklı yapı pH değiştiğinde, birbirlerine dönüşebilmektedirler. Flavilyum katyonu formu asit pH'da (pH=1-3) stabildir ve renk kırmızıdır. Buna karşın pH yükseldikçe, hızlı bir proton kaybı meydana gelerek pH=6-7'de mor renkli nötral kuinidal baz ve pH=7-8'de mavi renkli aniyonik kuinidal baz oluşmaktadır. Flavilium katyonunun hidrasyonu ise (pH 4-5) renksiz psödobaz (karbinol) formunu vermektedir. Karbinol formu pH'nın yükselmesiyle (>8) halkanın açılımı sonucu sarı renkli kalkonu oluşturmaktadır. Asitlendirmeyele kuinidal baz ve karbinol hızlı bir şekilde flavilium katyonu formuna dönüşmektedir (Mazza ve Minitiati, 1993; Mazza ve Brouillard, 1987). Heidari ve ark. (2006), *V. vinifera* üzümlerinde pH'nın (2'den 6'ya) artmasının antosiyaninlerde bozulmaya yol açtığı bildirmiştir. Morais ve ark. (2002), Red Globe üzümlerinde pH 3,09-3,69 arasında antosiyanin ekstraksiyonunun en iyi sonuç verdiğini, depolanan örneklerde pH 3,8'in üzerine çıkması depolama süresi ve sıcaklığın artması ile depolama ortamında ışık olması durumunda antosiyanin stabilitesinin etkilenerek pigment kaybı olduğunu bildirmişlerdir.

SO<sub>2</sub> uygulamaları bazı üzüm çeşitlerinde kaliteyi olumsuz yönde etkileyebilmektedir (Gao ve ark., 2003). Red Globe üzümünün epidermisi SO<sub>2</sub>'ye duyarlı olup, SO<sub>2</sub>'ye maruz kaldığında kabuk yüzeyinde kolaylıkla beyazımsı lekeler oluşmaktadır. Red Globe üzümünün zayıf bir epidermis mum yapısı vardır. SO<sub>2</sub> uygulamasıyla epiderminin mum yapısı zarar görmektedir (Zhang ve ark., 2003). Sofralık üzümde uzun süreli muhafaza için SO<sub>2</sub> konsantrasyonunun 7-10 ppm arasında olması gerektiği, 7 ppm'in altında çürümelerin kontrol edilemediği ve 10 ppm'in üzerinde ise SO<sub>2</sub> zararı meydana geldiği bildirilmiştir (Litcher ve ark., 2008). Çandır ve ark. (2010) tarafından yürütülen çalışmada da benzer olarak SO<sub>2</sub> pedleriyle delikli polietilen torbada veya MAP torbalarda depolanan Red Globe üzümünde 3 ay soğukta muhafaza sonucunda çürümelerin düşük oranda olmasına karşın SO<sub>2</sub> kalıntı miktarının izin verilen 10 ppm sınırını aştığı ve tane renginde beyazlama ile gözlemlenen SO<sub>2</sub> zararına neden olduğu saptanmıştır. Bu durum, antosiyaninlerin SO<sub>2</sub> ile antosiyanin-4-bisulfit adı verilen renksiz bir bileşik meydana getirmesinden kaynaklanmaktadır (Timberlake ve Bridle, 1967; Wrolstad ve ark., 2005). Şaraplık üzümde SO<sub>2</sub> uygulamasının antosiyaninlerin miktarı ve stabilitesine olumsuz etkilerini gösteren birçok çalışma yapılmış olmakla birlikte (Timberlake ve Bridle, 1967; Burroughs, 1975; Sims ve Morris, 1984; Nikkhah ve ark., 2008), sofralık üzümde bu konudaki çalışmalar yok denecek kadar azdır.

Antosiyaninlerin bisüflitlerle oluşturdukları kompleksler ise çok stabil olmakla birlikte SO<sub>2</sub> uygulaması sonucu antosiyaninlerin renklerinin açıldığı bildirilmektedir (Timberlake ve Bridle, 1967). Litcher ve ark. (2000), SO<sub>2</sub> uygulaması sonucu liçi meyvesinde kırmızı rengin solarak önce sarıya sonra yavaşça pembeye dönüştüğünü gözlemlenmişlerdir. SO<sub>2</sub>'nin polifenol oksidaz aktivitesini önleyerek ve doğrudan antosiyaninlerle reaksiyona girerek antosiyaninleri bozulmaya karşı stabilize ettiğini ancak renksizleşmelerine neden olduğunu bildirmişlerdir (Litcher ve ark., 2000). Underhill ve ark. (1992), liçi meyvesinde SO<sub>2</sub> uygulamasından hemen sonra renkte solmaların olduğunu ve daha sonraki dönemde ise kırmızı rengin tamamen geri kazanılmadığını belirtmişlerdir. Ancak bu reaksiyon geri dönüşümlü olduğu için, ortamdaki SO<sub>2</sub>'nin uzaklaştırılması ile antosiyanin tekrar eski rengini alabilmektedir. Ortamdaki asitliğin pH=1 düzeyine düşürülmesi sonucunda da antosiyaninler tekrar renkli hale dönüşür (Burroughs, 1975). Nitekim Zauberman ve ark. (1990), liçi meyvesinde SO<sub>2</sub> uygulaması ile meydana gelen renkteki solma/beyazlaşmanın seyreltilmiş hidroklorik asit (HCl) uygulanarak (düşük pH

uygulaması) giderildiği ve kırmızı rengin kazanılmasını sağladığını bildirmişlerdir. Artes-Hernandez ve ark. (2003) MAP +SO<sub>2</sub> pedi uygulamasının Napoleon sofralık üzümünde 38 gün 0°C'de depolama ve takiben 6 gün 15°C'de bekletme sırasında toplam antosiyanin içeriğini azaltıldığını ve renk kaybı meydana geldiğini bildirmişlerdir.

Antosiyanince zengin meyvelerde yüksek CO<sub>2</sub> uygulamalarının çürümelerin azaltılmasındaki etkinliğine karşın, meyve rengi ve antosiyanin bileşiklerine olan olumsuz etkileri konusunda bulgular bulunmaktadır. Antosiyaninler hücrede organik asit ve şekerlerle birlikte hücre vakuolünde bulunmaktadır. Yüksek CO<sub>2</sub> uygulaması sonucu çilek meyvesinde pH'da artış ve titre edilebilir asitlikte azalma saptanmıştır (Ke ve ark., 1991; Gil ve ark., 1997). pH'nın antosiyaninlerin stabilitesi ve rengine etkisinden dolayı, KA muhafaza ile meyve suyu pH'sında teşvik edilen bu değişimlerin, renk kaybına neden olabileceği bildirilmektedir (Holcroft ve Kader, 1999a). Meyvelerde antosiyanin sentezi derimden sonra normal atmosferde (NA) soğukta muhafaza yapıldığında devam etmektedir (Holcroft ve Kader, 1999b). Narlarda antosiyanin içeriği 1°C'de 2 hafta muhafaza sonrasında %18 artmıştır (Holcroft ve ark., 1998). Çileklerde ise tüm meyvede ve dış dokularda antosiyanin içeriği 5°C'de 10 gün muhafazadan sonra sırasıyla %19 ve %31 artmıştır (Gil ve ark., 1997; Holcroft ve Kader, 1999b). Bu meyvelerde yüksek CO<sub>2</sub> uygulaması ise antosiyaninlerdeki bu artışı, sentezlerini önleyerek veya bozulmalarına neden olarak engellemiştir. Yüksek CO<sub>2</sub> uygulamasının antosiyaninlere etkisi meyve renginde solmalar da kendini göstermiştir (Gil ve ark., 1997; Holcroft ve ark., 1998; Holcroft ve Kader, 1999b). Gil ve ark. (1997) yüksek CO<sub>2</sub>'in çileklerde meyve renginin bozulmasına, antosiyanin bileşiklerinin stabilitesinin ve içeriklerinin azalmasına neden olduğunu saptamışlardır. Holcroft ve Kader (1999b) çileklerin %10-20 CO<sub>2</sub> içeren atmosferde 5°C'de 10 gün depolanması sonucu antosiyanin biyosentezinde rol oynayan enzimlerin aktivitelerinin ve antosiyanin konsantrasyonunun olumsuz yönde etkilenerek kırmızı renk yoğunluğunun azaldığını bildirmişlerdir. Holcroft ve ark. (1998), NA depolanan narların yüksek CO<sub>2</sub> içeren atmosferde depolanan narlara göre daha yoğun bir kırmızı renge sahip olduğunu bildirmişlerdir. Çilek meyvesinde yapılan çalışma sonucundan farklı olarak (Gil ve ark., 1997), yüksek CO<sub>2</sub>'in nar meyvesinde antosiyanin sentezini engellediğini ve antosiyanin bileşiklerin stabilitesine etki etmediklerini, %10 CO<sub>2</sub> içeren atmosferle karşılaştırıldığında %20 CO<sub>2</sub> içeren atmosferin renkte ve antosiyanin konsantrasyonunda daha fazla azalmaya yol açtığını bildirmişlerdir. Veazie ve Collins

(2002) böğürtlenlerde toplam antosiyanin içeriğinin 2°C'de KA'de muhafaza sırasında ilk 3 gün arttığını ve daha sonra azaldığını bildirmiştir. Kirazlarda ise KA'de muhafaza ve MAP'nin antosiyanin içeriğinin artmasına engel olduğu saptanmıştır (Remon ve ark., 2004).

Antosiyanince zengin diğer meyvelerdeki yoğun çalışmalara rağmen, yüksek CO<sub>2</sub>'in sofralık üzümde antosiyanin içeriğine ve antioksidan kapasitelerine etkisi konusunda sınırlı sayıda çalışma bulunmaktadır. Ayrıca, bu çalışmalar üzümün normal soğukta muhafaza süresini temsil edemeyecek kadar kısa süreli çalışmalardır. Romero ve ark. (2008a), Cardinal sofralık üzümünü 3 gün süreyle %20 CO<sub>2</sub>, %20 O<sub>2</sub> ve %60 N<sub>2</sub> uyguladıktan sonra 0°C'de 6 gün depolamışlardır. Sadece soğukta muhafaza toplam antosiyanin içeriği artırırken, antioksidan aktivitesini azaltmıştır. Depolama öncesi yüksek CO<sub>2</sub> uygulaması ve takiben 6 gün soğukta muhafaza ise meyvelerin toplam antosiyanin içeriğini sadece soğukta muhafazaya göre azaltmakla birlikte antioksidan aktivitesine etki etmemiştir. Romero ve ark. (2008b) Cardinal sofralık üzümünü 0°C'de NA'de 33 gün ve %20 CO<sub>2</sub> içeren atmosferde 3 gün daha sonra 0°C'de NA'de 33 gün depolamışlardır. 0°C'de NA'de 33 gün depolama sonucunda başta Pn-3-g olmak üzere bireysel antosiyaninlerin miktarının ve buna bağlı olarak toplam antosiyanin kapasitesinin (TAK) arttığını saptamışlardır. 0°C'de %20 CO<sub>2</sub> içeren atmosferde 3 gün depolanan üzümde ise Pn-3-g içeriği, toplam antosiyanin içeriği ve TAK'de değişim meydana gelmemiştir. %20 CO<sub>2</sub> uygulaması Pg-3-g'de artış, Dp-3-g'de önemli miktarda ve Pt-3-g ve Mv-3-g az miktarda azalışa neden olmuştur. CO<sub>2</sub> uygulamasından sonra 0°C sıcaklık ve NA koşullarına alınarak 33 gün depolanan üzümde CO<sub>2</sub>'in bireysel antosiyanin profili üzerine etkisi kaybolmuştur. Depolama sonunda CO<sub>2</sub> uygulaması yapılan ve yapılmayan üzümde tane rengi koyu mora dönüşmüş ve TAK'leri benzer olmuştur. Sanchez-Ballesta ve ark. (2006), Cardinal sofralık üzümünde depolama öncesi %20 CO<sub>2</sub> uygulamasının 33 gün 0°C'de depolama ve 2 gün 20°C bekletme sırasında tane rengine olumsuz etkisini gözlememekle birlikte, CO<sub>2</sub> uygulamasının kontrol uygulamasına göre total antosiyanin içeriğinde daha az artışa neden olduğunu saptamışlardır. Sanchez-Ballesta ve ark. (2007) ise Cardinal sofralık üzümünde soğukta muhafazanın toplam antosiyanin ve antioksidan aktiviteyi artırdığını, buna karşılık 3 gün süreyle %20 CO<sub>2</sub> uygulamasının toplam antosiyanin içeriğinde hafif bir artışa neden olduğunu ve antioksidan aktiviteyi azalttığını bildirmişlerdir. Artes-Hernandez ve ark. (2003), %15 CO<sub>2</sub> ve %5 O<sub>2</sub> içeren MAP

uygulamalarının Napoleon sofralık üzümünde 38 gün 0°C’de depolama ve takiben 6 gün 15°C’de bekletme sırasında toplam antosiyanin içeriğini azaltıldığını ve renk kaybı meydana geldiğini bildirmişlerdir.

Zhang ve ark. (2007), etanol buharı uygulamasının Çin çileğinde (*Myrica rubra* Sieb.Zucc.) meyvelerinde antosiyanin birikimini artırdığını saptamışlardır. Ayala-Zavala ve ark. (2005), 7,5°C’de 12 gün depolama sırasında çileklerde etanol buharı ve tanık uygulaması karşılaştırıldığında meyve rengi Kroma ve hue değeri bakımından fark saptamazken, antosiyanin içeriğinin etanol buharı uygulanmış meyvelerde tanık meyvelerine göre daha fazla oranda azaldığını bildirmişlerdir. Diğer yandan etanol buharı uygulanmış meyvelerin antioksidan kapasitesi, tanık meyvelerine göre daha yüksek olmuştur. Chanjirakul ve ark. (2006), 10°C’de 7 gün depolanan ahududu meyvesinde tanık uygulamasına göre etanol buharı uygulaması antosiyanin içeriği ve antioksidan kapasitesi ve antioksidan enzim aktivitesi bakımından daha başarılı olmuştur. Üzümlerde ben düşme zamanında yapılan etanol uygulamalarının total ve bireysel antosiyaninlerin birikimini arttırdığı bildirilmiştir (El Kereamy ve ark., 2002). Derim sonrası etanol uygulamalarının antosiyanin içeriğine etkisi konusunda ise herhangi bir çalışmaya rastlanmamıştır.

Üzüm şirasının kimyasal bileşiminde %70-80 su, %15-25 karbonhidratlar (glukoz %8-13, fruktoz %7-12), %0,3-1,5 organik asitler (tartarik asit %0,2-1, malik asit %0,1-0,8, sitrik asit %0,01-0,05) bulunmaktadır (Çelik, 2007). Sofralık üzümde organoleptik kalite şeker ve organik asit içeriği ile bunların birbirine oranına bağlıdır ve tüketici tercihinde büyük rol oynamaktadır (Liu ve ark., 2006). Üzüm tanelerinin olgunluk düzeyleri içerdikleri şeker ve asit miktarı, şeker/asit oranları dikkate alınarak belirlenmektedir (Eriş ve ark., 1988). Renkli üzümde renk pigmentlerinin oluşumu organik asitler, pH (Çelik, 2007) ve şekerler (Pirie ve Mullins, 1977) tarafından etkilenmektedir. Kırmızımsı ve göz alıcı renkli çeşitlerde genellikle asit oranı yüksek ve pH düşük olmasına karşın, mavimsi ve donuk renkli çeşitlerde asit oranı düşük ve pH değeri yüksektir. Yani düşük pH’da tanelerde daha çok kırmızı renk hakim olduğu halde, yüksek pH’da daha çok açık mavimsi renkler hakimdir (Çelik, 2007).

Üzüm tanesinde bulunan en önemli organik asitler tartarik ve malik asit olup, toplam asitliğin %90’ından fazlasını oluştururlar. Sitrik asit ise üzümde en fazla bulunan diğer bir organik asit olup, toplam asitliğin %5-10’unu oluşturmaktadır (Winkler ve ark., 1974; Soyer ve ark., 2003; Liu ve ark., 2006; Çelik, 2007). Üzümlerde bu asitlerin

dışında suksinik, okzalik, fumarik gibi organik asitler de vardır. Ancak bunların varlığı tartarik, malik ve bir ölçüde de sitrik asit kadar önemli değildir (Çelik, 1997; Valero ve ark., 2006). Organik asitler hücre öz suyunda çoğu serbest halde, ancak bir kısmı, tuz, ester, glikozit v.b. değişik bileşikler oluşturmuş olarak, fakat daima suda erimiş halde bulunurlar (Çelik, 2007) Tam olgunlukta titre edilebilir asit (TA) içeriği, çeşitlere göre %0,5-2,0 arasında değişmektedir (Çelik, 2007).

Üzümlerin bileşimindeki en önemli şekerler glikoz ve fruktozdur (Winkler ve ark., 1974; Liu ve ark., 2006; Çelik, 1997) ve eser miktarda sakkaroz bulunmaktadır (Artés-Hernández ve ark., 2004; 2006). Glikoz ve fruktoz şıradaki şekerlerin %99' unu, olgun tane ağırlığının ise %12-27' sini oluşturur (Winkler ve ark., 1974). Derim sırasında üzümlerdeki glikoz/fruktoz oranı çeşitlere göre farklılık göstermekle birlikte birçok üzüm çeşidinde bu oranın 0,79-1,14 arasında değiştiği belirtilmiştir (Artés-Hernández ve ark., 2004; 2006; Valero ve ark., 2006; Çelik, 2007). Sofralık üzüm çeşitlerinde SÇKM'nin 20,0-22,3 arasında olduğunda glikoz/fruktoz oranı 0,80-1,12 arasında değişmektedir (Çelik, 2007).

Liu ve ark. (2006), iki yıl süreyle 98 adet üzüm çeşidinde yapmış oldukları çalışma sonucuna, glikoz ve fruktozun üzümlerde hakim şekerler olduklarını ve sırasıyla 45,86-122,89 mg/mL ve 47,64-131,04 mg/mL arasında değiştiğini ve sakkarozun ise genelde eser miktarda olduğunu, *V. labrusca* x *V. vinifera* melezlerinde fazla miktarda bulunduğunu saptamışlardır. Araştırmacılar, çeşitlere bağlı olarak tartarik içeriğinin 1,54-9,09 mg/mL arasında ve malik asit içeriğinin 0,36-7,06 mg/mL arasında olduğunu bildirmişlerdir. Çalışma konumuz olan Red Globe üzümlerinde SÇKM içeriği %10-20 ve TA içeriği 0,30-1,80 arasında değiştiği bildirilmiştir (Crisosto ve Crisosto, 2002). Taradığımız veri tabanlarında Red Globe üzümlerinin toplam ve bireysel şeker ve organik asit içeriği konusunda ise herhangi bir çalışmaya rastlanmamıştır.

Özkaya ve ark. (2005) ve Özdemir ve Dündar (2002), Red Globe üzümlerinde delikli polietilen torbalarda SO<sub>2</sub> pedi uygulamasının SÇKM, asit ve pH'ya etkisinin önemsiz olduğu bildirmişlerdir. Pretel ve ark. (2006), Aledo üzümlerini MAP ambalaj içinde SO<sub>2</sub> pedi ile birlikte 60 gün 2°C'de depolamışlardır. Araştırmacılar MAP ambalajı içinde CO<sub>2</sub> oranının az miktarda yükseldiğini, 60 gün depolama sırasında %0,6'nın altında kaldığını saptamışlardır. CO<sub>2</sub> oranındaki bu yükselmenin invertaz enzim aktivitesinin azalması ve dolayısıyla şeker dönüşümlerini önleyerek, MAP ambalajda

kontrol uygulamasına göre daha yüksek oranda sakkaroz içeriği olmasına yol açmıştır. Kontrol uygulamasında glikoz ve fruktoz miktarı sakkaroz miktarına göre daha yüksek olmuştur. CO<sub>2</sub>'in organik asit içeriğine etkisi bakımında açık bir ilişki saptanmamakla birlikte tartarik asidin kontrol uygulamasında arttığı MAP ambalajda ise değişim göstermediği bildirilmiştir

Valero ve ark. (2006), Autumn Royal sofralık üzümünde, MAP' nin glikoz ve fruktoz birikimine yol açtığı, TA ve tartarik asit ise önemli kayba neden olduğunu ve dolayısıyla yüksek SÇKM/TA oranı sağladığını saptamışlardır. Martinez-Romero ve ark. (2003), Flame Seedless üzümünde soğukta muhafaza sırasında deliksiz MAP ambalajın, SÇKM ve TA'e etkisinin önemsiz olduğunu, fakat delikli MAP ambalajda SÇKM artarken TA'in değişmediğini bildirmişlerdir.

Artes-Hernandez ve ark. (2004), MAP, MAP+SO<sub>2</sub> pedi ve %5 O<sub>2</sub> ve %15 CO<sub>2</sub> içeren KA uygulamalarının Autumn Seedless çeşidinde 60 gün 0°C'de depolama ve takiben 7 gün 15°C'de bekletme sırasında toplam şekerde artışa neden olduğunu ve toplam organik asit içeriğinin ise değişmediğini bildirmişlerdir. Artes-Hernandez ve ark. (2006), MAP ve MAP+SO<sub>2</sub> pedi uygulamalarının Superior Seedless çeşidinde 60 gün 0°C'de depolama sırasında toplam şekerde değişime neden olmadığını, ancak SO<sub>2</sub> uygulaması hariç depolamayı takiben 7 gün 15°C'de bekletme sırasında toplam şekerde az miktarda azalış olduğunu bildirmişlerdir. Araştırmacılar toplam organik asit içeriğinde ise depolama ve raf ömrü periyodunda değişim olmadığını saptamışlardır. Sanchez-Ballesta ve ark. (2007) tarafından yapılan bir çalışmada Cardinal sofralık üzümünde yüksek CO<sub>2</sub> uygulaması sonucu pH'da artış ve TA içeriğinde azalma saptanmıştır. Ancak Red Globe (Crisosto ve ark., 2002a) ve Thompson Seedless (Crisosto ve ark., 2002b) üzümünde 0°C'de 12 haftalık depolama sırasında depolama öncesi SO<sub>2</sub> uygulamasının ve KA muhafazanın SÇKM içeriği, TA içeriği ve SÇKM/TA oranına etkilerinin bulunmadığı bildirilmiştir. Yüksek CO<sub>2</sub> içeren MAP veya KA koşullarının depolama sırasında SÇKM ve TA içeriğine belirgin bir etkisi gözlenmezken, bireysel şeker ve organik asitlere etkisi önemli olabilmektedir. Nitekim Pelayo-Zaldivar ve ark. (2007), çilekte yüksek CO<sub>2</sub> uygulamasının TA içeriği ve pH üzerine etkisinin önemsiz olduğunu, ancak sitrik asit ve toplam organik asit içeriğinde önemli miktarda kayba neden olduğunu saptamışlardır.

Lichter ve ark. (2002), Perlette, Superior, Thompson Seedless ve Zeiny üzümünde SO<sub>2</sub> ve etanol uygulamalarının şeker ve asit içeriğine etkilerinin önemsiz olduğunu bildirmişlerdir. Özkaya ve ark. (2005), %35'lik etanol + %2'lik sitrik asit çözeltisine daldırıldıktan sonra delikli polietilen torbalarda muhafaza edilen Red Globe üzümünde tanık uygulamasına göre SÇKM, asit ve pH'ın değişiminin önemsiz olduğunu saptamışlardır. Ayala-Zavala ve ark. (2005) ise çilek meyvelerinde etanol buharı uygulamasının 7,5°C'de depolama sırasında SÇKM ve TA içeriklerini arttırdıklarını saptamışlardır.

MAP, SO<sub>2</sub> ve etanol uygulamalarının toplam antosiyanin içeriği ve antioksidan kapasitesine etkileri liçi, çilek, nar ve kısmen üzümde araştırılmıştır. Özellikle üzümde yapılan çalışmalar kısa süreli (1-38 gün) kontrollü atmosferde (KA) veya modifiye atmosferde muhafazayı kapsayan niteliktedir. Derim öncesi etanol uygulamalarının antosiyaninler üzerine üzümde araştırılmasına karşın, derim sonrası uygulamalar konusunda herhangi bir çalışma yoktur. Üzümde ve diğer meyvelerde MAP, SO<sub>2</sub> ve etanol uygulamalarının şeker ve organik asit içeriğine etkisi ise daha çok SÇKM, TA ve kısmen toplam şeker ve organik asit içeriği düzeyinde araştırılmış, bireysel şekerler ve organik asitlerin ayrıntılı incelemesi yapılmamıştır. Bu uygulamaların SÇKM ve TA'e etkisi belirgin olarak saptanamazken toplam şeker ve asitlikte daha belirgin etkileri olabileceği konusunda bulgular bulunmaktadır.



### 3. MATERYAL VE YÖNTEM

#### 3.1. Materyal

Projenin deneme materyali, Tarsus-Yenice’de Uni-Tarım Ltd. Şti.’ne ait bağda yetiştirilen Berlandieri x Rupestris 1103 P. Amerikan asma anacı üzerine aşılı Red Globe üzüm çeşididir. Denemenin yürütüldüğü bağ 2,70 m x 2,25 m sıra arası ve üzeri mesafelerle 1996 yılında tesis edilmiş olup, çardak şeklinde terbiye edilmiştir (Şekil 3.1). Red Globe ülkemiz için yeni bir çeşit olup, geç mevsimde olgunlaşan, konik ve iri salkımlı (1,0-1,5 kg) ve oldukça iri taneli (10-14 g/tane), parlak ve koyu kırmızı renkli, çekirdekli, tatlı, sulu, gevrek tekstüre sahiptir (Şekil 3.1). Ayrıca, dış satımda aranan önemli çeşitler arasında yer almaktadır (Çelik, 2002; Dilbaz ve ark., 2002).



File örtü ve damla sulama sistemi ile birlikte



Deneme parselinin genel görünümü



4.08.2008 (Derim)

16.08.2009 (Derim)

Şekil 3.1. File örtü ve damla sulama sistemi ile birlikte deneme parselinin genel görünümü ve Red Globe üzüm çeşidi

Denemede SO<sub>2</sub> uygulamaları için kullanılan SO<sub>2</sub> generatör pedleri (Şekil 3.2), FRESCA PRESERVA UVA® marka %15'i hızlı %85'i yavaş salımlı olmak üzere iki aşamalı (Dual-release) 18 cepli standart uygulama pedleri olup, 7g/kg sodyum metabisülfid (Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) içermektedir (Quimetal, Santiago, Şili).

Çalışmada EG-30, EG-60 ve EG-80 olarak kodlanan 3 farklı büyüklükte Antimold® marka etanol generatör (EG) pedleri (Şekil 3.2) kullanılmıştır. EG pedleri, yavaş salımlı olarak, büyüklüklerine göre farklı oranlarda (EG-80 >EG-60 >EG-30) etanol buharı üretebilecek şekilde imal edilmiştir (Freund Co. Ltd., Tokyo, Japonya).

Delikli polietilen (DPE) torbalar, 0,45µ kalınlığında düşük yoğunluklu polietilen (Şekil 3.2) olup, hâlihazırda üzüm için kullanılan standart ambalajlama materyalidir (Uni-Tarım Ltd. Şti., Mersin, Türkiye).

Modifiye atmosferde paketlenme (MAP) ambalajları olarak, standart 5 kg'lık olarak imal edilen yöntem kısmında MAP<sub>1</sub> ve MAP<sub>2</sub> olarak kodlanan ZOEpac-210 ve ZOEpac-110 MAP torbaları (Şekil 3.2) kullanılmıştır (Serpak Amb. Tar. Tur. İhr. Tic. San. Ltd. Şti., Antalya, Türkiye). MAP<sub>2</sub> ambalajı sadece SO<sub>2</sub> uygulaması için kullanılmış olup, üretici firmanın tavsiyesi üzerine seçilmiştir. Ambalaj materyallerinin O<sub>2</sub> ve CO<sub>2</sub> geçirgenlik değerleri hakkında üretici firma bilgi vermemekle birlikte, MAP<sub>2</sub> ambalajın geçirgenliğinin MAP<sub>1</sub> ambalajdan daha yüksek olduğu bildirilmiştir.

### 3.2. Yöntem

Red Globe üzüm çeşidinin derim zamanı ön analizler ile belirlenmiştir. Bu amaçla, Temmuz ayından itibaren haftalık aralıklarla parseli temsil edecek şekilde 3 yinelemeli tesadüfi olarak üzüm tane örnekleri alınmıştır. Alınan örneklerde, MKÜ Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü laboratuvarında tane ağırlığı, meyve kabuğu rengi, SÇKM içeriği, pH ve TA gibi özellikler incelenmiştir. Derim zamanının belirlenebilmesi için yapılan analiz sonuçları Çizelge 3.1'de verilmiştir. Denemenin 1. yılında 04.08.2008 ve 2. yılında 16.08.2009 itibariyle üzümlerin çeşide özgü iriliğe, renge ve optimum SÇKM içeriği, TA ve olgunluk indisine (SÇKM/TA) ulaştığı saptanmıştır (Winkler ve ark.,1974; Dilbaz ve ark., 2002; Karaçalı, 2004; Crisosto ve Smilanick, 2006).



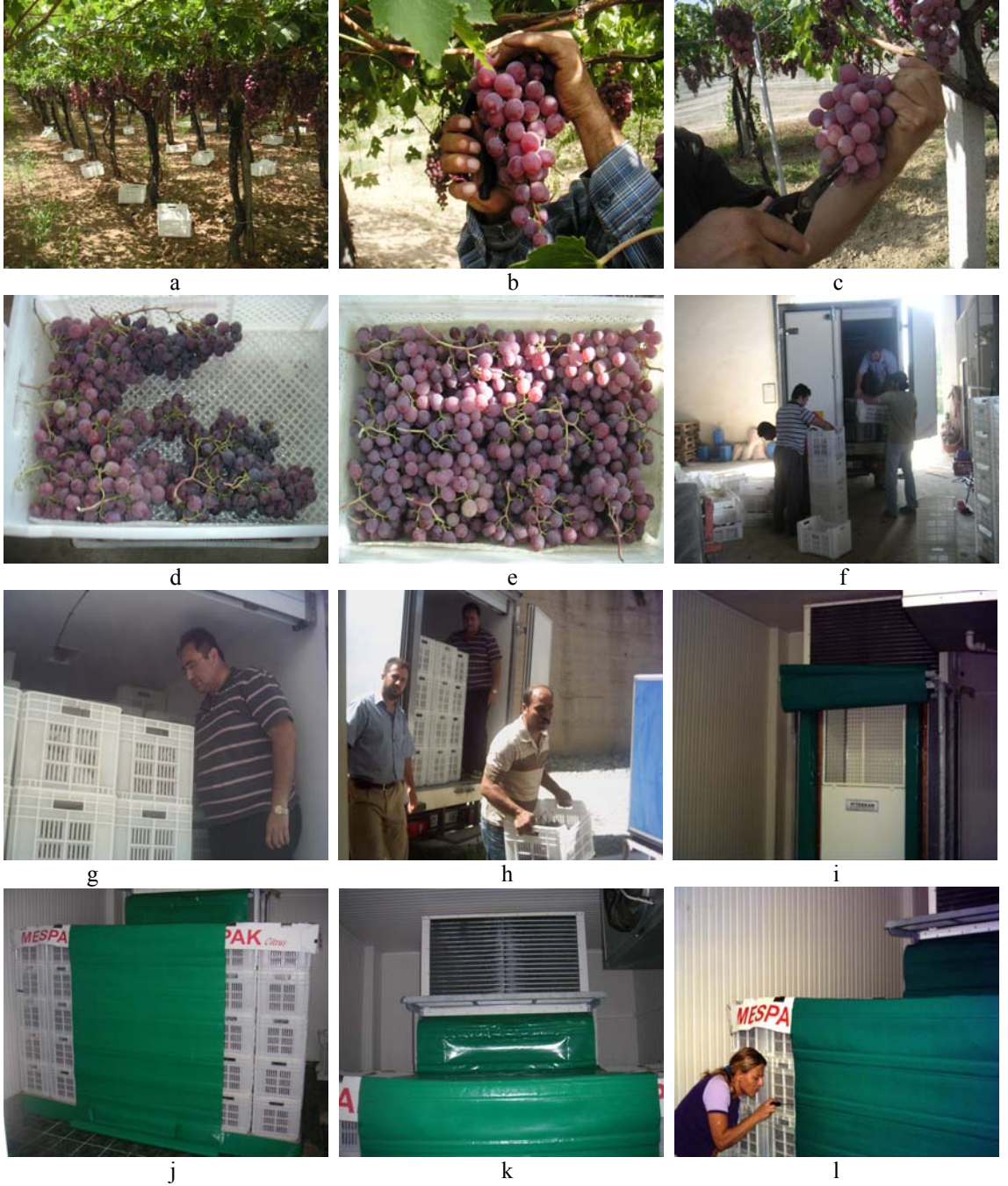
Şekil 3.2. Çalışmada kullanılan ambalaj materyalleri, SO<sub>2</sub> ve EG pedleri

Çizelge 3.1. Derim zamanının belirlenmesi için alınan örneklerde ölçülen parametreler

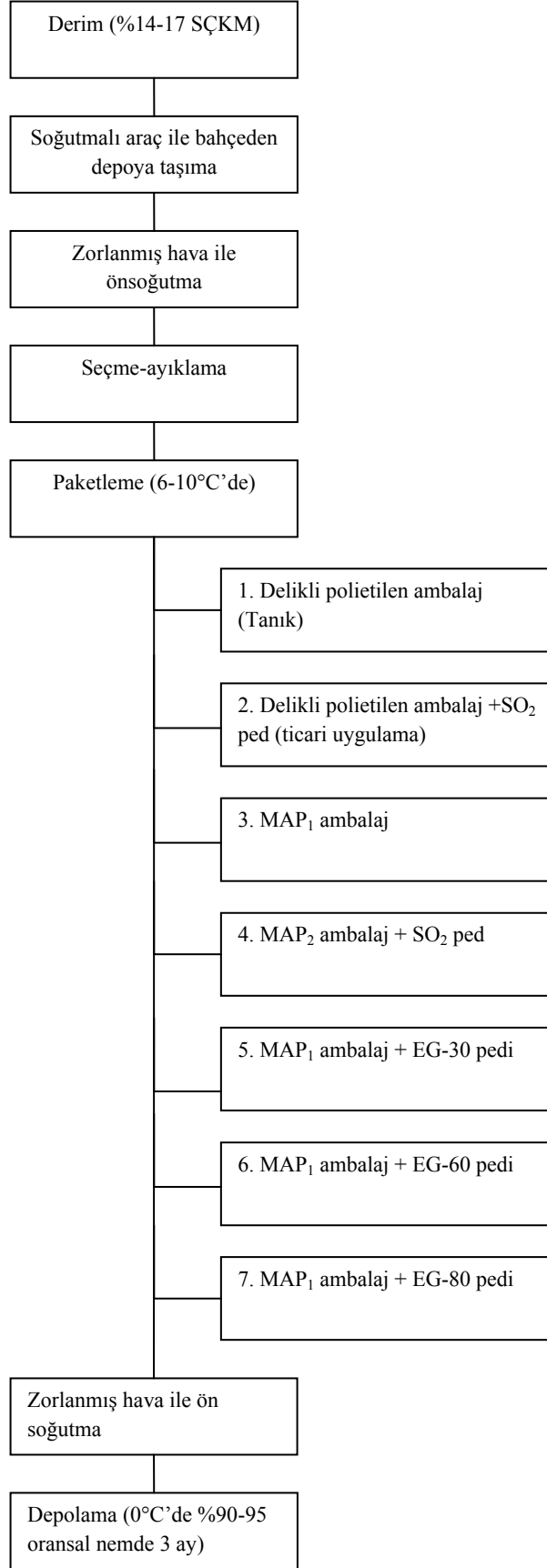
Gözlem tarihi	ŞÇKM (%)	TA (%)	ŞÇKM/TA	pH	Meyve kabuk rengi			Tane Ağırlığı (g)
					L*	a*	b*	
2008								
14/07	10,80±0,35	0,78±0,01	13,91±0,56	2,86±0,03	38,66±0,55	4,68±0,69	5,78±0,49	6,50±0,15
21/07	12,27±0,23	0,59±0,04	20,71±1,24	3,38±0,03	32,21±0,37	7,05±0,27	4,97±0,33	8,84±0,65
28/07	15,00±0,20	0,47±0,01	31,72±0,30	3,44±0,02	32,66±0,41	6,84±0,10	1,08±0,44	8,80±0,40
04/08	14,80±0,35	0,47±0,02	31,52±1,09	3,51±0,04	33,65±2,03	8,91±0,25	0,66±0,1	8,90±1,70
2009								
16/07	10,80±0,20	1,14±0,02	9,45±0,15	3,09±0,04	42,34±0,16	1,54±0,99	11,26±0,94	4,27±0,20
23/07	11,27±0,23	0,80±0,04	14,20±1,03	3,18±0,02	40,51±0,10	1,08±0,71	9,14±0,70	6,41±0,18
30/07	13,27±0,23	0,53±0,02	25,19±0,49	3,51±0,06	38,68±0,05	3,70±0,43	7,02±0,50	7,62±0,18
06/08	13,87±0,12	0,53±0,01	26,28±0,35	3,69±0,06	35,02±0,09	8,94±0,19	2,79±0,41	8,60±0,15
13/08	15,20±0,20	0,41±0,02	36,73±1,03	3,74±0,03	30,68±0,33	9,26±0,29	2,07±0,19	8,59±0,06
16/08	15,13±0,42	0,42±0,02	35,80±1,54	3,73±0,01	33,34±0,08	8,64±0,08	1,65±0,15	8,87±0,20

Üzümlerin derim işlemleri birinci yıl Ağustos ayının ilk haftasında, ikinci yıl Ağustos ayının ikinci haftasında gerçekleştirilmiştir (Şekil 3.3). İklimsel nedenlerle (hava sıcaklığı ve yağışlar) 2. yılda, bir önceki yıla göre üzümlerin olgunluğunda 12 günlük bir gecikme meydana gelmiştir.

Derimi yapılan üzümlerin Mersin-Yenice'deki bağ parcelinden, MKÜ Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü soğuk hava deposuna nakli soğutmalı araçla yapılmış ve zorlanmış hava ile önsoğutmaya (Terkan Isı Sanayi ve Ticaret Ld. Şti.) tabi tutulmuştur (Şekil 3.3). 2008 yılında derim sırasında üzümlerin iç sıcaklığı 21,0°C ve soğutmalı araçla soğuk hava deposuna ulaştığı andaki iç sıcaklığı 11,9°C olarak ölçülmüştür. İç sıcaklık 2°C'lik zorlanmış hava ile önsoğutma yapılarak 2 saat 45 dakikada 3°C'ye düşürülmüştür. 2009 yılında ise derim sırasında üzümlerin iç sıcaklığı 29,3°C ve soğutmalı araçla soğuk hava deposuna ulaştığı andaki iç sıcaklığı 16,1°C olmuştur. Bu deneme yılında bahçe sıcaklığı daha yüksek olduğundan, önsoğutma süresini azaltmak için 1°C'lik zorlanmış hava kullanılarak iç sıcaklık 1 saat 28 dakikada 3°C'ye düşürülmüştür. Daha sonra ön seçime tabi tutulan üzümlere, Şekil 3.4'de belirtilen uygulamalar yapılmıştır. Deneme ticari ambalajlamaya uygun olarak her yinelemede 5 kg üzüm olacak şekilde 3 yinelemeli olarak kurulmuştur. Üzümler 6-10°C sıcaklığa sahip soğuk depo odasında paketlenmiştir (Şekil 3.5). Üzümlerin, paketleme sırasında artan iç sıcaklığını düşürmek için ikinci bir önsoğutma yapıldıktan sonra (Şekil 3.6), 0°C ( $\pm 0,5$ ) sıcaklık ve %90-95 oransal nem içeren koşullarda depolanmaya başlanmıştır. Kullanılan soğuk hava deposu yaklaşık 4 ton kapasiteli, makineli, Freon 12 ile doğrudan soğutmalı özelliktedir. Depolama süresince depo odasının sıcaklık ve oransal nemi Testo 175-H2 model datalogger (Testo Elektronik ve Test Ölçüm Cihazları Dış Ticaret Ltd. Şti., İstanbul Türkiye) yardımıyla sürekli kaydedilmiştir.



Şekil 3.3. 2008 ve 2009 yıllarında üzümderiminin, taşınması ve zorlanmış hava ile önsoğutulması (a-c: Derim d-f: Meyvenin taşınmak üzere hazırlanması g-h: Frigorifik araçtan boşaltma i-l: Zorlanmış hava ile önsoğutma).



Şekil 3.4. Deneme planı.



Şekil 3.5. 2008 ve 2009 yıllarında üzümün paketlenmesi( a-b:Ambalaj kasalarına kağıt serilmesi c-d: Seçme e-g: Tartma h-o: Ambalajlama).



Şekil 3.6. 2008 ve 2009 yıllarında paketlenen üzümde zorlanmış hava ile önsoğutma (a-c:Kasaların paletlere yerleştirilmesi d-f:Brandanın serilmesi).

### 3.2.1. İncelenen fiziksel ve kimyasal parametreler

#### 3.2.1.1. Suda çözünebilir toplam kuru madde (SÇKM) içeriği

SÇKM içeriği her yinelemede 50 taneden çıkarılan meyve suyunda Atago ATC-1E Model (Atago Co. Ltd., Tokyo, Japonya) el refraktometresi ile % olarak ölçülmüştür.

#### 3.2.1.2. Meyve suyu pH'sı

Meyve suyu pH'sı, her yinelemede 50 taneden çıkarılan meyve suyunda Orion 5-Star model dijital pH metre (Thermo Fisher Scientific Inc., MA, ABD) ile belirlenmiştir.

#### 3.2.1.3. Titre edilebilir asit (TA) içeriği

TA içeriği, potansiyometrik yöntem ile ölçülmüştür. Her yinelemede 50 taneden çıkarılan 5 mL meyve suyuna 95 mL saf su eklenerek, pH metrede 8,1 değeri okunana kadar 0,1 N NaOH çözeltisi ile titre edilmiş ve sonuçlar tartarik asit cinsinden % olarak aşağıdaki formülle hesaplanmıştır.



$$\text{Asitlik (\%)} = \frac{\text{NaOH Faktörü (1-1,01) x Harcanan NaOH Miktarı x Tartarik Asit Sabiti (0,0075)}}{\text{Alınan meyve suyu örneği (5 mL)}} \times 100$$

#### 3.2.1.4. Tane rengi

Tane rengi, her yinelemede 50 tane ve her tanenin her iki tarafından Minolta Chroma Meter CR-300 model renk ölçüm cihazı (Konica Minolta Sensing Inc., Osaka, Japonya) ile ölçülmüş ve C.I.E. L\*a\*b\* skalasına göre L\*, a\*, b\* değerleriyle ifade edilmiştir. Cihazın kalibrasyonunda Minolta beyaz renk standardı kullanılmıştır. L\* değeri rengin parlaklığında (siyah=0 beyaz=100) meydana gelen değişimleri göstermektedir. a\* değeri yeşilden kırmızıya, b\* değeri ise maviden sarıya renk değişimini göstermektedir. a\*'nın pozitif değerleri kırmızı, negatif değerleri yeşil rengi; b\*'nin ise pozitif değerleri sarı, negatif değerleri mavi rengi göstermektedir. a\* ve b\* değerleri kullanılarak aşağıdaki formüle göre Kroma (C\*) ve hue açısı (h°) değerleri hesaplanmıştır. C\* değeri rengin doygunluğunu göstermektedir (0=mat, 60=doygun). h° değeri CIE L\*a\*b\* skalasında açı koordinatıdır (0°= kırmızı-mor, 90°=sarı, 180°= mavimsi yeşil ve 270°=mavi) (Mc Guire, 1992).

$$C^* = (a^{*2} + b^{*2})^{1/2}$$

$$h^\circ = \arctan(b^*/a^*)$$

#### 3.2.1.5. Şekerlerin ve organik asitlerin ekstraksiyonu ve HPLC ile analizi

##### 3.2.1.5.1. Şekerlerin ve organik asitlerin ekstraksiyonu

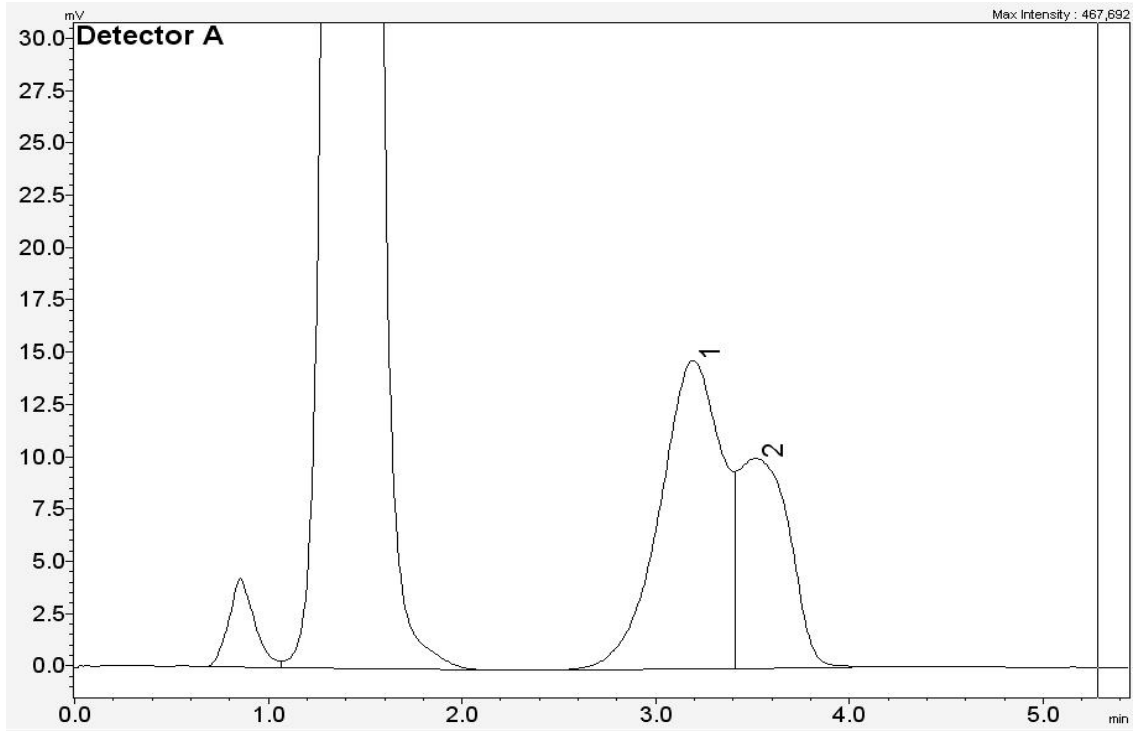
Şekerler (glikoz, fruktoz, sakkaroz) ve organik asitler (sitrik, malik ve tartarik asit) ve 50 adet üzüm tanesinden Pretel ve ark. (2006) tarafından bildirilen yöntem modifiye edilerek ekstrakte edilmiştir. Kısaca 50 tane blender ile homojenize edilip, sıvı azot ile porselen havanda ezilmiş ve yaklaşık 1 g doku örneği alınmıştır. Üzerine 25 mL deiyonize su eklenmiştir. Bir dakika vorteks ile karıştırılmış ve daha sonra ultrasonik su banyosunda 50°C'de 60 dakika bekletilmiştir. 9000 rpm (13000 x g) hızda 30 dakika oda sıcaklığında santrifüj (Rotina 38 R Hettich, Zentrifugen, Almanya) edilmiştir. Santrifüj sonunda üstte kalan berrak sıvı 0,45µm şırınga filtresi kullanılarak filtre edildikten sonra şeker ve organik asitlerin analizinde kullanılmıştır.

### 3.2.1.5.2. Şekerlerin HPLC ile analizi

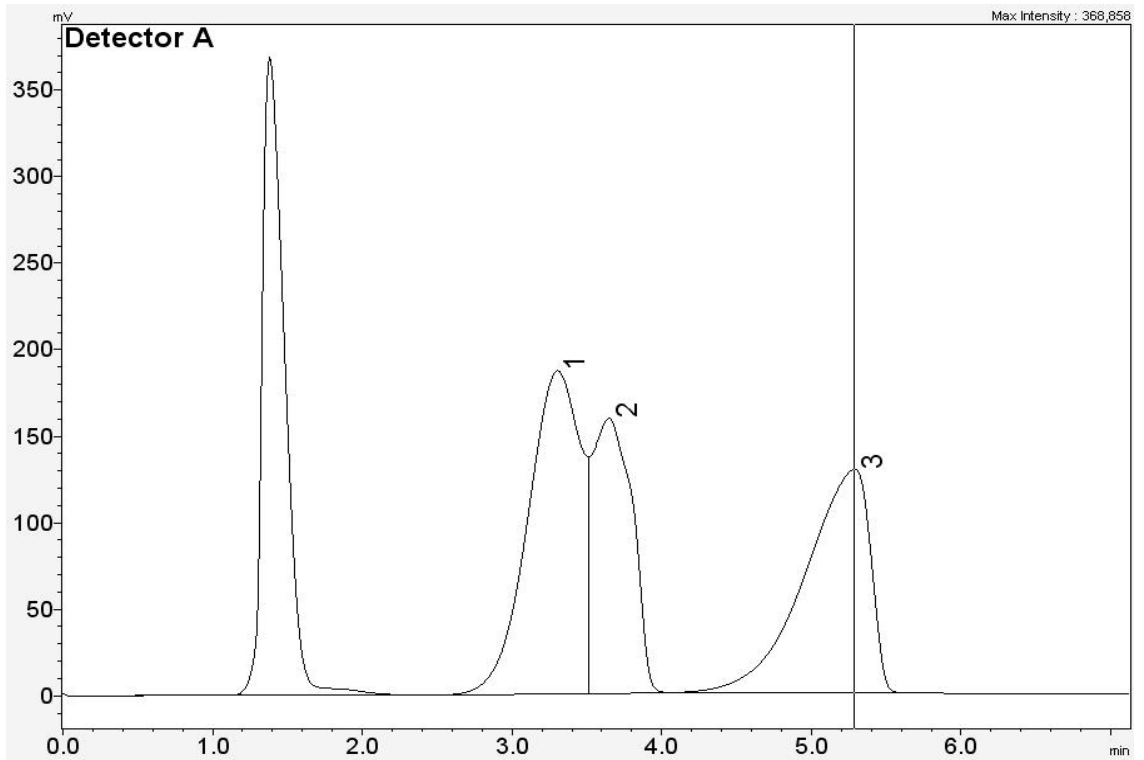
Bireysel şekerlerin analizi LC-10A model HPLC cihazı (Shimadzu, Japan) ile yapılmıştır. Kullanılan HPLC cihazı LC-10AD pompa, in-line degasser, CTO-10A kolon fırını, SCL-10A sistem kontrolörü ve LC solution yazılımı gibi kısımlardan oluşmaktadır. Analizlerde kullanılan HPLC'nin çalışma koşulları aşağıdaki gibidir (Candir Erturk ve ark., 2009) :

- Kullanılan kolon : EC NUCLEOSIL Carbohydrate kolon 250 mm x 4mm i.d. kolon (Macherey-Nagel, Düren, Almanya)
- Enjeksiyon hacmi: 20 µL
- Akış hızı : 2 mL /dak
- Dedektör tipi : Refraktif indeks dedektörü
- Kolon fırını sıcaklığı : 25°C
- Mobil faz : Deiyonize Su / Asetonitril (20/80: h/h)

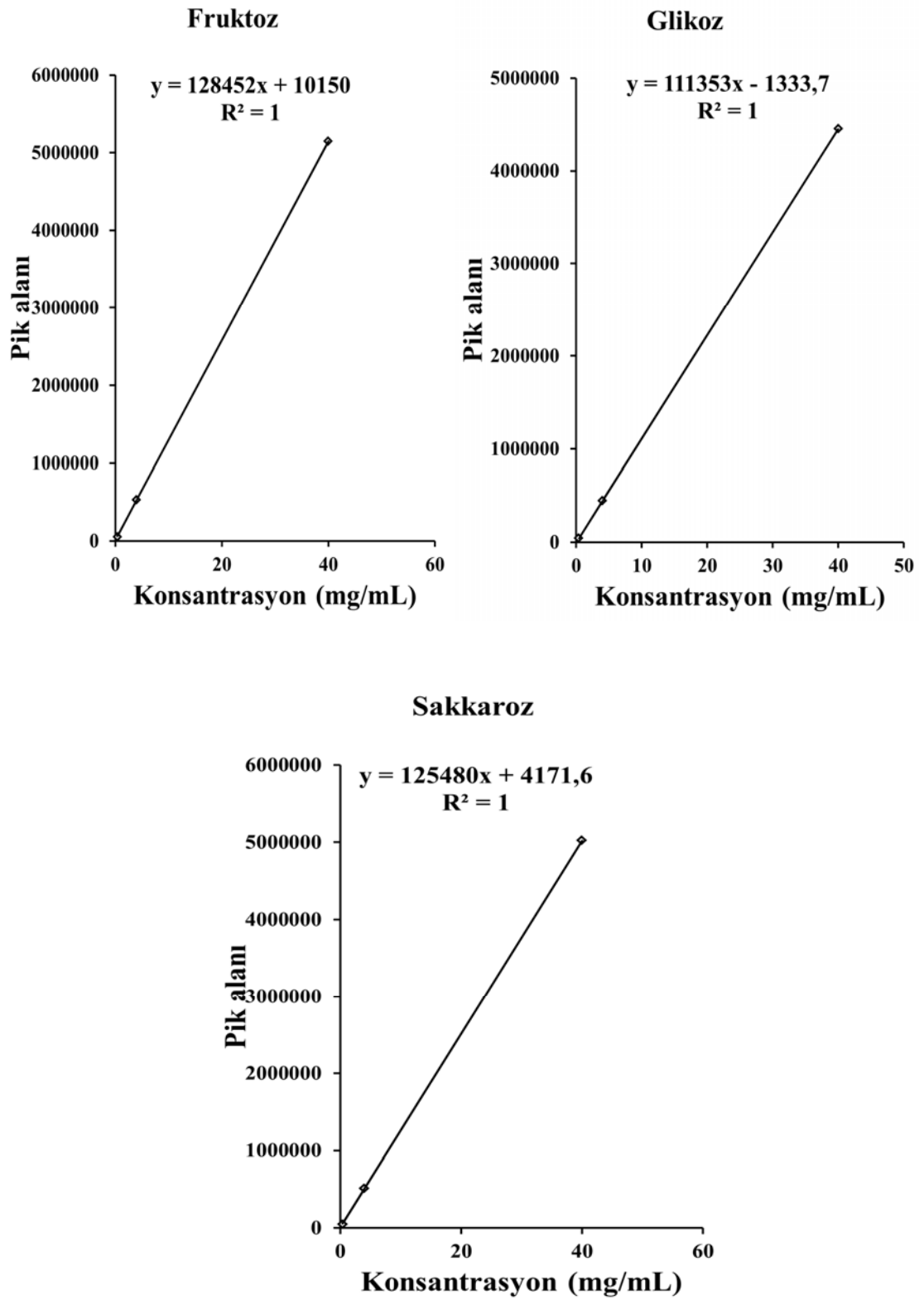
Kromatogramlarda elde edilen şeker pikleri (Şekil 3.7), şeker standartlarının alıkonma süresi karşılaştırılmasıyla tanımlanmıştır (Şekil 3.8). Örnekteki bireysel şeker içerikleri; “fruktoz, glikoz” Merck KGaA (64271 Darmstadt, Almanya) firmasından temin edilen standartlar (fruktoz = D(-)-Fructose, glikoz = D(+)-Glucose, sakkaroz = Saccharose) kullanılarak belirlenmiştir. Her bir standart için üç farklı konsantrasyonda çözelti hazırlanıp HPLC'ye enjekte edilerek kalibrasyon eğrileri (Şekil 3.9) oluşturulmuş ve elde edilen eğrilerden bireysel şeker içerikleri hesaplanarak, g/100 g taze ağırlık olarak ifade edilmiştir.



Şekil 3.7. Red Globe üzüm çeşidinde belirlenen şekerlerin kromatogramları  
(1) Fruktoz, (2) Glikoz



Şekil 3.8. Şeker standartlarının kaydedilen kromatogramları (1) Fruktoz, (2) Glikoz,  
(3) Sakkaroz



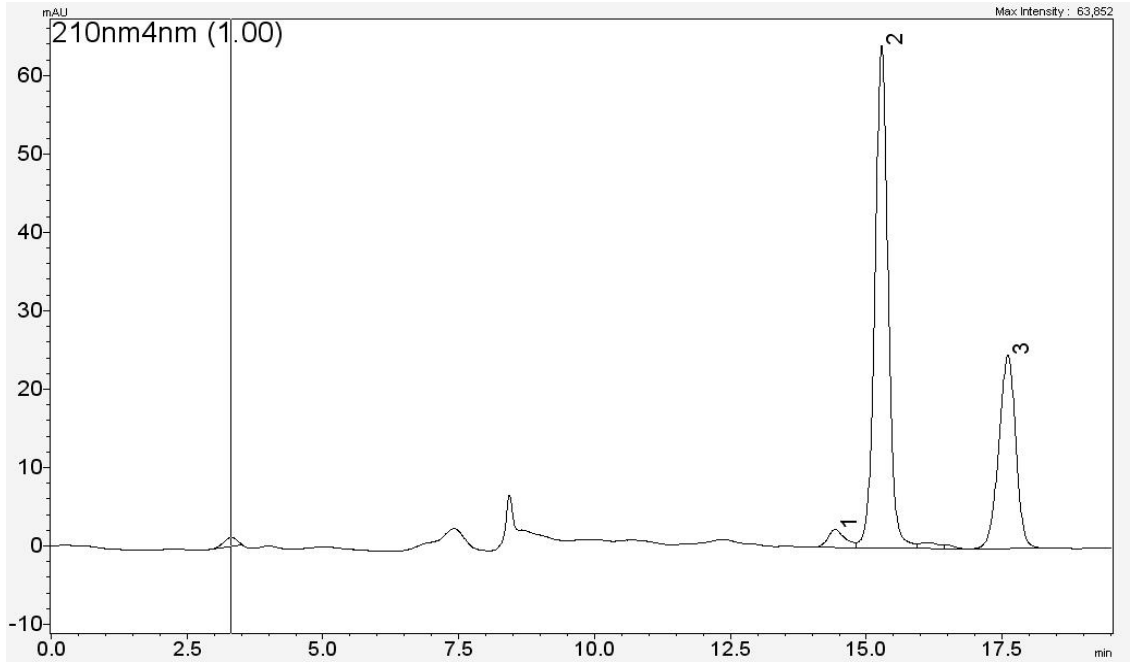
Şekil 3.9. Şeker standartlarının kalibrasyon eğrileri

### 3.2.1.5.3. Organik asitlerin HPLC ile analizi

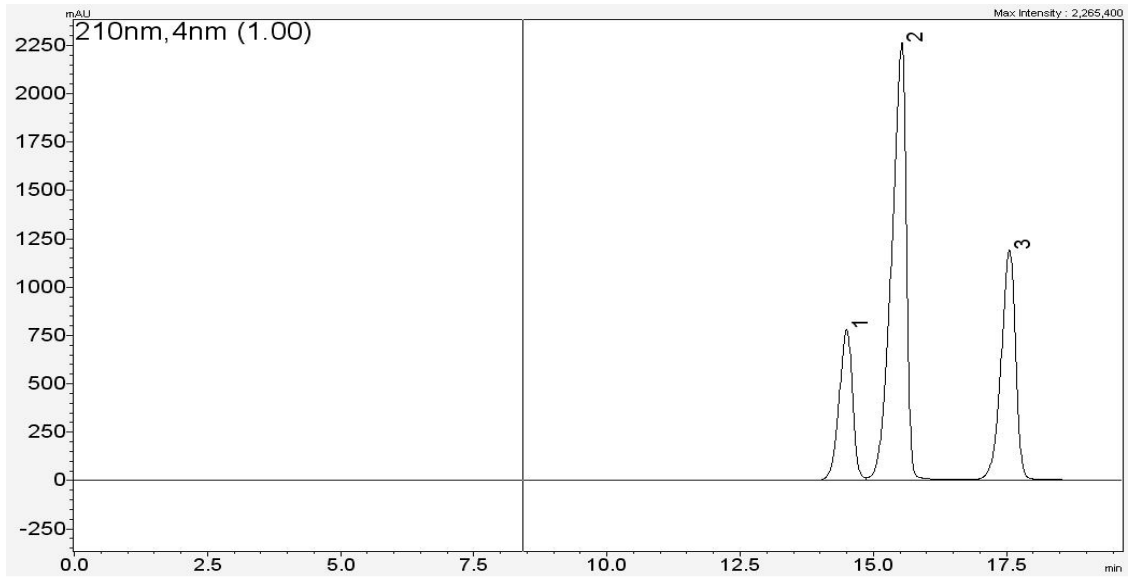
Organik asitlerin analizi yukarıda belirtilen HPLC cihazı ile yapılmıştır. Analizlerde kullanılan HPLC'nin çalışma koşulları aşağıda belirtilmiş olup, Pretel ve ark. (2006) tarafından önerilen tarafımızdan modifiye edilerek uygulanmıştır:

- Kullanılan kolon : Transgenomic™ ICSep ION300 300 mm x 7,8 mm i.d. kolon (Transgenomic, San Jose, CA, ABD)
- Enjeksiyon hacmi: 20 µL
- Akış hızı : 0,4 mL /dk
- Dalga boyu : 210 nm
- Dedektör tipi : Fotodiyot array (PDA) dedektörü
- Kolon fırını sıcaklığı : 65°C
- Mobil faz : 0,0085 N Sülfürik asit

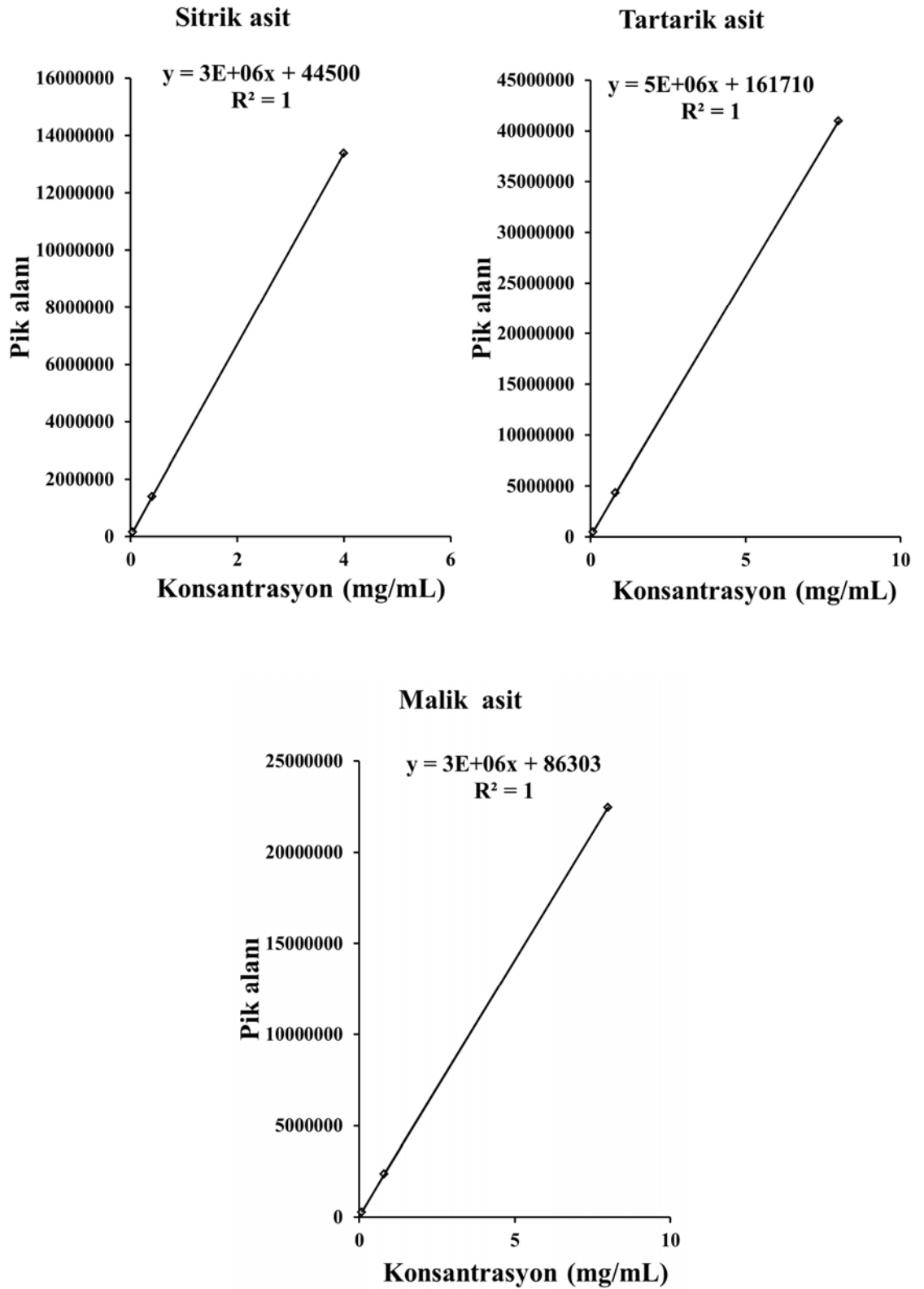
Kromatogramlarda elde edilen organik asit pikleri (Şekil 3.10), organik asit antosiyanin standartlarının alıkonma süresi ve PDA dedektöründe elde edilen UV spektrumlarının karşılaştırılmasıyla tanımlanmıştır (Şekil 3.11). Örnekteki organik asit içerikleri; "sitrik, tartarik ve malik asit" Merck KGaA (Darmstadt, Almanya) ve Chem Service (660 Tower Lane, West Chester, USA) firmalarından temin edilen standartlar (sitrik asit= Citric acid monohydrate, tartarik asit = L-Tartaric acid, malik asit = dl-Malic acid) kullanılarak belirlenmiştir. Her bir standart için üç farklı konsantrasyonda çözelti hazırlanıp HPLC'ye enjekte edilerek kalibrasyon eğrileri (Şekil 3.12) oluşturulmuş ve elde edilen eğrilerden organik asit içerikleri hesaplanarak, g/100 g taze ağırlık olarak ifade edilmiştir.



Şekil 3.10. Red Globe üzüm çeşidinde belirlenen organik asit bileşiklerinin 210 nm’de kaydedilen kromatogramları (1) Sitrik asit, (2) Tartarik asit, (3) Malik asit.



Şekil 3.11. Organik asit standartlarının 210 nm’de kaydedilen kromatogramları (1) Sitrik asit, (2) Tartarik asit, (3) Malik asit.



Şekil 3.12. Organik asit standartlarının kalibrasyon eğrileri.

### 3.2.1.6. Antosiyanin ekstraksiyonu ve analizi

#### 3.2.1.6.1. Antosiyanin ekstraksiyonu

Antosiyaninler 50 adet üzüm tanesinden çıkarılan kabuklarında Carreno ve ark. (1997) tarafından bildirilen yöntem modifiye edilerek ekstrakte edilmiştir. Kısaca 50 adet üzüm tanesinden çıkarılan kabuklar blender ile homojenize edilip, sıvı azot ile porselen havanda ezilmiş ve yaklaşık 1 g doku örneği alınmıştır. Üzerine 10 mL %0,01 HCL-metanol eklenmiştir. Bir dakika vorteks ile karıştırılmış ve daha sonra çalkalayıcıda (Heidolph Unimax 2010) 350 rpm hızda 6 saat süre bekletilmiştir. Daha sonra 9000 rpm (13000 x g) hızda 10 dakika 4°C’de santrifüj (Rotina 38 R Hettich, Zentrifugen, Almanya) edilmiştir. Santrifüj sonunda üstte kalan berrak sıvı alınarak amber renkli örnek şişesinde analiz zamanına kadar -20°C’de muhafaza edilmiştir. Bu işlem doku renksiz kalana kadar 4 kez tekrarlanmıştır. Her ekstraksiyondan elde edilen ekstraktlar birleştirilmiştir ve toplam hacim 50 mL’ye %0,01 HCL-metanol ile tamamlanmıştır.

#### 3.2.1.6. 2 Antosiyaninlerin HPLC ile analizi

Kabuk ekstraktları, 0,45µm şırınga filtresi kullanılarak filtre edildikten sonra bireysel antosiyaninlerin analizi yukarıda belirtilen HPLC cihazı ile yapılmıştır. Antosiyaninlerin analizinde gradiyent akış söz konusu olup, Hebrero ve ark. (1988) tarafından önerilen elüsyon profili tarafımızdan modifiye edilerek uygulanmıştır (Çizelge 3.2). Analizlerde kullanılan HPLC’nin çalışma koşulları aşağıdaki gibidir:

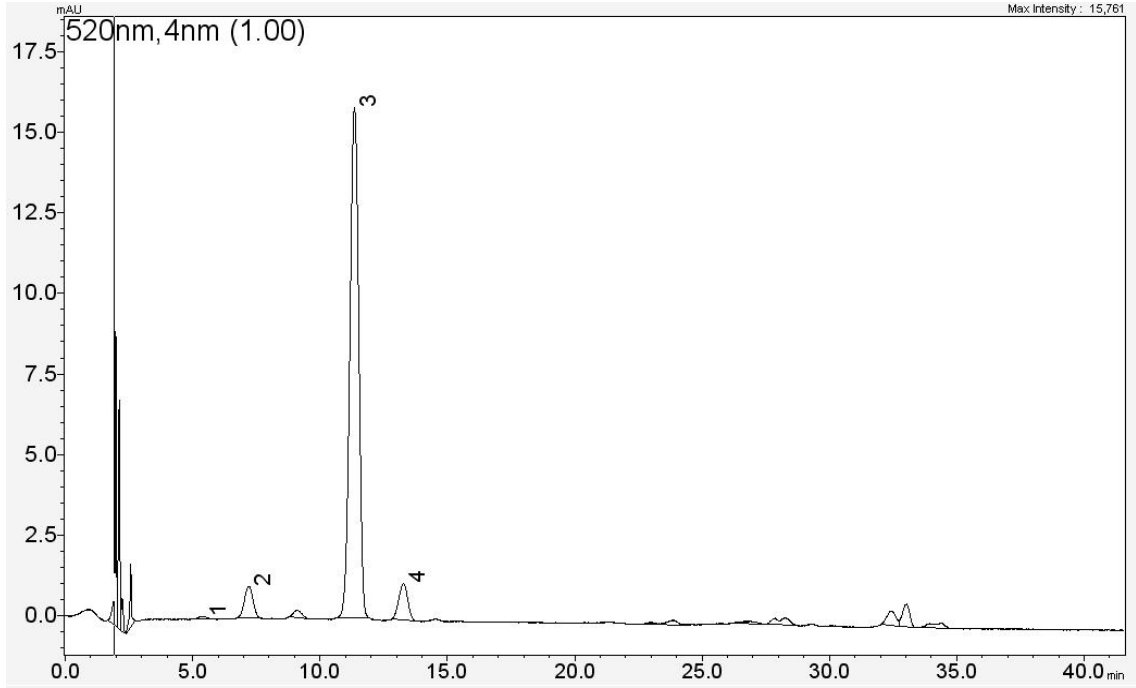
- Kullanılan kolon : Nucleosil 100 C18 5 µm 250 mm x 4,6 mm i.d kolon (Macherey-Nagel, Düren, Germany)
- Enjeksiyon hacmi: 20µL
- Akış hızı : 1,5 mL /dk
- Dalga boyu : 520 nm
- Dedektör tipi : PDA
- Kolon fırını sıcaklığı : 32°C
- Mobil faz : A = Deiyonize Su / Formik asit (90/10: h/h) B = Asetonitril (%100)



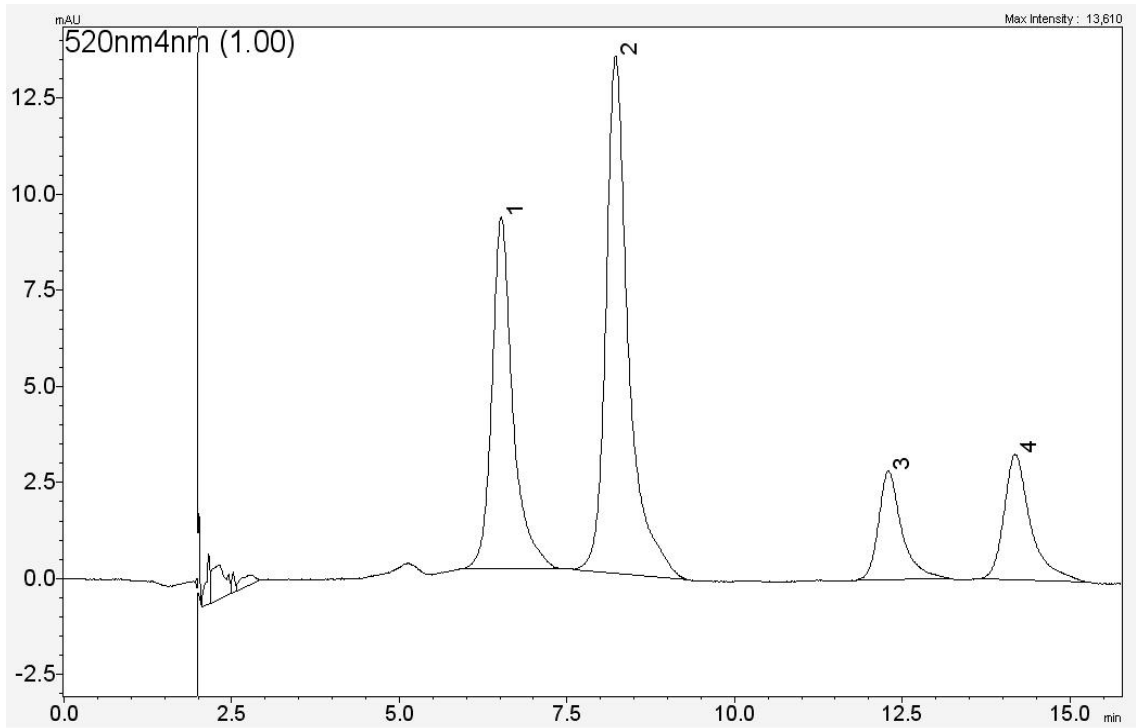
Çizelge 3.2. Antosiyaninler için uygulanan elüsyon profili.

Süre (dk)	%A	%B
0	100	0
10	90	10
20	85	15
37,5	80	20
70	70	30

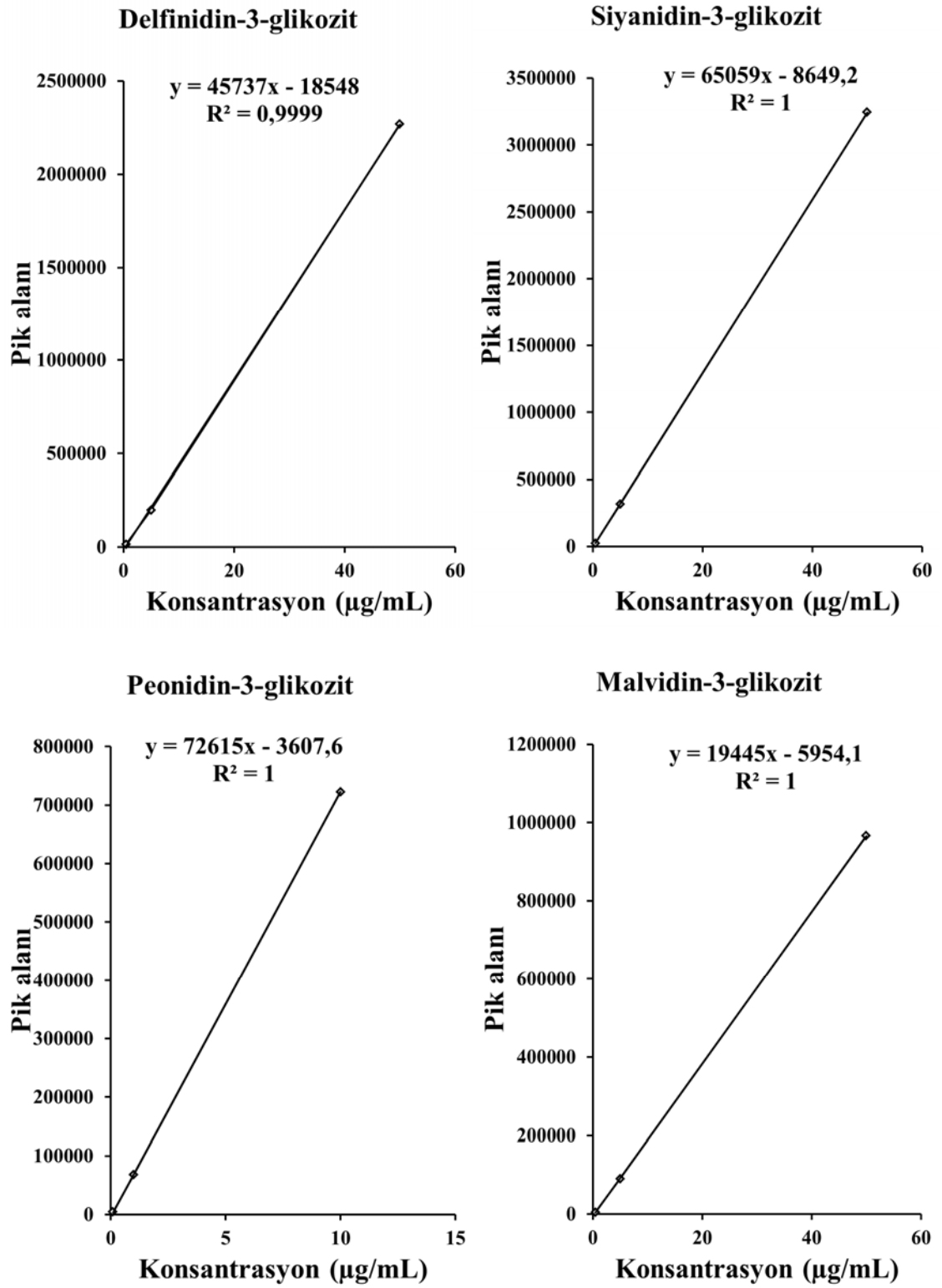
Kromatogramlarda elde edilen antosiyanin pikleri (Şekil 3.13) antosiyanin standartlarının alıkonma süresi ve PDA dedektöründe elde edilen UV spektrumlarının karşılaştırılmasıyla tanımlanmıştır (Şekil 3.14). Örnekteki bireysel antosiyanin içerikleri; “delfinidin-3-glikozit (Dp-3-g), siyanidin-3-glikozit (Cy-3-g), peonidin-3-glikozit (Pn-3-g), malvidin-3-glikozit (Mv-3-g), ”Extrasynthese (Genay, Cedex, Fransa) firmasından temin edilen standartlar (Dp-3-g = Myrtillin chloride, Cy-3-g = Kuromanin chloride, Pn-3-g = Peonidin-3-O-glucoside chloride, Mv-3-g = Oenin chloride) kullanılarak belirlenmiştir. Petunidin-3-glikozit (Pt-3-g) ve açillenmiş antosiyaninler için hakim antosiyanin olan Pn-3-g standardı kullanılmıştır. Her bir standart için üç farklı konsantrasyonda çözelti hazırlanıp HPLC’ye enjekte edilerek kalibrasyon eğrileri (Şekil 3.15) oluşturulmuş ve elde edilen eğrilerden bireysel antosiyaninlerin içerikleri hesaplanarak, mg/kg taze ağırlık olarak ifade edilmiştir.



Şekil 3.13. Red Globe üzüm çeşidinde belirlenen antosiyanin bileşiklerinin 520 nm'de kaydedilen kromatogramları (1)=Dp-3-g, (2) =Cy-3-g, (3)=Pn-3-g, (4)=Mv-3-g



Şekil 3.14. Antosiyanin standartlarının 520 nm'de kaydedilen kromatogramları (1)=Dp-3-g, (2) =Cy-3-g, (3)=Pn-3-g, (4)=Mv-3-g



Şekil 3.15. Antosiyanin standartlarının kalibrasyon eğrileri.

### 3.2.1.6. 3. Toplam monomerik antosiyanin (TMA) analizi

Kabuk ekstraktlarında TMA içeriği pH farkı metodu (Lee ve ark., 2005) kullanılarak spektrofotometrik olarak belirlenmiştir. Bu yöntemle göre, 0,025 M potasyum klorid tamponu (pH 1,0) ve 0,4 M sodyum asetat tamponu (pH 4,5) içinde 15 dk oda sıcaklığında inkübasyona tabi tutulan ekstraktların absorpsiyonları 520 ve 700 nm dalga boylarında ölçülmüş ve TMA antosiyanin içeriği aşağıdaki formüle göre malvidin-3-glikozitin cinsinden hesaplanmıştır.

$$\text{Toplam monomerik antosiyanin (mg/ L)} = \frac{A \times 10^3 \times MW \times SF}{\epsilon \times L}$$

Burada:

$$A = (A_{510} - A_{700}^{\text{pH1.0}}) - (A_{510} - A_{700}^{\text{pH4.5}})$$

A: pH 1,0 ve pH 4,5'de ölçülen absorpsiyon farkı

$\epsilon$ : Molar absorpsiyon katsayısı (28000 L x mol x cm)

L: Absorpsiyon ölçüm kuvvetinin ışık yolu (cm)

MW: Molekül ağırlığı (493,5 g/ mol)

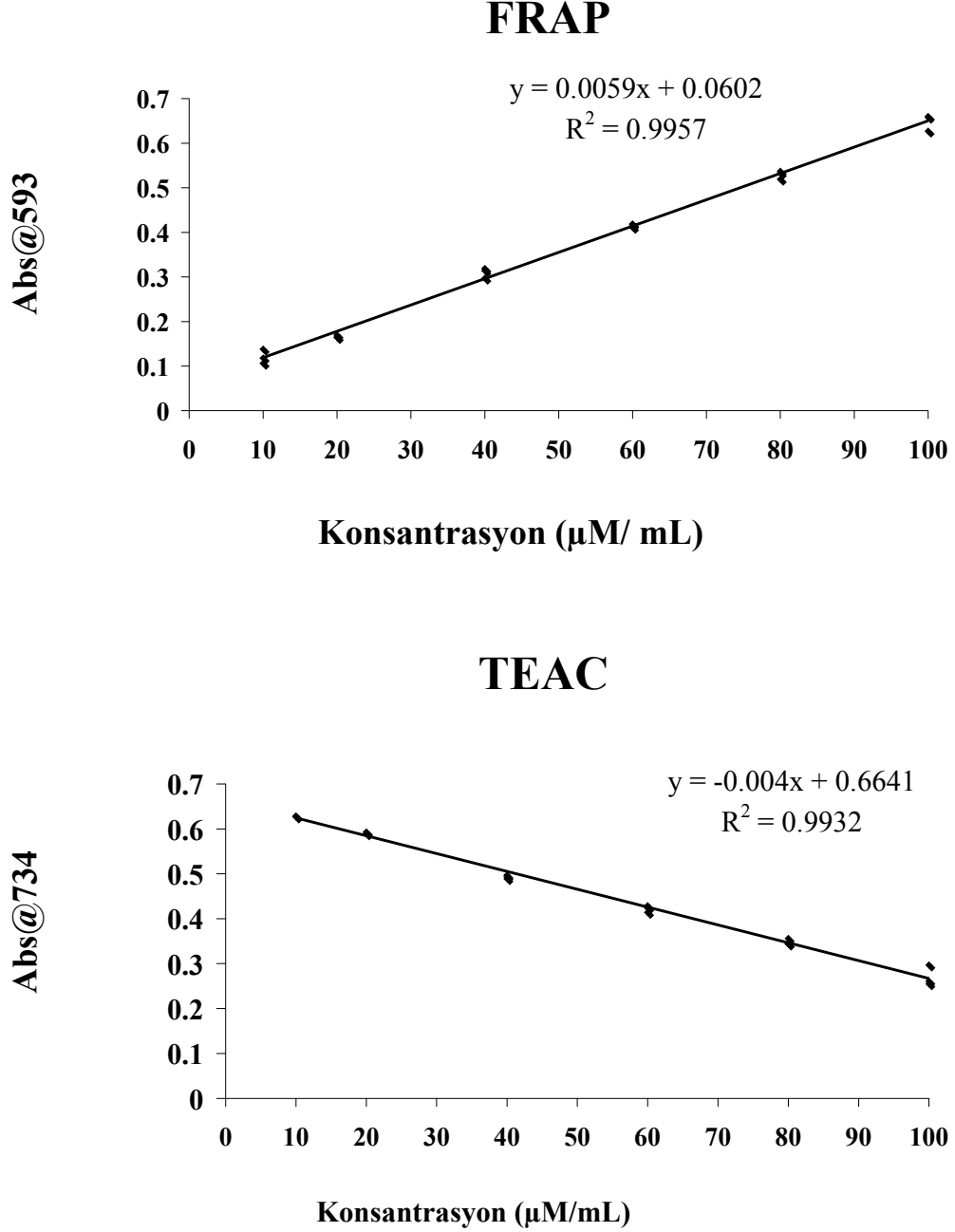
SF: Seyreltme faktörü

$10^3$  = g'dan mg dönüştürmek için faktör

### 3.2.1.7. Antioksidan kapasitesi

Antioksidan kapasitesi antosiyanin analizi için elde edilen kabuk ekstraktlarında Özgen ve Schreens (2006) tarafından önerilen demir III indirgeme antioksidan gücü (FRAP) ve trolox eşdeğeri antioksidan kapasitesi (TEAC) olmak üzere iki farklı yöntem kullanılarak belirlenmiştir. FRAP analizi için 30 mM sodyum asetat (pH 3,6), 10 mM TPTZ, and 20 mM demir klorid çözeltileri karıştırılarak tampon çözelti hazırlanmıştır ve 50  $\mu$ L kabuk ekstraktına 2,95 mL hazırlanan tampon çözelti eklenerek absorpsiyon 10 dakika sonra UV-1208 model UV-Vis spektrofotometrede (Shimadzu, Japan) 593 nm dalga boyunda ölçülmüştür. Elde edilen absorpsiyon değerleri trolox (10–100  $\mu$ mol/L) standart eğrisi (Şekil 3.16) hesaplanarak  $\mu$ mol trolox eşdeğeri (TE)/ kg taze ağırlık olarak ifade edilmiştir. TEAC analizi için 7 mM ABTS (2,2'-Azino-bis 3-ethylbenzothiazoline-6-sulfonic acid) 2,45 mM potasyumbisülfat ile karıştırılarak karanlık ortamda 12-16 saat bekletilmiştir. Daha sonra bu çözelti 20 mM sodyum asetat (pH 4,5) tampon çözeltisi ile spektrofotometrede 734 nm dalga boyunda  $0,700 \pm 0,01$  absorpsiyon olacak şekilde seyreltilmiş ve 50  $\mu$ L kabuk ekstraktına 2,95 mL hazırlanan

tampon çözelti eklenerek absorbans 10 dakika sonra spektrofotometrede 734 nm dalga boyunda ölçülmüştür. Elde edilen absorbans değerleri trolox (10–100 µmol /L) standart eğrisi ile hesaplanarak µmol TE/ kg taze ağırlık olarak ifade edilmiştir.



Şekil 3.16. Trolox kalibrasyon eğrisi.

### **3.2.2. İstatistiksel Analizler**

Deneme faktöriyel düzende tesadüf parselleri deneme desenine göre kurulmuş olup, elde edilen verilerin istatistiksel analizi SAS programı Version V.8 (SAS Institute, Cary, N.C., 1999) kullanılarak yapılmıştır. F testi sonunda önemli bulunan varyasyon kaynaklarına ait ortalamalar Fisher'in en küçük önemli fark (LSD) testi ile karşılaştırılmıştır.

## 4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

### 4.1. Suda çözünebilir toplam kuru madde (SÇKM) içeriği

Red Globe üzümünün SÇKM içeriği soğukta muhafaza sırasında her iki deneme yılında da azalmıştır (Çizelge 4.1). Üzümlerde DPE ambalaj, DPE ambalajda SO<sub>2</sub> pedi, MAP ambalaj, MAP ambalajda SO<sub>2</sub> pedi gibi çalışmamızla benzer uygulamaların yapıldığı araştırmalarda soğukta muhafaza süresince SÇKM içeriğindeki değişimlerin önemsiz olduğu veya az miktarda azalmaların meydana geldiği belirlenmiştir (Takeda ve ark., 1983; Morris ve ark., 1992; Özdemir ve Dündar, 2002; Artes-Hernandez ve ark., 2003; 2004; 2006; Özkaya ve ark., 2005). Ağaoğlu ve ark. (1988) ise Sultani Çekirdeksiz ve Müşküle üzüm çeşidinde soğukta muhafaza sırasında SÇKM içeriğinde artış ya da azalışlar olmuşsa da önemli bir değişim meydana gelmediğini bildirmişlerdir. Çelik ve Fidan (1978) üzümünün SÇKM içeriğinde muhafazanın başlangıcında bir artışın görüldüğünü ve muhafaza süresi sonunda ise derimdeki değerine ulaştığını bildirmiştir. Bulgularımız önceki çalışmalarla uyum içerisindedir. SÇKM içeriğindeki azalmalar Pretel ve ark. (2006)'nın Aledo üzümünde bildirdiği gibi şekerlerin tüketilmesinden kaynaklanabilir.

Derim sonrası uygulamaların SÇKM içeriğine etkisi 2008 yılında istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (Çizelge 4.1). 2008 yılında SÇKM içeriği DPE veya MAP<sub>2</sub> ambalajda SO<sub>2</sub> pedi ile MAP<sub>1</sub> ambalajda EG pedi uygulamalarında Tanık ve MAP<sub>1</sub> ambalaj uygulamalarına göre daha yüksek bulunmuştur. Tanık ve MAP<sub>1</sub> ambalaj uygulamalarında SÇKM içeriğinin daha düşük olması çürümelerin yüksek oranda olmasından kaynaklanabilir. Farklı derim sonrası uygulama yapılan üzümler arasında soğukta muhafaza süresince çürümeler bakımından farklılıklar Şekil 4.1.-4.6. görülmektedir. Ribereau-Gayon ve ark. (1980), enfekteli üzüm tanelerinde şekerlerin tüketildiğini belirtmektedir. 2009 yılında ise SÇKM içeriği bakımından uygulamalar arasındaki farklılıklar önemsiz olmuştur. Lichter ve ark. (2002), Perlette, Superior, Thompson Seedless ve Zeiny üzüm çeşitlerinde SO<sub>2</sub> ve etanol uygulamalarının SÇKM içeriğine etkilerinin önemsiz olduğunu bildirmişlerdir. Özkaya ve ark. (2005), etanol+ sitrik asit çözeltisine daldırıldıktan sonra veya SO<sub>2</sub> pedi ile DPE ambalajda muhafaza edilen Red Globe üzümünde tanık (DPE ambalaj) uygulamasıyla karşılaştırıldığında SÇKM içeriğinin benzer olduğunu belirlemişlerdir.

Çizelge 4.1. Red Globe üzümünde soğukta muhafaza sırasında SÇKM içeriğinde (%) belirlenen değişimler

Uygulamalar	Depolama süresi (ay)				Ortalama (Uygulama) <sup>X</sup>
	0	1	2	3	
<b>2008 yılı</b>					
DPE ambalaj (Tanık)	14,80	15,20	14,90	12,27	<b>14,29 b</b>
DPE ambalaj +SO <sub>2</sub> pedi	14,80	14,93	14,73	15,27	<b>14,93 a</b>
MAP <sub>1</sub> ambalaj	14,80	14,80	14,07	13,50	<b>14,29 b</b>
MAP <sub>2</sub> ambalaj +SO <sub>2</sub> pedi	14,80	14,53	14,33	15,60	<b>14,82 a</b>
MAP <sub>1</sub> ambalaj + EG-30 pedi	14,80	15,20	15,53	15,10	<b>15,16 a</b>
MAP <sub>1</sub> ambalaj + EG-60 pedi	14,80	15,47	14,60	14,40	<b>14,82 a</b>
MAP <sub>1</sub> ambalaj + EG-80 pedi	14,80	15,27	14,87	14,60	<b>14,88 a</b>
<b>Ortalama (Süre)<sup>X</sup></b>	<b>14,80 ab</b>	<b>15,06 a</b>	<b>14,72 b</b>	<b>14,39 c</b>	
<b>2009 yılı</b>					
DPE ambalaj (Tanık)	15,13	14,53	14,33	14,20	<b>14,55</b>
DPE ambalaj +SO <sub>2</sub> pedi	15,13	14,87	14,27	15,47	<b>14,94</b>
MAP <sub>1</sub> ambalaj	15,13	14,47	14,27	14,07	<b>14,49</b>
MAP <sub>2</sub> ambalaj +SO <sub>2</sub> pedi	15,13	15,00	14,60	14,73	<b>14,87</b>
MAP <sub>1</sub> ambalaj + EG-30 pedi	15,13	14,53	14,00	15,13	<b>14,70</b>
MAP <sub>1</sub> ambalaj + EG-60 pedi	15,13	14,47	14,27	14,20	<b>14,52</b>
MAP <sub>1</sub> ambalaj + EG-80 pedi	15,13	14,00	14,67	14,33	<b>14,53</b>
<b>Ortalama (Süre)<sup>X</sup></b>	<b>15,13 a</b>	<b>14,55 b</b>	<b>14,34 b</b>	<b>14,59 b</b>	

<sup>X</sup> Ortalamalar (n=3) LSD testi ile karşılaştırılmıştır. Aynı harfe sahip ortalamalar p>0.05 düzeyinde önemsizdir.

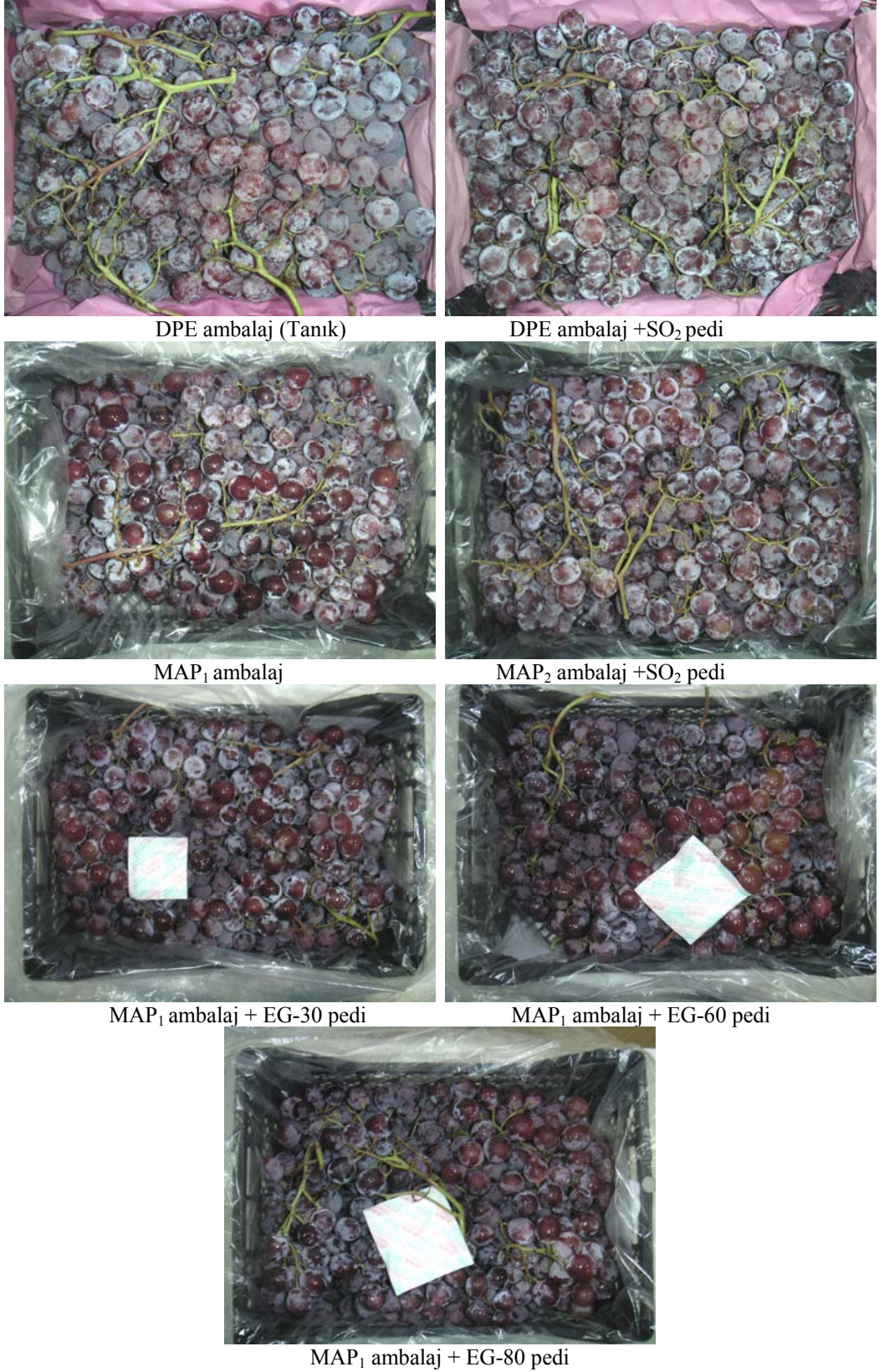
LSD<sub>05</sub>(Süre, 2008): 0,33

LSD<sub>05</sub>(Uygulama, 2008): 0,43

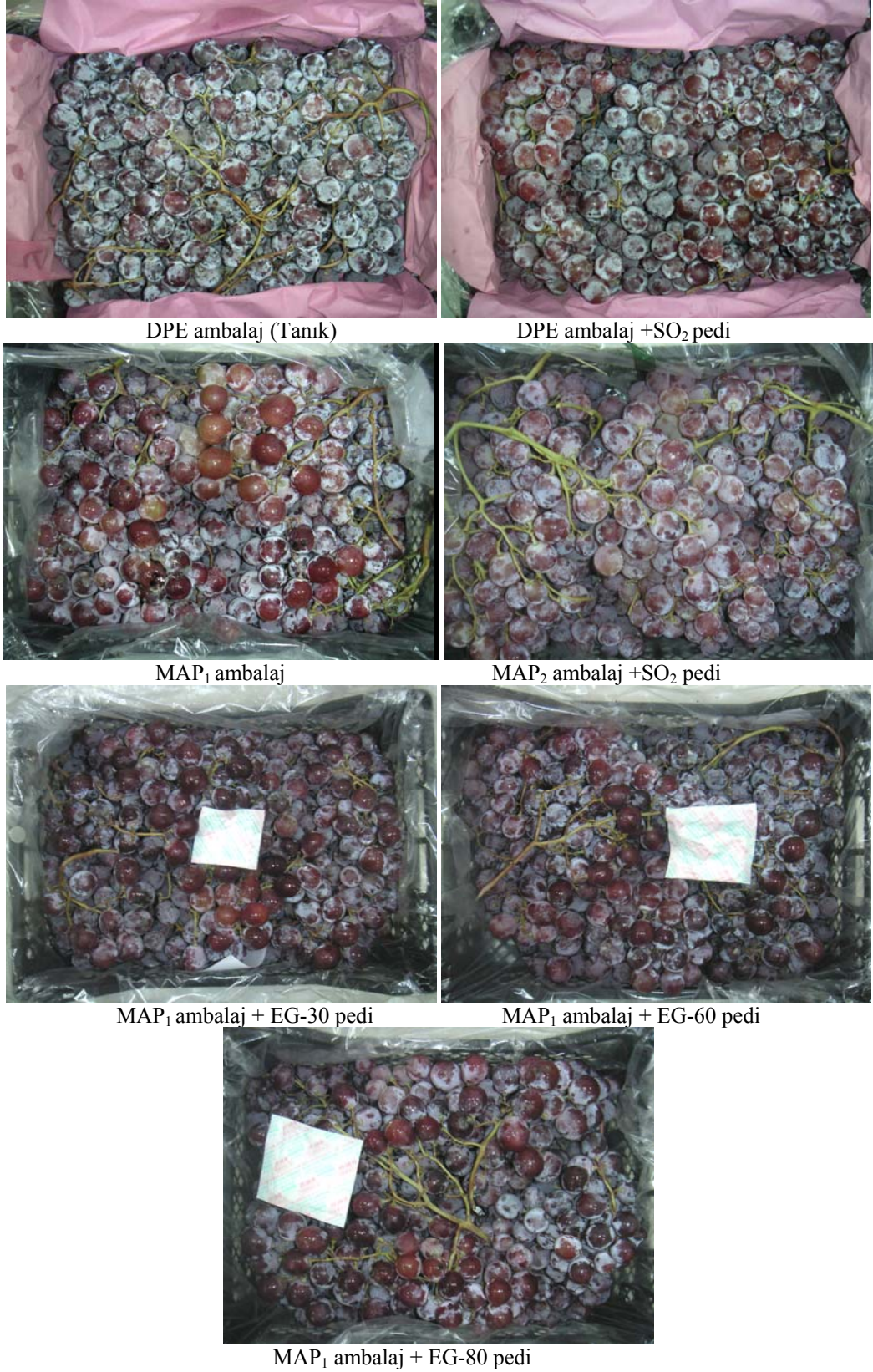
LSD<sub>05</sub>(Süre, 2009): 0,39

LSD<sub>05</sub>(Uygulama, 2009): Ö.D.

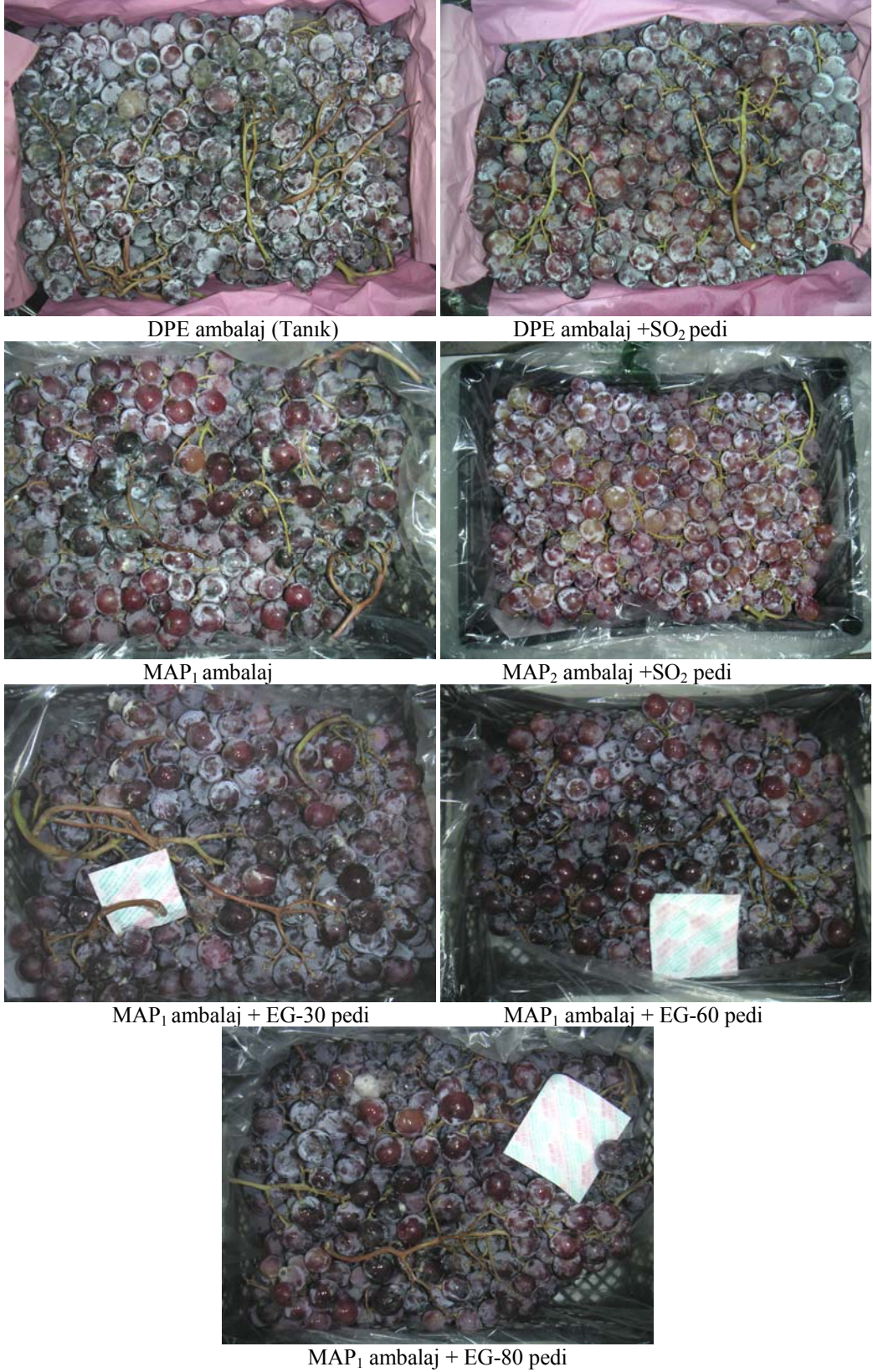




Şekil 4.1. 2008 yılında farklı uygulama yapılan üzümün 1 ay soğukta muhafazadan sonra genel görünüşleri.



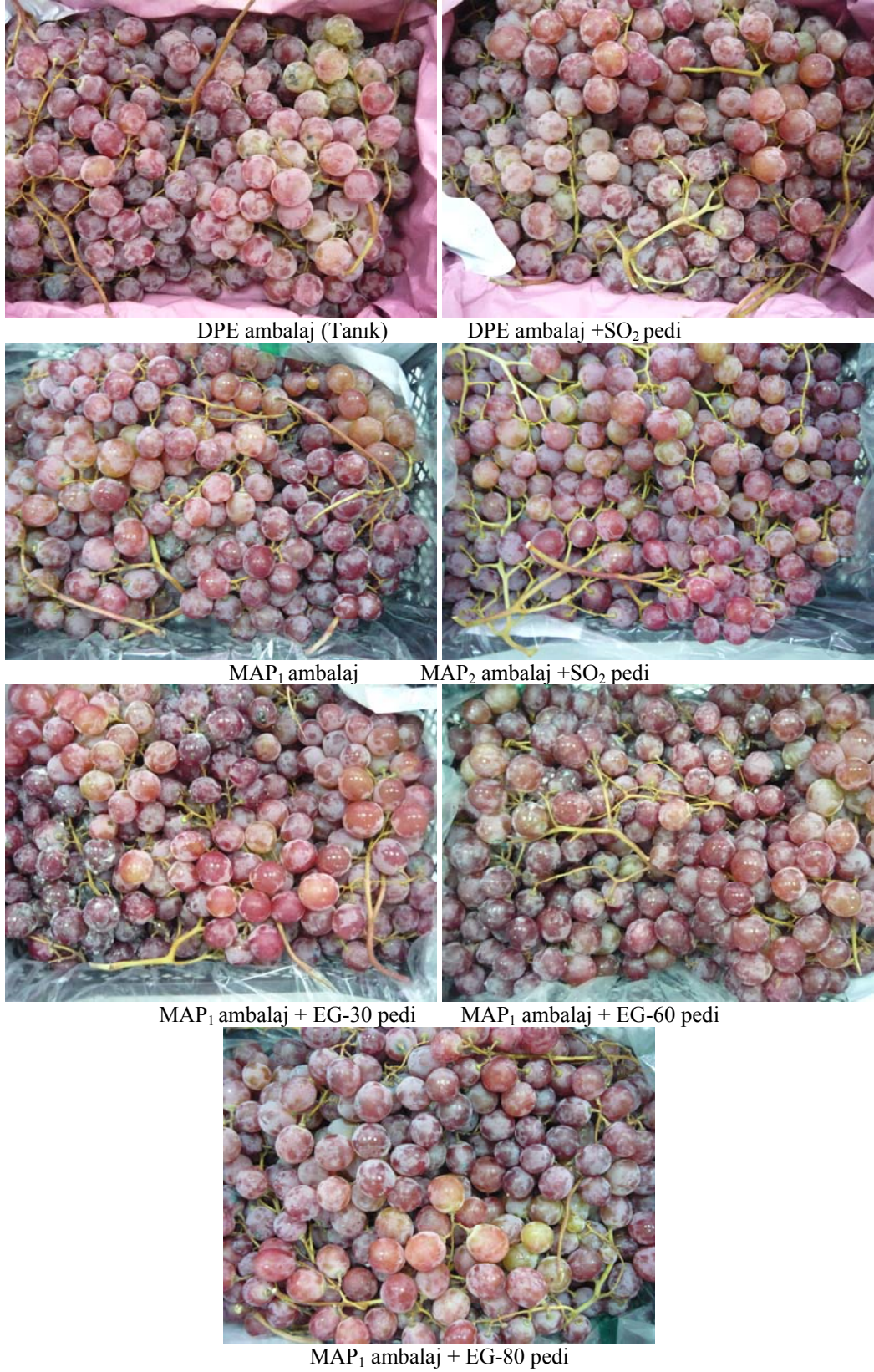
Şekil 4.2. 2008 yılında farklı uygulama yapılan üzümün 2 ay soğukta muhafazadan sonra genel görünüşleri.



Şekil 4.3. 2008 yılında farklı uygulama yapılan üzümün 3 ay soğukta muhafazadan sonra genel görünüşleri.



Şekil 4.4. 2009 yılında farklı uygulama yapılan üzümün 1 ay soğukta muhafazadan sonra genel görünüşleri.



Şekil 4.5. 2009 yılında farklı uygulama yapılan üzümün 2 ay soğukta muhafazadan sonra genel görünüşleri.



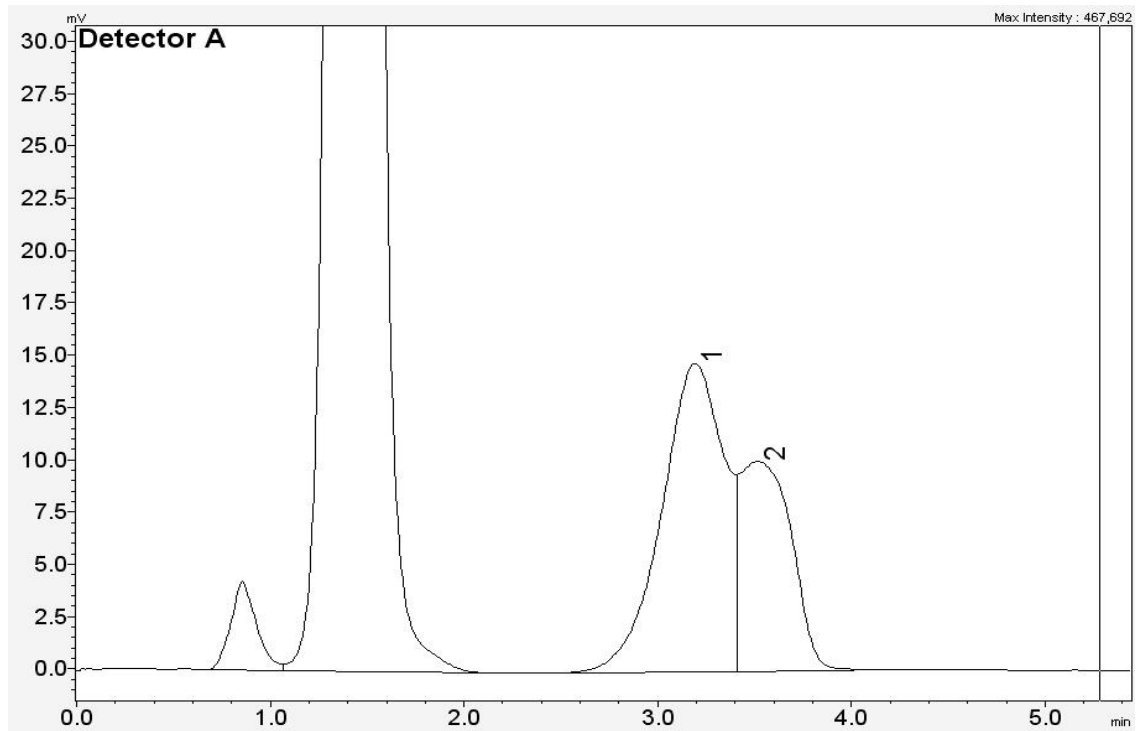
DPE ambalaj (Tanık)

DPE ambalaj +SO<sub>2</sub> pediMAP<sub>1</sub> ambalajMAP<sub>2</sub> ambalaj +SO<sub>2</sub> pediMAP<sub>1</sub> ambalaj + EG-30 pediMAP<sub>1</sub> ambalaj + EG-60 pediMAP<sub>1</sub> ambalaj + EG-80 pedi

Şekil 4.6. 2009 yılında farklı uygulama yapılan üzümün 3 ay soğukta muhafazadan sonra genel görünüşleri.

## 4.2. Şeker içeriği

Red Globe üzümlerinde hakim şekerlerin fruktoz ve glikoz olduğu, sakkarozun ise bulunmadığı belirlenmiştir (Şekil 4.7) Fruktoz içeriği 5,86-6,36 g/100g ve glikoz içeriği 5,59-5,79 g/100g arasında değişmiştir (Çizelge 4.2 ve 4.3). Bulgularımızla uyumlu olarak, Liu ve ark. (2006), iki yıl süreyle 98 adet üzüm çeşidinde yapmış oldukları çalışma sonucuna, glikoz ve fruktozun üzümlerde hakim şekerler olduklarını ve sırasıyla %4,59-12,29 ve %4,76-13,104 arasında değiştiğini ve sakkarozun ise genelde eser miktarda olduğunu saptamışlardır. Derim sırasında üzümlerdeki glikoz/fruktoz oranı çeşitlere göre farklılık göstermekle birlikte birçok üzüm çeşidinde bu oranın 0,80-1,12 arasında değiştiği belirtilmiştir (Artes-Hernandez ve ark., 2004; 2006; Valero ve ark., 2006). Önceki çalışmalarla uyumlu olarak çalışmamızda Red Globe üzümlerinin glikoz/fruktoz oranı 0,88-1,01 arasında değişmiştir.



Şekil 4.7. Red Globe üzüm çeşidinde belirlenen şekerlerin kromatogramları  
(1) Fruktoz, (2) Glikoz.

Soğukta muhafaza sırasında 2008 yılında başlangıca göre fruktoz ve glikoz içeriğinde azalma gözlenirken, 2009 yılında artmıştır. Önceki çalışmalar incelendiğinde

üzümlerde soğukta muhafaza sırasında şeker içeriğindeki değişimlerin yıllara, çeşitlere ve olgunluk durumuna göre farklılık gösterdiği görülmektedir. Artes-Hernandez ve ark. (2003), Autumn seedless sofralık üzümünde 1. yıl şeker içeriğinin değişmediğini 2. yıl ise az miktarda azalmaların meydana geldiğini bildirmiştir. Aledo üzümünün fruktoz ve glikoz içeriğinde soğukta muhafaza sırasında önemli bir değişim olmadığını belirlerken (Pretel ve ark., 2006), Autumn Royal (Valero ve ark., 2006) ve Autumn seedless üzümünde (Artes-Hernandez ve ark., 2004) arttığı bildirilmiştir.

Çizelge 4.2. Red Globe üzümünde soğukta muhafaza sırasında fruktoz içeriğinde (g/100g) belirlenen değişimler

Uygulamalar	Depolama süresi (ay)				Ortalama (Uygulama) <sup>X</sup>
	0	1	2	3	
<b>2008 yılı</b>					
DPE ambalaj (Tanık)	6,36	6,46	6,01	4,88	<b>5,93 bc</b>
DPE ambalaj +SO <sub>2</sub> pedi	6,36	5,91	6,32	6,84	<b>6,36 a</b>
MAP <sub>1</sub> ambalaj	6,36	5,95	5,39	4,95	<b>5,66 d</b>
MAP <sub>2</sub> ambalaj +SO <sub>2</sub> pedi	6,36	6,09	5,80	6,32	<b>6,14 ab</b>
MAP <sub>1</sub> ambalaj + EG-30 pedi	6,36	5,78	6,09	5,65	<b>5,97 bc</b>
MAP <sub>1</sub> ambalaj + EG-60 pedi	6,36	5,91	5,85	5,42	<b>5,89 cd</b>
MAP <sub>1</sub> ambalaj + EG-80 pedi	6,36	6,29	6,04	4,76	<b>5,86 cd</b>
<b>Ortalama (Süre)<sup>X</sup></b>	<b>6,36 a</b>	<b>6,06 b</b>	<b>5,93 b</b>	<b>5,55 c</b>	
<b>2009 yılı</b>					
DPE ambalaj (Tanık)	5,86	5,87	6,17	6,29	<b>6,05</b>
DPE ambalaj +SO <sub>2</sub> pedi	5,86	5,45	6,03	7,12	<b>6,11</b>
MAP <sub>1</sub> ambalaj	5,86	5,70	5,88	6,11	<b>5,89</b>
MAP <sub>2</sub> ambalaj +SO <sub>2</sub> pedi	5,86	5,44	6,28	6,54	<b>6,03</b>
MAP <sub>1</sub> ambalaj + EG-30 pedi	5,86	5,63	5,70	6,26	<b>5,86</b>
MAP <sub>1</sub> ambalaj + EG-60 pedi	5,86	5,70	5,94	5,87	<b>5,84</b>
MAP <sub>1</sub> ambalaj + EG-80 pedi	5,86	5,42	6,01	6,34	<b>5,91</b>
<b>Ortalama (Süre)<sup>X</sup></b>	<b>5,86 b</b>	<b>5,60 c</b>	<b>6,00 b</b>	<b>6,36 a</b>	

<sup>X</sup> Ortalamalar (n=3) LSD testi ile karşılaştırılmıştır. Aynı harfe sahip ortalamalar p>0.05 düzeyinde önemsizdir.

LSD<sub>5%</sub>(Süre, 2008): 0,17

LSD<sub>5%</sub>(Uygulama, 2008): 0,23

LSD<sub>5%</sub>(Süre, 2009): 0,22

LSD<sub>5%</sub>(Uygulama, 2009): Ö.D.



Derim sonrası uygulamaların fruktoz ve glikoz içeriği üzerine etkisi SÇKM içeriğine paralel olarak 2008 yılında istatistiksel olarak önemli bulunurken, 2009 yılında önemsiz olmuştur. SÇKM içeriğinde olduğu gibi 2008 yılında, fruktoz ve glikoz içeriklerinin, DPE veya MAP<sub>2</sub> ambalajda SO<sub>2</sub> pedi uygulamalarında diğer uygulamalara göre daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Ribereau-Gayon ve ark. (1980)'nin bildirdiği gibi, diğer uygulamalarda SO<sub>2</sub> uygulamalarına göre daha yüksek oranda meydana gelen çürümeler (Şekil 4.3 ve Şekil 4.6) şeker içeriğinin daha düşük olmasına neden olabilir.

Çizelge 4.3. Red Globe üzümünde soğukta muhafaza sırasında glikoz (g/100g) içeriğinde belirlenen değişimler

Uygulamalar	Depolama süresi (ay)				Ortalama (Uygulama) <sup>X</sup>
	0	1	2	3	
<b>2008 yılı</b>					
DPE ambalaj (Tanık)	5,59	5,55	5,40	4,14	<b>5,17 de</b>
DPE ambalaj +SO <sub>2</sub> pedi	5,59	5,12	5,65	5,89	<b>5,56 ab</b>
MAP <sub>1</sub> ambalaj	5,59	5,18	4,89	4,23	<b>4,97 e</b>
MAP <sub>2</sub> ambalaj +SO <sub>2</sub> pedi	5,59	5,53	5,78	5,66	<b>5,64 a</b>
MAP <sub>1</sub> ambalaj + EG-30 pedi	5,59	5,57	5,31	5,17	<b>5,41 bc</b>
MAP <sub>1</sub> ambalaj + EG-60 pedi	5,59	5,46	5,32	4,75	<b>5,28 cd</b>
MAP <sub>1</sub> ambalaj + EG-80 pedi	5,59	5,85	5,37	4,07	<b>5,22 cd</b>
<b>Ortalama (Süre)<sup>X</sup></b>	<b>5,59 a</b>	<b>5,47 ab</b>	<b>5,39 b</b>	<b>4,85 c</b>	
<b>2009 yılı</b>					
DPE ambalaj (Tanık)	5,79	5,66	5,37	5,74	<b>5,64</b>
DPE ambalaj +SO <sub>2</sub> pedi	5,79	5,42	5,41	6,40	<b>5,75</b>
MAP <sub>1</sub> ambalaj	5,79	5,56	5,37	5,41	<b>5,53</b>
MAP <sub>2</sub> ambalaj +SO <sub>2</sub> pedi	5,79	5,36	5,54	6,09	<b>5,69</b>
MAP <sub>1</sub> ambalaj + EG-30 pedi	5,79	5,48	4,94	5,73	<b>5,49</b>
MAP <sub>1</sub> ambalaj + EG-60 pedi	5,79	5,55	5,36	5,41	<b>5,53</b>
MAP <sub>1</sub> ambalaj + EG-80 pedi	5,79	5,42	5,17	5,75	<b>5,53</b>
<b>Ortalama (Süre)<sup>X</sup></b>	<b>5,79 a</b>	<b>5,49 b</b>	<b>5,31 b</b>	<b>5,79 a</b>	

<sup>X</sup> Ortalamalar (n=3) LSD testi ile karşılaştırılmıştır. Aynı harfe sahip ortalamalar p>0.05 düzeyinde önemsizdir.

LSD<sub>5%</sub>(Süre, 2008): 0,16

LSD<sub>5%</sub>(Uygulama, 2008): 0,22

LSD<sub>5%</sub>(Süre, 2009): 0,21

LSD<sub>5%</sub>(Uygulama, 2009): Ö.D.

### 4.3. Meyve suyu pH'sı ve Titre edilebilir asit (TA) içeriği

Red Globe üzümleri TA %0,42-0,47 olduğunda derilmiştir. Bulgularımızla uyumlu olarak, Red Globe üzümlerinde yapılan önceki çalışmalarda TA'in %0,3-0,5 arasında değiştiği bildirilmiştir (Dilbaz ve ark., 2002; Özdemir ve Dündar, 2002; Özkaya ve ark., 2005).

2008 yılında soğukta muhafaza sırasında Red Globe üzümlerinin meyve suyu pH'sının artışına paralel olarak TA içeriği azalmıştır (Çizelge 4.4 ve 4.5). Bulgularımıza benzer olarak, önceki çalışmalarda üzümlerde TA içeriğinin muhafazanın sonuna doğru azaldığı ve bu azalmanın çeşitlere ve yıllara göre değişmek üzere az (Rao ve Pandey, 1976; Söylemezoğlu, 1988; Tozlu, 2001; Artes-Hernandez, 2004) veya önemli miktarda olabildiği (Çelik ve Fidan, 1978; Tozlu, 2001; Martinez-Romero ve ark., 2003) bildirilmiştir. Red Globe üzümlerinde yapılan çalışmalarda ise DPE ambalajda SO<sub>2</sub> pedi uygulamasının meyve suyu pH'sı ve TA içeriğine etkisinin önemsiz olduğu bildirilmiştir (Özdemir ve Dündar, 2002; Özkaya ve ark., 2005). 2009 yılında ise meyve suyu pH'sı azalırken, TA içeriği artmıştır. Pretel ve ark. (2006), üzümlerde TA içeriğindeki artışların, tartarik asitin metabolize olmasının zor olması ve buna bağlı olarak tartarik asit birikiminden kaynaklanabileceğini bildirilmiştir. TA içeriğinde artışın çürümelere bağlı olabileceği üzüm (Ribereau-Gayon ve ark., 1980) ve kivi (Pesis ve ark., 1991) meyvelerinde bildirilmiştir.

Derim sonrası uygulamaların meyve suyu pH'sı ve TA içeriği üzerine etkisi her iki deneme yılında da önemsiz bulunmuştur (Çizelge 4.4 ve 4.5). Çalışmamızda Red Globe üzümlerinde MAP<sub>1</sub> (%13-14 O<sub>2</sub>), MAP<sub>2</sub>, (%19 O<sub>2</sub>) ve DPE ambalaj içindeki (%21 O<sub>2</sub>) O<sub>2</sub> konsantrasyonlarındaki farklılık meyve suyu pH'sını ve TA içeriğini etkilememiştir. Bulgularımızla uyumlu olarak, Red Globe üzüm çeşidinde %3, 6 ve 12 O<sub>2</sub> konsantrasyonları (Crisosto ve ark., 2002b) ve Autumn Seedless üzüm çeşidinde %5, 15 ve 21 O<sub>2</sub> konsantrasyonları ve farklı MAP ambalaj materyali arasında (Artes-Hernandez ve ark., 2004) meyve suyu pH'sı ve TA içeriği bakımından farklılık belirlenmemiştir. Lichter ve ark. (2002) Perlette, Superior, Thompson Seedless ve Zeiny üzüm çeşitlerinde SO<sub>2</sub> ve etanol uygulamalarının asit içeriğine etkilerinin önemsiz olduğunu bildirmişlerdir. Özkaya ve ark. (2005), etanol + sitrik asit çözeltisine daldırıldıktan sonra veya SO<sub>2</sub> pedi ile DPE ambalajda muhafaza edilen Red Globe

üzümlerinde DPE ambalaj uygulamasıyla karşılaştırıldığında pH ve TA içeriğinin benzer olduğu belirlenmiştir.

Çizelge 4.4. Red Globe üzümünde soğukta muhafaza sırasında meyve suyu pH'sında belirlenen değişimler

Uygulamalar	Depolama süresi (ay)				Ortalama (Uygulama) <sup>X</sup>
	0	1	2	3	
<b>2008 yılı</b>					
DPE ambalaj (Tanık)	3,51	3,54	3,61	3,39	<b>3,51</b>
DPE ambalaj +SO <sub>2</sub> pedi	3,51	3,65	3,53	3,49	<b>3,54</b>
MAP <sub>1</sub> ambalaj	3,51	3,52	3,46	3,58	<b>3,52</b>
MAP <sub>2</sub> ambalaj +SO <sub>2</sub> pedi	3,51	3,57	3,48	3,60	<b>3,54</b>
MAP <sub>1</sub> ambalaj + EG-30 pedi	3,51	3,57	3,62	3,66	<b>3,59</b>
MAP <sub>1</sub> ambalaj + EG-60 pedi	3,51	3,54	3,54	3,54	<b>3,53</b>
MAP <sub>1</sub> ambalaj + EG-80 pedi	3,51	3,50	3,54	3,56	<b>3,53</b>
<b>Ortalama (Süre)<sup>X</sup></b>	<b>3,51 b</b>	<b>3,55 a</b>	<b>3,54 ab</b>	<b>3,55 a</b>	
<b>2009 yılı</b>					
DPE ambalaj (Tanık)	3,70	3,60	3,63	3,67	<b>3,65</b>
DPE ambalaj +SO <sub>2</sub> pedi	3,70	3,67	3,63	3,70	<b>3,68</b>
MAP <sub>1</sub> ambalaj	3,70	3,67	3,63	3,59	<b>3,65</b>
MAP <sub>2</sub> ambalaj +SO <sub>2</sub> pedi	3,70	3,57	3,63	3,70	<b>3,65</b>
MAP <sub>1</sub> ambalaj + EG-30 pedi	3,70	3,67	3,63	3,67	<b>3,67</b>
MAP <sub>1</sub> ambalaj + EG-60 pedi	3,70	3,63	3,63	3,63	<b>3,65</b>
MAP <sub>1</sub> ambalaj + EG-80 pedi	3,70	3,63	3,60	3,61	<b>3,64</b>
<b>Ortalama (Süre)<sup>X</sup></b>	<b>3,70 a</b>	<b>3,63 b</b>	<b>3,63 b</b>	<b>3,65 b</b>	

<sup>X</sup> Ortalamalar (n=3) LSD testi ile karşılaştırılmıştır. Aynı harfe sahip ortalamalar p>0.05 düzeyinde önemsizdir.

LSD<sub>5%</sub>(Süre, 2008): 0,04

LSD<sub>5%</sub>(Uygulama, 2008): Ö.D

LSD<sub>5%</sub>(Süre, 2009): 0,04

LSD<sub>5%</sub>(Uygulama, 2009): Ö.D

Çizelge 4.5. Red Globe üzümünde soğukta muhafaza sırasında TA içeriğinde (%) belirlenen değişimler

Uygulamalar	Depolama süresi (ay)				Ortalama (Uygulama) <sup>X</sup>
	0	1	2	3	
<b>2008 yılı</b>					
DPE ambalaj (Tanık)	0,47	0,40	0,45	0,49	<b>0,45</b>
DPE ambalaj +SO <sub>2</sub> pedi	0,47	0,50	0,43	0,39	<b>0,45</b>
MAP <sub>1</sub> ambalaj	0,47	0,39	0,42	0,47	<b>0,44</b>
MAP <sub>2</sub> ambalaj +SO <sub>2</sub> pedi	0,47	0,45	0,42	0,41	<b>0,44</b>
MAP <sub>1</sub> ambalaj + EG-30 pedi	0,47	0,44	0,43	0,40	<b>0,43</b>
MAP <sub>1</sub> ambalaj + EG-60 pedi	0,47	0,46	0,44	0,43	<b>0,45</b>
MAP <sub>1</sub> ambalaj + EG-80 pedi	0,47	0,46	0,40	0,42	<b>0,44</b>
<b>Ortalama (Süre)<sup>X</sup></b>	<b>0,47 a</b>	<b>0,44 b</b>	<b>0,43 c</b>	<b>0,43 c</b>	
<b>2009 yılı</b>					
DPE ambalaj (Tanık)	0,42	0,45	0,46	0,43	<b>0,44</b>
DPE ambalaj +SO <sub>2</sub> pedi	0,42	0,43	0,48	0,47	<b>0,45</b>
MAP <sub>1</sub> ambalaj	0,42	0,42	0,43	0,44	<b>0,43</b>
MAP <sub>2</sub> ambalaj +SO <sub>2</sub> pedi	0,42	0,44	0,46	0,45	<b>0,44</b>
MAP <sub>1</sub> ambalaj + EG-30 pedi	0,42	0,44	0,47	0,46	<b>0,45</b>
MAP <sub>1</sub> ambalaj + EG-60 pedi	0,42	0,44	0,46	0,47	<b>0,45</b>
MAP <sub>1</sub> ambalaj + EG-80 pedi	0,42	0,47	0,46	0,50	<b>0,46</b>
<b>Ortalama (Süre)<sup>X</sup></b>	<b>0,42 c</b>	<b>0,44b c</b>	<b>0,46 a</b>	<b>0,46 ab</b>	

<sup>X</sup> Ortalamalar (n=3) LSD testi ile karşılaştırılmıştır. Aynı harfe sahip ortalamalar p>0.05 düzeyinde önemsizdir.

LSD<sub>0,05</sub>(Süre, 2008): 0,01

LSD<sub>0,05</sub>(Uygulama, 2008): Ö.D.

LSD<sub>0,05</sub>(Süre, 2009): 0,02

LSD<sub>0,05</sub>(Uygulama, 2009): Ö.D.

#### 4.4. Organik asit içeriği

Red Globe üzümünün toplam organik asit içeriği, TA içeriğine göre yaklaşık 2 kat fazla olup, 0,85-0,86 g/100 g (Çizelge 4.6) arasında değişmiştir. Boulton (1980) TA ile toplam organik asit içeriği arasında ilişkinin olduğunu, ancak her zaman toplam organik asit içeriğinin TA içeriğinden daha yüksek olduğunu bildirmiştir. Araştırmacıya göre TA analizinde titrasyon ile meyve suyundaki protonların (H<sup>+</sup>) ancak %74-80'i ölçülebilmektedir. Çalışmamızda TA içeriği soğukta muhafaza sırasında 2008 yılında

azalırken, 2009 yılında artmıştır (Çizelge 4.5). TA içeriği ile uyumlu olarak toplam organik asit içeriği ise 2008 yılında azalırken, 2009 yılında artmıştır.

Üzüm tanesinde bulunan en önemli organik asitler tartarik ve malik asit olup, toplam asitliğin %90'ından fazlasını oluşturmaktadırlar. Sitrik asit ise üzümlerde en fazla bulunan diğer bir organik asit olup, toplam asitliğin %5-10'nunu meydana getirmektedirler (Winkler ve ark., 1974; Soyer ve ark., 2003; Liu ve ark., 2006; Çelik, 2007). Çalışmamızda Red Globe üzümlerinin sitrik asit içeriğinin 0,013-0,017 g/100 g (Çizelge 4.7), malik asit içeriğinin 0,40-0,42 g/100 g (Çizelge 4.8) arasında değiştiği ve tartarik içeriğinin ise 0,43 g/100 g (Çizelge 4.9) olduğu belirlenmiştir. Liu ve ark. (2006), iki yıl süreyle 98 adet üzüm çeşidinde yapmış oldukları çalışma sonucuna, çeşitlere bağlı olarak tartarik içeriğinin 0,15 ile 0,91 g/100 mL arasında ve malik asit içeriğinin ise 0,04 ile 0,71 g/100 mL arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Çelik (2007)'e göre üzüm sırasında tartarik asit içeriği %0,2-1,0, malik asit %0,1-0,8 ve sitrik asit %0,01-0,05 oranında bulunmaktadır. Bulgularımız önceki çalışmalarla uyum içerisindedir.

Red Globe üzümlerinin sitrik asit içeriği her iki deneme yılında da soğukta muhafaza süresince azalmış olup, uygulamaların sitrik asit içeriği üzerine etkisi önemsiz bulunmuştur (Çizelge 4.7). Malik asit içeriğinde ise 2008 yılında soğukta muhafaza süresince azalma belirlenirken, 2009 yılında değişim önemsiz olmuştur (Çizelge 4.8). Uygulamaların malik asit içeriği üzerine etkisi her iki deneme yılında da önemsiz bulunmuştur. Tartarik asit içeriği her iki deneme yılında da artmış olup, en düşük tartarik asit içeriği 2008 yılında DPE veya MAP<sub>2</sub> ambalajda SO<sub>2</sub> pedi uygulamalarında ve 2009 yılında MAP<sub>2</sub> ambalajda SO<sub>2</sub> pedi uygulamasında belirlenmiştir (Çizelge 4.9).

Üzümlerde hakim asit olan tartarik asidin metabolize olmasının zor olduğu ve buna bağlı olarak tartarik asit birikiminin olabileceği bildirilmiştir (Pretel ve ark., 2006). Diğer yandan asitlikteki artışın çürümelere bağlı olabileceği üzüm (Ribereau-Gayon ve ark., 1980) ve kivi (Pesis ve ark., 1991) meyvelerinde bildirilmiştir. Çalışmamızda tartarik asit içeriği çürümelere düşük olduğu uygulamalarda düşük, yüksek olduğu uygulamalarda yüksek olmuştur (Şekil 4.1 ve 4.2). Pesis ve ark. (1991), kivi meyvesinde çürümelere bağlı olarak organik asitlerde artış ve glikoz içeriğinde azalış olduğunu bildirmişlerdir. Benzer ilişki, Red Globe üzümlerinde de gözlenmiş olup,

tartarik asit içeriğinin yüksek olduğu uygulamalarda (Çizelge 4.9) glikoz içeriğinin düşük olduğu (Çizelge 4.3) belirlenmiştir.

Çizelge 4.6. Red Globe üzümünde soğukta muhafaza sırasında toplam organik asit içeriğinde (g/100 g) belirlenen değişimler

Uygulamalar	Depolama süresi (ay)				Ortalama (Uygulama) <sup>X</sup>
	0	1	2	3	
<b>2008 yılı</b>					
DPE ambalaj (Tanık)	0,85	0,84	0,83	0,85	<b>0,84 a</b>
DPE ambalaj +SO <sub>2</sub> pedi	0,85	0,79	0,83	0,79	<b>0,82 b</b>
MAP <sub>1</sub> ambalaj	0,85	0,78	0,80	0,82	<b>0,81 b</b>
MAP <sub>2</sub> ambalaj +SO <sub>2</sub> pedi	0,85	0,81	0,77	0,82	<b>0,81 b</b>
MAP <sub>1</sub> ambalaj + EG-30 pedi	0,85	0,82	0,87	0,86	<b>0,85 a</b>
MAP <sub>1</sub> ambalaj + EG-60 pedi	0,85	0,83	0,81	0,83	<b>0,83 ab</b>
MAP <sub>1</sub> ambalaj + EG-80 pedi	0,85	0,82	0,82	0,84	<b>0,83 ab</b>
<b>Ortalama (Süre)<sup>X</sup></b>	<b>0,85 a</b>	<b>0,81 b</b>	<b>0,82 b</b>	<b>0,83 ab</b>	
<b>2009 yılı</b>					
DPE ambalaj (Tanık)	0,82	0,93	0,84	0,86	<b>0,86</b>
DPE ambalaj +SO <sub>2</sub> pedi	0,82	0,86	0,84	0,89	<b>0,85</b>
MAP <sub>1</sub> ambalaj	0,82	0,87	0,86	0,86	<b>0,85</b>
MAP <sub>2</sub> ambalaj +SO <sub>2</sub> pedi	0,82	0,85	0,80	0,83	<b>0,83</b>
MAP <sub>1</sub> ambalaj + EG-30 pedi	0,82	0,87	0,85	0,87	<b>0,85</b>
MAP <sub>1</sub> ambalaj + EG-60 pedi	0,82	0,85	0,85	0,88	<b>0,85</b>
MAP <sub>1</sub> ambalaj + EG-80 pedi	0,82	0,88	0,86	0,87	<b>0,86</b>
<b>Ortalama (Süre)<sup>X</sup></b>	<b>0,82 c</b>	<b>0,87 a</b>	<b>0,84 b</b>	<b>0,87 a</b>	

<sup>X</sup> Ortalamalar (n=3) LSD testi ile karşılaştırılmıştır. Aynı harfe sahip ortalamalar p>0.05 düzeyinde önemsizdir.

LSD<sub>%5</sub>(Süre, 2008): 0,004

LSD<sub>%5</sub>(Süre, 2009): 0,003

LSD<sub>%5</sub>(Uygulama, 2008): 0.02

LSD<sub>%5</sub>(Uygulama, 2009): Ö.D.

Çizelge 4.7. Red Globe üzümünde soğukta muhafaza sırasında sitrik asit içeriğinde (g/100 g) belirlenen değişimler

Uygulamalar	Depolama süresi (ay)				Ortalama (Uygulama) <sup>X</sup>
	0	1	2	3	
<b>2008 yılı</b>					
DPE ambalaj (Tanık)	0,017	0,007	0,010	0,000	<b>0,008</b>
DPE ambalaj +SO <sub>2</sub> pedi	0,017	0,000	0,010	0,013	<b>0,010</b>
MAP <sub>1</sub> ambalaj	0,017	0,003	0,010	0,003	<b>0,008</b>
MAP <sub>2</sub> ambalaj +SO <sub>2</sub> pedi	0,017	0,007	0,003	0,010	<b>0,009</b>
MAP <sub>1</sub> ambalaj + EG-30 pedi	0,017	0,007	0,010	0,007	<b>0,010</b>
MAP <sub>1</sub> ambalaj + EG-60 pedi	0,017	0,003	0,007	0,003	<b>0,008</b>
MAP <sub>1</sub> ambalaj + EG-80 pedi	0,017	0,007	0,007	0,010	<b>0,010</b>
<b>Ortalama (Süre)<sup>X</sup></b>	<b>0,017 a</b>	<b>0,005 b</b>	<b>0,008 b</b>	<b>0,007 b</b>	
<b>2009 yılı</b>					
DPE ambalaj (Tanık)	0,010	0,017	0,003	0,010	<b>0,010</b>
DPE ambalaj +SO <sub>2</sub> pedi	0,010	0,010	0,007	0,013	<b>0,010</b>
MAP <sub>1</sub> ambalaj	0,010	0,017	0,007	0,007	<b>0,010</b>
MAP <sub>2</sub> ambalaj +SO <sub>2</sub> pedi	0,010	0,007	0,010	0,007	<b>0,008</b>
MAP <sub>1</sub> ambalaj + EG-30 pedi	0,01	0,010	0,007	0,007	<b>0,008</b>
MAP <sub>1</sub> ambalaj + EG-60 pedi	0,010	0,007	0,007	0,007	<b>0,008</b>
MAP <sub>1</sub> ambalaj + EG-80 pedi	0,010	0,017	0,010	0,010	<b>0,012</b>
<b>Ortalama (Süre)<sup>X</sup></b>	<b>0,010 ab</b>	<b>0,012 a</b>	<b>0,007 c</b>	<b>0,009 bc</b>	

<sup>X</sup> Ortalamalar (n=3) LSD testi ile karşılaştırılmıştır. Aynı harfe sahip ortalamalar p>0.05 düzeyinde önemsizdir.

LSD<sub>%5</sub>(Süre, 2008): 0,004

LSD<sub>%5</sub>(Süre, 2009): 0,003

LSD<sub>%5</sub>(Uygulama, 2008): Ö.D.

LSD<sub>%5</sub>(Uygulama, 2009): Ö.D.

Çizelge 4.8. Red Globe üzümünde soğukta muhafaza sırasında malik asit içeriğinde (g/100 g) belirlenen değişimler

Uygulamalar	Depolama süresi (ay)				Ortalama (Uygulama) <sup>X</sup>
	0	1	2	3	
<b>2008 yılı</b>					
DPE ambalaj (Tanık)	0,40	0,41	0,40	0,35	<b>0,39</b>
DPE ambalaj +SO <sub>2</sub> pedi	0,40	0,36	0,40	0,39	<b>0,39</b>
MAP <sub>1</sub> ambalaj	0,40	0,36	0,35	0,34	<b>0,36</b>
MAP <sub>2</sub> ambalaj +SO <sub>2</sub> pedi	0,40	0,39	0,36	0,40	<b>0,39</b>
MAP <sub>1</sub> ambalaj + EG-30 pedi	0,40	0,40	0,40	0,40	<b>0,40</b>
MAP <sub>1</sub> ambalaj + EG-60 pedi	0,40	0,39	0,37	0,34	<b>0,38</b>
MAP <sub>1</sub> ambalaj + EG-80 pedi	0,40	0,40	0,39	0,33	<b>0,38</b>
<b>Ortalama (Süre)<sup>X</sup></b>	<b>0,40 a</b>	<b>0,39 ab</b>	<b>0,38 b</b>	<b>0,36 c</b>	
<b>2009 yılı</b>					
DPE ambalaj (Tanık)	0,40	0,43	0,39	0,42	<b>0,41</b>
DPE ambalaj +SO <sub>2</sub> pedi	0,40	0,42	0,42	0,42	<b>0,41</b>
MAP <sub>1</sub> ambalaj	0,40	0,41	0,42	0,39	<b>0,40</b>
MAP <sub>2</sub> ambalaj +SO <sub>2</sub> pedi	0,40	0,38	0,40	0,44	<b>0,41</b>
MAP <sub>1</sub> ambalaj + EG-30 pedi	0,40	0,42	0,38	0,43	<b>0,41</b>
MAP <sub>1</sub> ambalaj + EG-60 pedi	0,40	0,40	0,41	0,41	<b>0,40</b>
MAP <sub>1</sub> ambalaj + EG-80 pedi	0,40	0,43	0,41	0,42	<b>0,41</b>
<b>Ortalama (Süre)<sup>X</sup></b>	<b>0,40</b>	<b>0,41</b>	<b>0,40</b>	<b>0,42</b>	

<sup>X</sup> Ortalamalar (n=3) LSD testi ile karşılaştırılmıştır. Aynı harfe sahip ortalamalar p>0.05 düzeyinde önemsizdir.

LSD<sub>05</sub>(Süre, 2008): 0,02

LSD<sub>05</sub>(Uygulama, 2008): Ö.D.

LSD<sub>05</sub>(Süre, 2009): Ö.D.

LSD<sub>05</sub>(Uygulama, 2009): Ö.D.



Çizelge 4.9. Red Globe üzümünde soğukta muhafaza sırasında tartarik asit içeriğinde (g/100 g) belirlenen değişimler

Uygulamalar	Depolama süresi (ay)				Ortalama (Uygulama) <sup>X</sup>
	0	1	2	3	
<b>2008 yılı</b>					
DPE ambalaj (Tanık)	0,43	0,43	0,42	0,51	<b>0,45 a</b>
DPE ambalaj +SO <sub>2</sub> pedi	0,43	0,43	0,42	0,39	<b>0,42 b</b>
MAP <sub>1</sub> ambalaj	0,43	0,42	0,44	0,48	<b>0,44 a</b>
MAP <sub>2</sub> ambalaj +SO <sub>2</sub> pedi	0,43	0,41	0,41	0,41	<b>0,42 b</b>
MAP <sub>1</sub> ambalaj + EG-30 pedi	0,43	0,41	0,46	0,46	<b>0,44 a</b>
MAP <sub>1</sub> ambalaj + EG-60 pedi	0,43	0,43	0,43	0,48	<b>0,44 a</b>
MAP <sub>1</sub> ambalaj + EG-80 pedi	0,43	0,42	0,42	0,50	<b>0,44 a</b>
<b>Ortalama (Süre)<sup>X</sup></b>	<b>0,43 b</b>	<b>0,42 b</b>	<b>0,43 b</b>	<b>0,46 a</b>	
<b>2009 yılı</b>					
DPE ambalaj (Tanık)	0,43	0,48	0,44	0,43	<b>0,44 a</b>
DPE ambalaj +SO <sub>2</sub> pedi	0,43	0,43	0,42	0,46	<b>0,43 a</b>
MAP <sub>1</sub> ambalaj	0,43	0,45	0,43	0,46	<b>0,44 a</b>
MAP <sub>2</sub> ambalaj +SO <sub>2</sub> pedi	0,43	0,46	0,38	0,39	<b>0,41 b</b>
MAP <sub>1</sub> ambalaj + EG-30 pedi	0,43	0,44	0,46	0,43	<b>0,44 a</b>
MAP <sub>1</sub> ambalaj + EG-60 pedi	0,43	0,44	0,44	0,47	<b>0,44 a</b>
MAP <sub>1</sub> ambalaj + EG-80 pedi	0,43	0,44	0,45	0,44	<b>0,44 a</b>
<b>Ortalama (Süre)<sup>X</sup></b>	<b>0,41 c</b>	<b>0,45 a</b>	<b>0,43 b</b>	<b>0,44 ab</b>	

<sup>X</sup> Ortalamalar (n=3) LSD testi ile karşılaştırılmıştır. Aynı harfe sahip ortalamalar p>0.05 düzeyinde önemsizdir.

LSD<sub>%5</sub>(Süre, 2008): 0,01

LSD<sub>%5</sub>(Uygulama, 2008): 0,02

LSD<sub>%5</sub>(Süre, 2009): 0,01

LSD<sub>%5</sub>(Uygulama, 2009): 0,02

#### 4.5. Tane rengi

Red Globe üzümlerinin tane renginde meydana gelen değişimler Çizelge 4.10-4.14'de verilmiştir. 2008 ve 2009 yılında tane rengi  $L^*$ ,  $a^*$ ,  $C^*$  değerleri soğukta muhafaza sırasında başlangıca göre önemli miktarda azalırken,  $b^*$  ve  $h^\circ$  değerlerinde artış olmuştur. Bu durum, soğukta muhafaza sırasında tanelerin parlaklıklarını yitirdiğini ve renk kaybı meydana geldiğini göstermektedir. Artes-Hernandez ve ark. (2004), Autumn Seedless üzüm çeşidinde soğukta muhafaza sırasında  $L^*$  değerinin azaldığını ve bu azalmanın delikli PP ambalajlarda, deliksiz tek yönlü gerdirilmiş polipropilen (OPP) ambalajlara göre daha hızlı olduğunu bildirmişlerdir. Araştırmacılar, deliksiz OPP ambalajdakilere (%0,1), göre delikli ambalajda paketlenen üzümlerin daha yüksek oranda (%7,0) su kaybından dolayı parlaklıklarını daha hızlı yitirdikleri sonucuna varmışlardır. Mlikota Gabler ve ark. (2005), Crimson Seedless üzüm çeşidinde  $L^*$  değerindeki azalma ve  $h^\circ$  değerindeki artışları, çıplak gözle fark edilemeyen tane renginin kahverengileşmesi olarak ifade etmişlerdir.  $h^\circ$  değerindeki artışlara, polifenol oksidaz enzim aktivitesinin artmasıyla kabuk rengini oluşturan antosiyaninlerin parçalanmasının yol açtığını bildirmişlerdir. Çalışmamızda tane renginde gözle görülebilir kararma gözlemlenmemiştir (Şekil 4.1-4.6). Flame Seedless üzüm çeşidinde delikli OPP ambalajda  $h^\circ$  değerinin artarak renk bozulmalarının olduğu, deliksiz PP ambalajda ise tane renginde değişim olmadığı bildirilmiştir (Martinez-Romero ve ark., 2003). Delikli PP, deliksiz OPP ve  $SO_2$  pedi ile birlikte deliksiz OPP ambalajda paketlenen Autumn Seedless üzüm çeşidinde ise  $0^\circ C$ 'de 60 gün depolama sırasında  $C^*$  değeri azalırken,  $h^\circ$  değeri değişmemiş olup, uygulamaların bu renk parametrelerine etkisi önemsiz olmuştur (Artes-Hernandez ve ark., 2004).

Derim sonrası uygulamaların her iki deneme yılında da tane rengi  $L^*$  değeri üzerine etkisi istatistiksel olarak önemsiz bulunurken,  $a^*$ ,  $b^*$ ,  $C^*$  ve  $h^\circ$  değerleri üzerine etkisi önemli olmuştur (Çizelge 4.10). 2008 yılında  $MAP_1$  ambalajda EG-80 pedi uygulamasında diğer uygulamalara göre daha yüksek  $a^*$  ve  $C^*$  değerleri ve daha düşük  $b^*$  ve  $h^\circ$  değerleri belirlenmiştir. 2009 yılında ise  $MAP_1$  ambalajda EG-80, EG-60 ve EG-30 pedi uygulamalarında diğer uygulamalara göre daha yüksek  $a^*$  ve  $C^*$  değerleri ve daha düşük  $b^*$  ve  $h^\circ$  değerleri saptanmıştır. Üzümlerde ben düşme zamanında yapılan etanol uygulamalarının total ve bireysel antosiyaninlerin birikimini ve dolayısıyla renklenmeyi arttırdığı bildirilmiştir (El Kereamy ve ark., 2002). Derim

sonrası etanol uygulamalarının renklenme üzerine etkisi konusunda ise üzümde herhangi bir çalışmaya rastlanmamıştır. Çalışmamızda, DPE veya MAP ambalajda EG pedi uygulamalarının Red Globe üzümünün tane rengini ( $a^*$ ,  $b^*$ ,  $C^*$  ve  $h^\circ$ ) olumlu yönde etkilediği saptanmıştır.

Çizelge 4.10. Red Globe üzümünde soğukta muhafaza sırasında tane rengi  $L^*$  değerinde belirlenen değişimler

Uygulamalar	Depolama süresi (ay)				Ortalama (Uygulama) <sup>X</sup>
	0	1	2	3	
<b>2008 yılı</b>					
DPE ambalaj (Tanık)	33,65	32,43	30,28	33,88	<b>32,56</b>
DPE ambalaj +SO <sub>2</sub> pedi	33,65	30,73	31,29	31,00	<b>31,67</b>
MAP <sub>1</sub> ambalaj	33,65	31,54	31,75	31,96	<b>32,22</b>
MAP <sub>2</sub> ambalaj +SO <sub>2</sub> pedi	33,65	32,83	32,52	32,63	<b>32,91</b>
MAP <sub>1</sub> ambalaj + EG-30 pedi	33,65	32,35	32,30	31,01	<b>32,33</b>
MAP <sub>1</sub> ambalaj + EG-60 pedi	33,65	31,07	32,27	31,90	<b>32,22</b>
MAP <sub>1</sub> ambalaj + EG-80 pedi	33,65	31,58	30,88	30,97	<b>31,77</b>
<b>Ortalama (Süre)<sup>X</sup></b>	<b>33,65 a</b>	<b>31,79 b</b>	<b>31,61 b</b>	<b>31,91 b</b>	
<b>2009 yılı</b>					
DPE ambalaj (Tanık)	33,34	33,15	33,01	33,26	<b>33,19</b>
DPE ambalaj +SO <sub>2</sub> pedi	33,34	33,22	32,41	32,22	<b>32,80</b>
MAP <sub>1</sub> ambalaj	33,34	33,21	31,65	33,22	<b>32,85</b>
MAP <sub>2</sub> ambalaj +SO <sub>2</sub> pedi	33,34	32,95	31,97	32,36	<b>32,65</b>
MAP <sub>1</sub> ambalaj + EG-30 pedi	33,34	32,03	33,30	32,65	<b>32,83</b>
MAP <sub>1</sub> ambalaj + EG-60 pedi	33,34	32,64	32,54	32,63	<b>32,79</b>
MAP <sub>1</sub> ambalaj + EG-80 pedi	33,34	32,40	33,09	33,62	<b>33,11</b>
<b>Ortalama (Süre)<sup>X</sup></b>	<b>33,34 a</b>	<b>32,80 b</b>	<b>32,57 b</b>	<b>32,85 b</b>	

<sup>X</sup> Ortalamalar (n=3) LSD testi ile karşılaştırılmıştır. Aynı harfe sahip ortalamalar  $p>0.05$  düzeyinde önemsizdir.

LSD<sub>05</sub>(Süre, 2008): 0,75

LSD<sub>05</sub>(Süre, 2009): 0,32

LSD<sub>05</sub>(Uygulama, 2008): Ö.D.

LSD<sub>05</sub>(Uygulama, 2009): Ö.D.

Çizelge 4.11. Red Globe üzümünde soğukta muhafaza sırasında tane rengi a\* değerinde belirlenen değişimler

Uygulamalar	Depolama süresi (ay)				Ortalama (Uygulama) <sup>X</sup>
	0	1	2	3	
<b>2008 yılı</b>					
DPE ambalaj (Tanık)	8,91	6,49	6,28	6,72	<b>7,10 c</b>
DPE ambalaj +SO <sub>2</sub> pedi	8,91	6,87	6,08	6,64	<b>7,13 c</b>
MAP <sub>1</sub> ambalaj	8,91	6,36	5,86	6,42	<b>6,89 d</b>
MAP <sub>2</sub> ambalaj +SO <sub>2</sub> pedi	8,91	6,57	6,39	6,51	<b>7,09 c</b>
MAP <sub>1</sub> ambalaj + EG-30 pedi	8,91	7,00	6,33	7,82	<b>7,51 b</b>
MAP <sub>1</sub> ambalaj + EG-60 pedi	8,91	6,67	7,03	6,99	<b>7,40 b</b>
MAP <sub>1</sub> ambalaj + EG-80 pedi	8,91	7,63	7,12	7,22	<b>7,72 a</b>
<b>Ortalama (Süre)<sup>X</sup></b>	<b>8,91 a</b>	<b>6,80 b</b>	<b>6,44 c</b>	<b>6,90 b</b>	
<b>2009 yılı</b>					
DPE ambalaj (Tanık)	8,64	6,84	5,92	6,17	<b>6,89 d</b>
DPE ambalaj +SO <sub>2</sub> pedi	8,64	6,62	6,53	6,71	<b>7,13 c</b>
MAP <sub>1</sub> ambalaj	8,64	7,37	5,74	6,60	<b>7,09 c</b>
MAP <sub>2</sub> ambalaj +SO <sub>2</sub> pedi	8,64	6,45	7,17	6,96	<b>7,31 b</b>
MAP <sub>1</sub> ambalaj + EG-30 pedi	8,64	7,57	6,91	6,52	<b>7,41 a</b>
MAP <sub>1</sub> ambalaj + EG-60 pedi	8,64	7,53	6,81	6,73	<b>7,43 a</b>
MAP <sub>1</sub> ambalaj + EG-80 pedi	8,64	7,35	6,62	7,27	<b>7,47 a</b>
<b>Ortalama (Süre)<sup>X</sup></b>	<b>8,64 a</b>	<b>7,10 b</b>	<b>6,53 d</b>	<b>6,71 c</b>	

<sup>X</sup> Ortalamalar (n=3) LSD testi ile karşılaştırılmıştır. Aynı harfe sahip ortalamalar p>0.05 düzeyinde önemsizdir.

LSD<sub>5%</sub>(Süre, 2008): 0,12

LSD<sub>5%</sub>(Uygulama, 2008): 0,16

LSD<sub>5%</sub>(Süre, 2009): 0,08

LSD<sub>5%</sub>(Uygulama, 2009): 0,10

Çizelge 4.12. Red Globe üzümünde soğukta muhafaza sırasında tane rengi b\* değerinde belirlenen değişimler

Uygulamalar	Depolama süresi (ay)				Ortalama (Uygulama) <sup>X</sup>
	0	1	2	3	
<b>2008 yılı</b>					
DPE ambalaj (Tanık)	0,66	1,40	1,75	1,77	<b>1,39 a</b>
DPE ambalaj +SO <sub>2</sub> pedi	0,66	0,95	1,56	1,30	<b>1,12 b</b>
MAP <sub>1</sub> ambalaj	0,66	1,59	1,89	1,67	<b>1,45 a</b>
MAP <sub>2</sub> ambalaj +SO <sub>2</sub> pedi	0,66	1,21	1,19	1,68	<b>1,18 b</b>
MAP <sub>1</sub> ambalaj + EG-30 pedi	0,66	0,41	0,67	1,61	<b>0,84 c</b>
MAP <sub>1</sub> ambalaj + EG-60 pedi	0,66	1,22	0,99	0,45	<b>0,83 c</b>
MAP <sub>1</sub> ambalaj + EG-80 pedi	0,66	0,77	0,83	0,44	<b>0,67 d</b>
<b>Ortalama (Süre)<sup>X</sup></b>	<b>0,66 c</b>	<b>1,08 b</b>	<b>1,27 a</b>	<b>1,27 a</b>	
<b>2009 yılı</b>					
DPE ambalaj (Tanık)	1,65	2,04	2,05	2,09	<b>1,96 c</b>
DPE ambalaj +SO <sub>2</sub> pedi	1,65	2,25	2,50	2,10	<b>2,13 ab</b>
MAP <sub>1</sub> ambalaj	1,65	2,29	2,12	2,17	<b>2,06 b</b>
MAP <sub>2</sub> ambalaj +SO <sub>2</sub> pedi	1,65	2,26	2,48	2,37	<b>2,19 a</b>
MAP <sub>1</sub> ambalaj + EG-30 pedi	1,65	1,79	1,80	2,18	<b>1,85 d</b>
MAP <sub>1</sub> ambalaj + EG-60 pedi	1,65	1,95	1,91	1,90	<b>1,85 d</b>
MAP <sub>1</sub> ambalaj + EG-80 pedi	1,65	1,66	1,89	2,03	<b>1,81 d</b>
<b>Ortalama (Süre)<sup>X</sup></b>	<b>1,65 c</b>	<b>2,03 b</b>	<b>2,11 a</b>	<b>2,12 a</b>	

<sup>X</sup> Ortalamalar (n=3) LSD testi ile karşılaştırılmıştır. Aynı harfe sahip ortalamalar p>0.05 düzeyinde önemsizdir.

LSD<sub>05</sub>(Süre, 2008): 0,06.

LSD<sub>05</sub>(Uygulama, 2008): 0,08

LSD<sub>05</sub>(Süre, 2009): 0,07

LSD<sub>05</sub>(Uygulama, 2009): 0,09

Çizelge 4.13. Red Globe üzümünde soğukta muhafaza sırasında tane rengi C\* değerinde belirlenen değişimler

Uygulamalar	Depolama süresi (ay)				Ortalama (Uygulama) <sup>X</sup>
	0	1	2	3	
<b>2008 yılı</b>					
DPE ambalaj (Tanık)	8,93	6,64	6,52	6,94	<b>7,26 c</b>
DPE ambalaj +SO <sub>2</sub> pedi	8,93	6,94	6,28	6,75	<b>7,23 cd</b>
MAP <sub>1</sub> ambalaj	8,93	6,56	6,16	6,63	<b>7,07 d</b>
MAP <sub>2</sub> ambalaj +SO <sub>2</sub> pedi	8,93	6,68	6,50	6,72	<b>7,21 cd</b>
MAP <sub>1</sub> ambalaj + EG-30 pedi	8,93	7,01	6,36	7,98	<b>7,57 b</b>
MAP <sub>1</sub> ambalaj + EG-60 pedi	8,93	6,78	7,10	7,00	<b>7,45 b</b>
MAP <sub>1</sub> ambalaj + EG-80 pedi	8,93	7,67	7,17	7,23	<b>7,75 a</b>
<b>Ortalama (Süre)<sup>X</sup></b>	<b>8,93 a</b>	<b>6,90 c</b>	<b>6,58 d</b>	<b>7,04 b</b>	
<b>2009 yılı</b>					
DPE ambalaj (Tanık)	8,80	7,14	6,26	6,51	<b>7,18 c</b>
DPE ambalaj +SO <sub>2</sub> pedi	8,80	7,00	6,99	7,03	<b>7,46 b</b>
MAP <sub>1</sub> ambalaj	8,80	7,72	6,12	6,94	<b>7,40 b</b>
MAP <sub>2</sub> ambalaj +SO <sub>2</sub> pedi	8,80	6,83	7,59	7,35	<b>7,64 a</b>
MAP <sub>1</sub> ambalaj + EG-30 pedi	8,80	7,78	7,14	6,87	<b>7,65 a</b>
MAP <sub>1</sub> ambalaj + EG-60 pedi	8,80	7,78	7,07	6,99	<b>7,66 a</b>
MAP <sub>1</sub> ambalaj + EG-80 pedi	8,80	7,54	6,88	7,55	<b>7,69 a</b>
<b>Ortalama (Süre)<sup>X</sup></b>	<b>8,80 a</b>	<b>7,40 b</b>	<b>6,87 d</b>	<b>7,04 c</b>	

<sup>X</sup> Ortalamalar (n=3) LSD testi ile karşılaştırılmıştır. Aynı harfe sahip ortalamalar p>0.05 düzeyinde önemsizdir.

LSD<sub>%5</sub>(Süre, 2008): 0,12

LSD<sub>%5</sub>(Uygulama, 2008): 0,16

LSD<sub>%5</sub>(Süre, 2009): 0,07

LSD<sub>%5</sub>(Uygulama, 2009): 0,10

Çizelge 4.14. Red Globe üzümünde soğukta muhafaza sırasında tane rengi h° değerinde belirlenen değişimler

Uygulamalar	Depolama süresi (ay)				Ortalama (Uygulama) <sup>X</sup>
	0	1	2	3	
<b>2008 yılı</b>					
DPE ambalaj (Tanık)	4,24	12,15	15,55	14,79	<b>11,68 b</b>
DPE ambalaj +SO <sub>2</sub> pedi	4,24	7,87	14,40	10,47	<b>9,24 c</b>
MAP <sub>1</sub> ambalaj	4,24	14,01	17,87	14,60	<b>12,68 a</b>
MAP <sub>2</sub> ambalaj +SO <sub>2</sub> pedi	4,24	10,42	10,55	14,49	<b>9,93 c</b>
MAP <sub>1</sub> ambalaj + EG-30 pedi	4,24	3,36	6,06	11,62	<b>6,32 d</b>
MAP <sub>1</sub> ambalaj + EG-60 pedi	4,24	10,34	8,02	3,69	<b>6,57 d</b>
MAP <sub>1</sub> ambalaj + EG-80 pedi	4,24	5,76	6,65	3,49	<b>5,04 e</b>
<b>Ortalama (Süre)<sup>X</sup></b>	<b>4,24 d</b>	<b>9,13 c</b>	<b>11,30 a</b>	<b>10,45 b</b>	
<b>2009 yılı</b>					
DPE ambalaj (Tanık)	10,81	16,62	19,15	18,73	<b>16,33 a</b>
DPE ambalaj +SO <sub>2</sub> pedi	10,81	18,78	20,96	17,39	<b>16,99 a</b>
MAP <sub>1</sub> ambalaj	10,81	17,27	20,28	18,20	<b>16,64 a</b>
MAP <sub>2</sub> ambalaj +SO <sub>2</sub> pedi	10,81	19,30	19,09	18,79	<b>17,00 a</b>
MAP <sub>1</sub> ambalaj + EG-30 pedi	10,81	13,29	14,58	18,51	<b>14,30 b</b>
MAP <sub>1</sub> ambalaj + EG-60 pedi	10,81	14,54	15,68	15,76	<b>14,20 b</b>
MAP <sub>1</sub> ambalaj + EG-80 pedi	10,81	12,72	15,92	15,61	<b>13,77 b</b>
<b>Ortalama (Süre)<sup>X</sup></b>	<b>10,81 c</b>	<b>16,07 b</b>	<b>17,95 a</b>	<b>17,57 a</b>	

<sup>X</sup> Ortalamalar (n=3) LSD testi ile karşılaştırılmıştır. Aynı harfe sahip ortalamalar p>0.05 düzeyinde önemsizdir.

LSD<sub>05</sub>(Süre, 2008): 0,52

LSD<sub>05</sub>(Uygulama, 2008): 0,68

LSD<sub>05</sub>(Süre, 2009): 0,59

LSD<sub>05</sub>(Uygulama, 2009): 0,77

Red Globe üzümünde ağarma gözlemlenen SO<sub>2</sub> zararı meydana gelen DPE veya MAP<sub>2</sub> ambalajda SO<sub>2</sub> pedi uygulamalarında (Şekil 4.3 ve 4.6) C\* değerinin daha düşük ve h° değerinin daha yüksek olması beklenmektedir. Nitekim Artes-Hernandez ve ark. (2003), MAP ambalajda SO<sub>2</sub> pedi uygulamasının Napoleon üzüm çeşidinde 38 gün 0°C'de depolama sırasında toplam antosiyanin içeriğini azalttığını ve renk kaybı meydana geldiğini bildirmişlerdir. Ancak, çalışmamızda SO<sub>2</sub> zararı gösteren tanelerin çoğunlukla üzerinde enfeksiyon gelişen taneler olması (Şekil 4.3 ve 4.6) ve renk

ölçümlerinin sadece sağlam taneler üzerinde yapılması nedeniyle bu farklılık belirlenememiştir. Ayrıca, Artes-Hernandez ve ark. (2003), %15 CO<sub>2</sub> ve %5 O<sub>2</sub> içeren MAP uygulamasında da renk kaybı meydana geldiğini ve bu etkinin yüksek CO<sub>2</sub>'den kaynaklandığı bildirmişlerdir. Çalışmamızda ise MAP ambalaj uygulamalarındaki CO<sub>2</sub> konsantrasyonu en fazla %5'e yükseldiğinden, diğer uygulamalarla karşılaştırıldığında renk kaybına belirgin bir etki söz konusu olmamıştır.



Şekil 4.8. Soğukta muhafaza sırasında SO<sub>2</sub> uygulaması yapılan Red Globe üzümündeki ağarma durumu.



#### 4.6. Toplam ve bireysel antosiyanin içeriği

Red Globe üzümünün başlangıçta toplam antosiyanin içeriği 109 ile 120 mg/kg arasında değişmiştir (Çizelge 4.15). Bulgularımızla uyumlu olarak, önceki çalışmalara incelendiğinde Red Globe çeşidinin toplam antosiyanin içeriğinin 115 mg/kg (Cantos ve ark., 2002) ile 167 mg/kg (Carreno ve ark., 1997) arasında değiştiği bildirilmiştir. Elde edilen bulgularımıza göre, Red Globe üzüm çeşidinde hakim antosiyanin Pn-3-g (%44) olup, bunu Mv-3-g (%16) izlemektedir. Pt-3-g ise toplam antosiyanin içeriğinin %5'ini oluşturmaktadır olup, diğer antosiyanin bileşiklerine göre daha az oranda bulunmaktadır (Çizelge 4.15-4.21). Red Globe üzümünde HPLC yöntemi ile yapılan antosiyanin analiz sonuçlarını gösteren kromatogramda da Pn-3-g'nin hakim antosiyanin olduğu görülmektedir (Şekil 4.4). Carreno ve ark. (1997), Red Globe üzümünde en fazla bulunan antosiyaninlerin sırasıyla %63,2 ile Pn-3-g, %12,6 ile Mv-3-g, %12,3 ile Cy-3-g, %3,3 ile Pt-3-g ve %1,96 ile Dp-3-g olduğunu bildirmişlerdir. Morais ve ark. (2002) ise Red Globe üzümünde Pn-3-g'nin antosiyanin içeriğinin %45'i oluşturduğunu ve bunu %13 ile Mv-3-g'in izlediğini belirlemişlerdir. Bulgularımız önceki çalışmalarla uyum içerisindedir.

Red Globe üzümünün toplam ve bireysel antosiyanin içeriklerindeki meydana gelen değişimler Çizelge 4.15 - 4.21'de verilmiştir. Toplam ve bireysel antosiyanin içerikleri 2008 yılında soğukta muhafaza sırasında 1. aya kadar artmış, daha sonraki aylarda azalmıştır. 2009 yılında ise muhafazanın 2. ayına kadar artış ve 3. ayda azalma belirlenmiştir. Meyvelerde antosiyanin sentezinin derimden sonra soğukta muhafaza sırasında devam edebildiği bildirilmiştir (Holcroft ve Kader, 1999b). Narlarda antosiyanin içeriği 1°C'de 2 hafta muhafaza sonrasında %18 artmıştır (Holcroft ve ark., 1998). Çileklerde ise tüm meyvede ve dış dokularda antosiyanin içeriği 5°C'de 10 gün muhafazadan sonra sırasıyla %19 ve %31 artmıştır (Gil ve ark., 1997; Holcroft ve Kader, 1999b). Cardinal sofralık üzümünde 0°C'de 6 gün (Romero ve ark., 2008a) ve 33 gün (Sanchez-Ballesta ve ark., 2006) depolama sırasında toplam antosiyanin içeriğinin arttığı belirlenmiştir. Artes-Hernandez ve ark. (2003) ise Napoleon sofralık üzümünde 0°C'de 38 gün depolama sırasında toplam antosiyanin içeriğini azaltıldığını ve renk kaybı meydana geldiğini bildirmişlerdir. Bulgularımızla uyumlu olarak, Veazie ve Collins (2002) böğürtlenlerde toplam antosiyanin içeriğinin soğukta muhafaza sırasında ilk 3 gün arttığını ve daha sonra azaldığını bildirmiştir. Benzer

şekilde, Holcroft ve Kader (1999a) çilekte toplam antosiyanin içeriğinin soğukta muhafaza sırasında ilk 5 gün arttığını ve daha sonra azaldığını bildirmiştir.

Derim sonrası uygulamaların toplam ve bireysel antosiyanin içeriklerine etkisi Pt-3-g dışında istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Dp-3-g, Cy-3-g, Pn-3-g, Mv-3-g ve T. Açıl ile toplam antosiyanin içerikleri MAP<sub>1</sub> ambalajda EG-80 pedi uygulamasında diğer uygulamalara göre daha yüksek olmuştur. Üzümlerde ben düşme zamanında yapılan etanol uygulamalarının total ve bireysel antosiyaninlerin birikimini artırdığı bildirilmiştir (El Kereamy ve ark., 2002). Üzümlerde herhangi bir çalışmaya rastlanmamış olmakla birlikte, derim sonrası etanol buharı uygulamalarının Çin çileği (Zhang ve ark., 2007) ve ahududu (Chanjirakul ve ark., 2006) meyvelerinde depolama sırasında antosiyanin içeriğini artırdığı bildirilmiştir. Ayala-Zavala ve ark. (2005) ise çilekte 7,5°C'de 12 gün depolama sırasında etanol buharı ve tanık uygulaması karşılaştırıldığında antosiyanin içeriğinin etanol buharı uygulanmış meyvelerde tanık meyvelerine göre daha fazla oranda azaldığını bildirmişlerdir. Bulgularımız üzümlerde uygun dozda uygulandığında derim sonrası etanol buharı uygulamasının antosiyanin içeriğini artırabileceğini göstermiştir.

Red Globe üzümleriyle yapılan önceki çalışmaların bulgularına (Gao ve ark., 2003; Zhang ve ark., 2003) paralel olarak çalışmamızda SO<sub>2</sub> pedleriyle DPE veya MAP torbalarda depolanan Red Globe üzümlerinde 3 ay soğukta muhafaza sonucunda tane renginde beyazlaşma ile gözlemlenen SO<sub>2</sub> zararı belirlenmiştir. Bu durumun, antosiyaninlerin SO<sub>2</sub> ile antosiyanin-4-bisülfid adı verilen renksiz bir bileşik meydana getirmesinden kaynaklandığı belirtilmektedir (Timberlake ve Bridle, 1967; Wrolstad ve ark., 2005). Şaraplık üzümlerde SO<sub>2</sub> uygulamasının antosiyaninlerin miktarı ve stabilitesine olumsuz etkilerini gösteren birçok çalışma yapılmış olmakla birlikte (Burroughs, 1975; Timberlake ve Bridle, 1967; Sims ve Morris, 1984; Nikkhah ve ark., 2008), çalışmamızda SO<sub>2</sub> uygulamalarının antosiyanin içeriğine olumsuz etkisi belirlenmemiştir. Antosiyaninlerin bisülfidlerle oluşturdukları kompleksler ise çok stabil olmakla birlikte SO<sub>2</sub> uygulaması sonucu antosiyaninlerin renklerinin açıldığı bildirilmektedir (Timberlake ve Bridle, 1967). Lichter ve ark. (2000), SO<sub>2</sub> uygulaması sonucu liçi meyvesinde kırmızı rengin solarak önce sarıya, sonra yavaşça pembeye dönüştüğünü gözlemlemişlerdir. SO<sub>2</sub>'nin polifenol oksidaz aktivitesini önleyerek ve doğrudan antosiyaninlerle reaksiyona girerek antosiyaninleri bozulmaya karşı stabilize

ettiği ancak renksizleşmelerine neden olduğu bildirilmiştir (Lichter ve ark., 2000). Underhill ve ark. (1992), liçi meyvesinde SO<sub>2</sub> uygulamasından hemen sonra renkte solmaların olduğunu belirtmişlerdir. Ortamdaki asitliğin pH=1 düzeyine düşürülmesi sonucunda antosiyaninler tekrar renkli hale dönüşmektedir (Burroughs, 1975). Nitekim Zauberman ve ark. (1990), liçi meyvesinde SO<sub>2</sub> uygulaması ile meydana gelen renkteki solma/beyazlaşmanın seyreltilmiş HCl uygulanarak (düşük pH uygulaması) giderildiğini ve kırmızı rengin kazanılmasını sağladığını bildirmişlerdir. Artes-Hernandez ve ark. (2003), MAP +SO<sub>2</sub> pedi uygulamasının Napoleon sofralık üzümde 38 gün 0°C'de depolama ve takiben 6 gün 15°C'de bekletme sırasında toplam antosiyanin içeriğini azaltıldığını ve renk kaybı meydana geldiğini bildirmişlerdir. Çalışmamızda SO<sub>2</sub> uygulamalarında renk kaybı görülmeyle birlikte antosiyaninlerin ekstraksiyonu için %0,01 HCl içeren metanolun kullanılması ve HPLC analizinin düşük pH'da yapılması antosiyaninlerin tekrar renkli hale dönüşmelerine neden olmuş olabilir. Holcroft ve Kader (1999a), düşük pH'da yapılan HPLC analizi sonucunda antosiyanin pigmentinin stabilitesinin arttığını ve kırmızı flavilyum katyonu formuna dönüştüğünü bildirilmişlerdir.

Antosiyanince zengin meyvelerde yüksek CO<sub>2</sub> uygulamalarının meyve rengi ve antosiyanin bileşiklerine olan olumsuz etkileri konusunda bulgular bulunmaktadır. Çilekte %20 (Holcroft ve Kader, 1999b), narda %10 (Holcroft ve ark., 1998) ve üzümde %15 CO<sub>2</sub> (Artes-Hernandez ve ark., 2003) içeren KA/MAP uygulamalarının toplam antosiyanin içeriğini azalttığı belirlenmiştir. Çalışmamızda MAP ambalaj uygulamalarındaki CO<sub>2</sub> konsantrasyonu en fazla %5'e yükseldiğinden, diğer uygulamalarla karşılaştırıldığında renk kaybına ve antosiyanin içeriğine belirgin bir etki söz konusu olmamıştır.

Çizelge 4.15. Red Globe üzümünde soğukta muhafaza sırasında toplam antosiyanin (mg/kg) içeriğinde belirlenen değişimler

Uygulamalar	Depolama süresi (ay)				Ortalama (Uygulama) <sup>X</sup>
	0	1	2	3	
<b>2008 yılı</b>					
DPE ambalaj (Tamık)	108,52	175,12	124,00	115,86	<b>130,88 c</b>
DPE ambalaj +SO <sub>2</sub> pedi	108,52	141,01	132,42	145,12	<b>131,77 c</b>
MAP <sub>1</sub> ambalaj	108,52	141,63	148,20	124,40	<b>130,69 c</b>
MAP <sub>2</sub> ambalaj +SO <sub>2</sub> pedi	108,52	135,74	123,65	118,81	<b>121,68 d</b>
MAP <sub>1</sub> ambalaj + EG-30 pedi	108,52	135,84	139,22	106,51	<b>122,52 d</b>
MAP <sub>1</sub> ambalaj + EG-60 pedi	108,52	196,68	126,94	120,83	<b>138,24 b</b>
MAP <sub>1</sub> ambalaj + EG-80 pedi	108,52	237,98	157,72	126,74	<b>157,74 a</b>
<b>Ortalama (Süre)<sup>X</sup></b>	<b>108,52 d</b>	<b>166,29 a</b>	<b>136,02 b</b>	<b>122,61c</b>	
<b>2009 yılı</b>					
DPE ambalaj (Tamık)	119,53	131,03	203,89	179,80	<b>158,56 c</b>
DPE ambalaj +SO <sub>2</sub> pedi	119,53	120,69	199,50	179,84	<b>154,89 cd</b>
MAP <sub>1</sub> ambalaj	119,53	127,92	192,40	150,46	<b>147,58 de</b>
MAP <sub>2</sub> ambalaj +SO <sub>2</sub> pedi	119,53	113,62	202,80	178,16	<b>153,53 cd</b>
MAP <sub>1</sub> ambalaj + EG-30 pedi	119,53	122,06	160,28	167,91	<b>142,45 e</b>
MAP <sub>1</sub> ambalaj + EG-60 pedi	119,53	159,35	237,57	168,36	<b>171,20 b</b>
MAP <sub>1</sub> ambalaj + EG-80 pedi	119,53	167,99	286,64	219,86	<b>198,51 a</b>
<b>Ortalama (Süre)<sup>X</sup></b>	<b>119,53d</b>	<b>134,67c</b>	<b>211,87a</b>	<b>177,77b</b>	

<sup>X</sup> Ortalamalar (n=3) LSD testi ile karşılaştırılmıştır. Aynı harfe sahip ortalamalar p>0.05 düzeyinde önemsizdir.

LSD<sub>%5</sub>(Süre, 2008): 4,38

LSD<sub>%5</sub>(Uygulama, 2008): 5,79

LSD<sub>%5</sub>(Süre, 2009): 6,62

LSD<sub>%5</sub>(Uygulama, 2009): 8,76

Çizelge 4.16. Red Globe üzümünde soğukta muhafaza sırasında Cy-3-g (mg/kg) içeriğinde belirlenen değişimler

Uygulamalar	Depolama süresi (ay)				Ortalama (Uygulama) <sup>X</sup>
	0	1	2	3	
<b>2008 yılı</b>					
DPE ambalaj (Tanık)	12,98	16,95	17,41	12,42	<b>14,94 bc</b>
DPE ambalaj +SO <sub>2</sub> pedi	12,98	17,96	12,82	15,80	<b>14,89 bc</b>
MAP <sub>1</sub> ambalaj	12,98	14,85	18,89	12,13	<b>14,71 bc</b>
MAP <sub>2</sub> ambalaj +SO <sub>2</sub> pedi	12,98	13,41	15,69	20,76	<b>15,71 b</b>
MAP <sub>1</sub> ambalaj + EG-30 pedi	12,98	14,81	18,25	12,49	<b>14,63 c</b>
MAP <sub>1</sub> ambalaj + EG-60 pedi	12,98	20,35	10,59	12,60	<b>14,13 c</b>
MAP <sub>1</sub> ambalaj + EG-80 pedi	12,98	24,09	17,68	13,13	<b>16,97 a</b>
<b>Ortalama (Süre)<sup>X</sup></b>	<b>12,98 d</b>	<b>17,49 a</b>	<b>15,90 b</b>	<b>14,19 c</b>	
<b>2009 yılı</b>					
DPE ambalaj (Tanık)	13,51	14,58	38,90	30,17	<b>24,29 bc</b>
DPE ambalaj +SO <sub>2</sub> pedi	13,51	14,30	38,08	33,33	<b>24,80 bc</b>
MAP <sub>1</sub> ambalaj	13,51	18,03	38,29	34,33	<b>26,04 b</b>
MAP <sub>2</sub> ambalaj +SO <sub>2</sub> pedi	13,51	15,75	45,11	27,28	<b>25,41 bc</b>
MAP <sub>1</sub> ambalaj + EG-30 pedi	13,51	15,35	28,11	32,77	<b>22,43 c</b>
MAP <sub>1</sub> ambalaj + EG-60 pedi	13,51	19,85	45,83	29,80	<b>27,24 b</b>
MAP <sub>1</sub> ambalaj + EG-80 pedi	13,51	23,96	60,64	47,50	<b>36,40 a</b>
<b>Ortalama (Süre)<sup>X</sup></b>	<b>13,51 d</b>	<b>17,40 c</b>	<b>42,14 a</b>	<b>33,60 b</b>	

<sup>X</sup> Ortalamalar (n=3) LSD testi ile karşılaştırılmıştır. Aynı harfe sahip ortalamalar p>0.05 düzeyinde önemsizdir.

LSD<sub>05</sub>(Süre, 2008): 0,75

LSD<sub>05</sub>(Uygulama, 2008): 1,00

LSD<sub>05</sub>(Süre, 2009): 2,41

LSD<sub>05</sub>(Uygulama, 2009): 3,19

Çizelge 4.17. Red Globe üzümünde soğukta muhafaza sırasında Dp-3-g (mg/kg) içeriğinde belirlenen değişimler

Uygulamalar	Depolama süresi (ay)				Ortalama (Uygulama) <sup>X</sup>
	0	1	2	3	
<b>2008 yılı</b>					
DPE ambalaj (Tanık)	14,26	14,40	14,69	14,19	<b>14,38 b</b>
DPE ambalaj +SO <sub>2</sub> pedi	14,26	14,51	14,48	14,50	<b>14,44 b</b>
MAP <sub>1</sub> ambalaj	14,26	14,55	13,99	14,20	<b>14,25 b</b>
MAP <sub>2</sub> ambalaj +SO <sub>2</sub> pedi	14,26	14,43	14,56	14,35	<b>14,40 b</b>
MAP <sub>1</sub> ambalaj + EG-30 pedi	14,26	14,08	13,95	14,48	<b>14,19 b</b>
MAP <sub>1</sub> ambalaj + EG-60 pedi	14,26	15,54	15,52	14,28	<b>14,90 a</b>
MAP <sub>1</sub> ambalaj + EG-80 pedi	14,26	16,60	14,48	14,48	<b>14,95 a</b>
<b>Ortalama (Süre)<sup>X</sup></b>	<b>14,26 b</b>	<b>14,87 a</b>	<b>14,52 b</b>	<b>14,35 b</b>	
<b>2009 yılı</b>					
DPE ambalaj (Tanık)	14,69	14,24	16,74	15,25	<b>15,23 b</b>
DPE ambalaj +SO <sub>2</sub> pedi	14,69	14,48	15,22	15,55	<b>14,99 bc</b>
MAP <sub>1</sub> ambalaj	14,69	14,22	16,04	15,97	<b>15,23 b</b>
MAP <sub>2</sub> ambalaj +SO <sub>2</sub> pedi	14,69	14,34	15,53	16,01	<b>15,14 bc</b>
MAP <sub>1</sub> ambalaj + EG-30 pedi	14,69	14,08	15,41	14,57	<b>14,69 c</b>
MAP <sub>1</sub> ambalaj + EG-60 pedi	14,69	14,46	15,38	15,60	<b>15,03 bc</b>
MAP <sub>1</sub> ambalaj + EG-80 pedi	14,69	14,51	18,13	16,88	<b>16,05 a</b>
<b>Ortalama (Süre)<sup>X</sup></b>	<b>14,69 c</b>	<b>14,33 d</b>	<b>16,06 a</b>	<b>15,69 b</b>	

<sup>X</sup> Ortalamalar (n=3) LSD testi ile karşılaştırılmıştır. Aynı harfe sahip ortalamalar p>0.05 düzeyinde önemsizdir.

LSD<sub>05</sub>(Süre, 2008): 0,29

LSD<sub>05</sub>(Uygulama, 2008): 0,38

LSD<sub>05</sub>(Süre, 2009): 0,35

LSD<sub>05</sub>(Uygulama, 2009): 0,46

Çizelge 4.18. Red Globe üzümünde soğukta muhafaza sırasında Mv-3-g. (mg/kg) içeriğinde belirlenen değişimler

Uygulamalar	Depolama süresi (ay)				Ortalama (Uygulama) <sup>X</sup>
	0	1	2	3	
<b>2008 yılı</b>					
DPE ambalaj (Tanık)	16,33	23,61	22,93	21,71	<b>21,14 b</b>
DPE ambalaj +SO <sub>2</sub> pedi	16,33	25,28	20,01	23,03	<b>21,16 b</b>
MAP <sub>1</sub> ambalaj	16,33	24,59	15,68	16,31	<b>18,23 c</b>
MAP <sub>2</sub> ambalaj +SO <sub>2</sub> pedi	16,33	23,11	24,27	20,35	<b>21,01 b</b>
MAP <sub>1</sub> ambalaj + EG-30 pedi	16,33	18,72	21,19	15,41	<b>17,91 c</b>
MAP <sub>1</sub> ambalaj + EG-60 pedi	16,33	33,69	19,05	21,59	<b>22,66 a</b>
MAP <sub>1</sub> ambalaj + EG-80 pedi	16,33	33,56	26,04	15,93	<b>22,96 a</b>
<b>Ortalama (Süre)<sup>X</sup></b>	<b>16,33 d</b>	<b>26,08 a</b>	<b>21,31 b</b>	<b>19,19 c</b>	
<b>2009 yılı</b>					
DPE ambalaj (Tanık)	21,08	21,72	36,72	29,75	<b>27,32 bc</b>
DPE ambalaj +SO <sub>2</sub> pedi	21,08	18,22	24,42	31,01	<b>23,68 d</b>
MAP <sub>1</sub> ambalaj	21,08	21,66	30,92	21,66	<b>23,83 d</b>
MAP <sub>2</sub> ambalaj +SO <sub>2</sub> pedi	21,08	22,60	36,07	33,20	<b>28,24 b</b>
MAP <sub>1</sub> ambalaj + EG-30 pedi	21,08	22,46	28,84	27,52	<b>24,98 cd</b>
MAP <sub>1</sub> ambalaj + EG-60 pedi	21,08	30,36	27,21	30,43	<b>27,27 bc</b>
MAP <sub>1</sub> ambalaj + EG-80 pedi	21,08	32,29	44,72	33,18	<b>32,82 a</b>
<b>Ortalama (Süre)<sup>X</sup></b>	<b>21,08 d</b>	<b>24,19 c</b>	<b>32,70 a</b>	<b>29,54 b</b>	

<sup>X</sup> Ortalamalar (n=3) LSD testi ile karşılaştırılmıştır. Aynı harfe sahip ortalamalar p>0.05 düzeyinde önemsizdir.

LSD<sub>05</sub>(Süre, 2008): 0,95

LSD<sub>05</sub>(Uygulama, 2008): 1,26

LSD<sub>05</sub>(Süre, 2009): 2,80

LSD<sub>05</sub>(Uygulama, 2009): 2,89

Çizelge 4.19. Red Globe üzümünde soğukta muhafaza sırasında Pn-3-g (mg/kg) içeriğinde belirlenen değişimler

Uygulamalar	Depolama süresi (ay)				Ortalama (Uygulama) <sup>X</sup>
	0	1	2	3	
<b>2008 yılı</b>					
DPE ambalaj (Tanık)	48,66	100,91	51,60	50,48	<b>62,91 b</b>
DPE ambalaj +SO <sub>2</sub> pedi	48,66	64,02	66,94	71,57	<b>62,80 b</b>
MAP <sub>1</sub> ambalaj	48,66	69,01	81,86	63,75	<b>65,82 b</b>
MAP <sub>2</sub> ambalaj +SO <sub>2</sub> pedi	48,66	65,98	47,14	45,73	<b>51,88 c</b>
MAP <sub>1</sub> ambalaj + EG-30 pedi	48,66	67,16	65,09	44,86	<b>56,44 c</b>
MAP <sub>1</sub> ambalaj + EG-60 pedi	48,66	102,69	61,16	49,28	<b>65,45 b</b>
MAP <sub>1</sub> ambalaj + EG-80 pedi	48,66	138,93	75,29	60,69	<b>80,89 a</b>
<b>Ortalama (Süre)<sup>X</sup></b>	<b>48,66 d</b>	<b>86,96 a</b>	<b>64,15 b</b>	<b>55,19 c</b>	
<b>2009 yılı</b>					
DPE ambalaj (Tanık)	52,49	63,66	76,13	82,90	<b>68,79 c</b>
DPE ambalaj +SO <sub>2</sub> pedi	52,49	57,47	85,08	75,09	<b>67,53 c</b>
MAP <sub>1</sub> ambalaj	52,49	54,32	78,46	57,60	<b>60,72 d</b>
MAP <sub>2</sub> ambalaj +SO <sub>2</sub> pedi	52,49	39,51	74,70	76,93	<b>60,91 d</b>
MAP <sub>1</sub> ambalaj + EG-30 pedi	52,49	49,74	56,96	69,08	<b>57,07 d</b>
MAP <sub>1</sub> ambalaj + EG-60 pedi	52,49	71,33	121,44	67,77	<b>78,26 b</b>
MAP <sub>1</sub> ambalaj + EG-80 pedi	52,49	72,28	125,30	94,70	<b>86,19 a</b>
<b>Ortalama (Süre)<sup>X</sup></b>	<b>52,49 d</b>	<b>58,33 c</b>	<b>88,30 a</b>	<b>74,87 b</b>	

<sup>X</sup> Ortalamalar (n=3) LSD testi ile karşılaştırılmıştır. Aynı harfe sahip ortalamalar p>0.05 düzeyinde önemsizdir.

LSD<sub>05</sub>(Süre, 2008): 3,86

LSD<sub>05</sub>(Uygulama, 2008): 5,11

LSD<sub>05</sub>(Süre, 2009): 4,21

LSD<sub>05</sub>(Uygulama, 2009): 5,58



Çizelge 4.20. Red Globe üzümünde soğukta muhafaza sırasında Pt-3-g (mg/kg) içeriğinde belirlenen değişimler

Uygulamalar	Depolama süresi (ay)				Ortalama (Uygulama) <sup>X</sup>
	0	1	2	3	
<b>2008 yılı</b>					
DPE ambalaj (Tanık)	6,21	6,87	6,39	6,44	<b>6,48</b>
DPE ambalaj +SO <sub>2</sub> pedi	6,21	6,45	6,32	6,84	<b>6,46</b>
MAP <sub>1</sub> ambalaj	6,21	6,36	6,49	6,51	<b>6,40</b>
MAP <sub>2</sub> ambalaj +SO <sub>2</sub> pedi	6,21	6,71	6,62	6,30	<b>6,46</b>
MAP <sub>1</sub> ambalaj + EG-30 pedi	6,21	6,74	6,50	6,27	<b>6,43</b>
MAP <sub>1</sub> ambalaj + EG-60 pedi	6,21	7,07	6,50	6,67	<b>6,61</b>
MAP <sub>1</sub> ambalaj + EG-80 pedi	6,21	6,75	6,64	6,35	<b>6,49</b>
<b>Ortalama (Süre)<sup>X</sup></b>	<b>6,21 d</b>	<b>6,71 a</b>	<b>6,49 b</b>	<b>6,48 c</b>	
<b>2009 yılı</b>					
DPE ambalaj (Tanık)	6,21	6,29	8,14	7,65	<b>7,07</b>
DPE ambalaj +SO <sub>2</sub> pedi	6,21	6,38	8,18	7,14	<b>6,98</b>
MAP <sub>1</sub> ambalaj	6,21	6,73	8,39	7,07	<b>7,10</b>
MAP <sub>2</sub> ambalaj +SO <sub>2</sub> pedi	6,21	6,37	7,85	7,55	<b>7,00</b>
MAP <sub>1</sub> ambalaj + EG-30 pedi	6,21	6,45	7,88	6,43	<b>6,74</b>
MAP <sub>1</sub> ambalaj + EG-60 pedi	6,21	6,70	7,25	7,06	<b>6,81</b>
MAP <sub>1</sub> ambalaj + EG-80 pedi	6,21	6,83	8,63	7,06	<b>7,19</b>
<b>Ortalama (Süre)<sup>X</sup></b>	<b>6,21 c</b>	<b>6,53 c</b>	<b>8,05 a</b>	<b>7,14 b</b>	

<sup>X</sup> Ortalamalar (n=3) LSD testi ile karşılaştırılmıştır. Aynı harfe sahip ortalamalar p>0.05 düzeyinde önemsizdir.

LSD<sub>05</sub>(Süre, 2008): 0,18

LSD<sub>05</sub>(Uygulama, 2008): Ö.D.

LSD<sub>05</sub>(Süre, 2009): 0,51

LSD<sub>05</sub>(Uygulama, 2009): Ö.D.

Çizelge 4.21. Red Globe üzümünde soğukta muhafaza sırasında açillenmiş antosiyanin (mg/kg) içeriğinde belirlenen değişimler

Uygulamalar	Depolama süresi (ay)				Ortalama (Uygulama) <sup>X</sup>
	0	1	2	3	
<b>2008 yılı</b>					
DPE ambalaj (Tanık)	10,08	12,39	10,98	10,62	<b>11,02 f</b>
DPE ambalaj +SO <sub>2</sub> pedi	10,08	12,79	11,85	13,38	<b>12,03 de</b>
MAP <sub>1</sub> ambalaj	10,08	12,27	11,29	11,50	<b>11,29 ef</b>
MAP <sub>2</sub> ambalaj +SO <sub>2</sub> pedi	10,08	12,10	15,37	11,33	<b>12,22 cd</b>
MAP <sub>1</sub> ambalaj + EG-30 pedi	10,08	14,33	14,25	13,01	<b>12,92 c</b>
MAP <sub>1</sub> ambalaj + EG-60 pedi	10,08	17,35	14,12	16,40	<b>14,49 b</b>
MAP <sub>1</sub> ambalaj + EG-80 pedi	10,08	18,05	17,60	16,17	<b>15,47 a</b>
<b>Ortalama (Süre)<sup>X</sup></b>	<b>10,08 c</b>	<b>14,18 a</b>	<b>13,64 ab</b>	<b>13,20 b</b>	
<b>2009 yılı</b>					
DPE ambalaj (Tanık)	11,55	10,55	27,27	14,08	<b>15,86 bc</b>
DPE ambalaj +SO <sub>2</sub> pedi	11,55	9,84	28,51	17,73	<b>16,91 b</b>
MAP <sub>1</sub> ambalaj	11,55	12,96	20,29	13,83	<b>14,66 c</b>
MAP <sub>2</sub> ambalaj +SO <sub>2</sub> pedi	11,55	15,05	23,54	17,20	<b>16,83 b</b>
MAP <sub>1</sub> ambalaj + EG-30 pedi	11,55	13,98	23,08	17,54	<b>16,54 bc</b>
MAP <sub>1</sub> ambalaj + EG-60 pedi	11,55	16,65	20,46	17,70	<b>16,59 bc</b>
MAP <sub>1</sub> ambalaj + EG-80 pedi	11,55	18,13	29,22	20,53	<b>19,86 a</b>
<b>Ortalama (Süre)<sup>X</sup></b>	<b>11,55 d</b>	<b>13,88 c</b>	<b>24,62 a</b>	<b>16,94 b</b>	

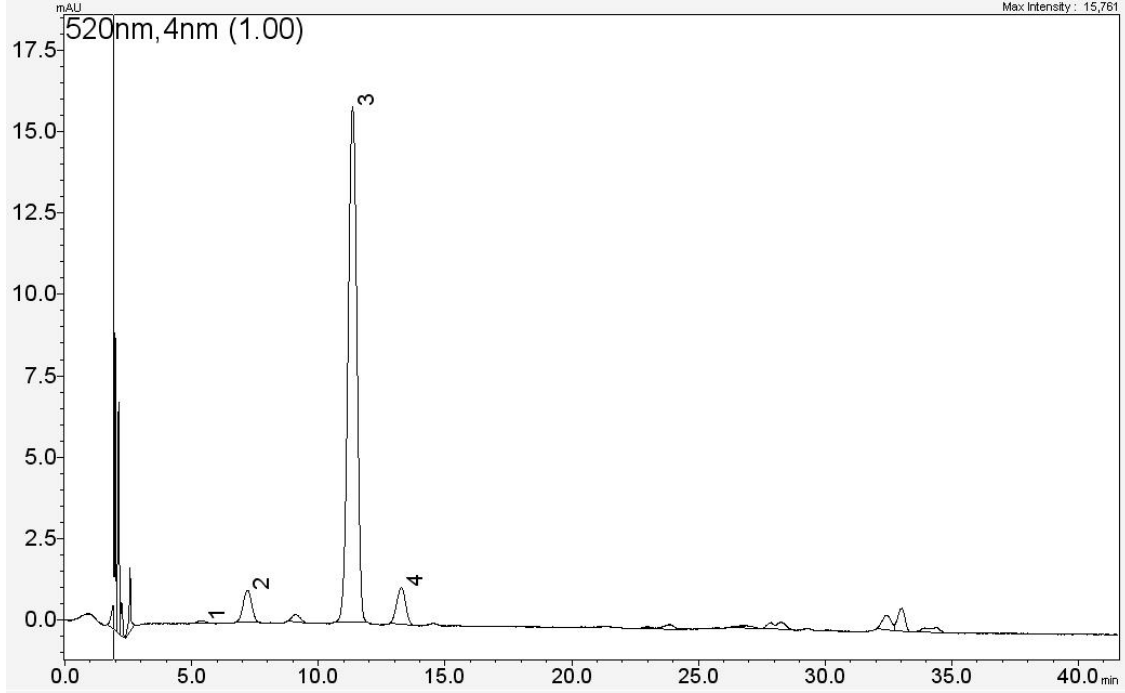
<sup>X</sup> Ortalamalar (n=3) LSD testi ile karşılaştırılmıştır. Aynı harfe sahip ortalamalar p>0.05 düzeyinde önemsizdir.

LSD<sub>05</sub>(Süre, 2008): 0,67

LSD<sub>05</sub>(Uygulama, 2008): 0,88

LSD<sub>05</sub>(Süre, 2009): 1,53

LSD<sub>05</sub>(Uygulama, 2009): 2,03



Şekil.4.9. Red Globe üzümünde belirlenen antosiyanin bileşiklerinin 520 nm'de kaydedilen kromatogramları (1)=Dp-3-g, (2)=Cy-3-g, (3)=Pn-3-g, (4)= Mv-3-g.

#### 4.7. Toplam monomerik antosiyanin (TMA) içeriği

Red Globe üzümünün başlangıçtaki TMA içeriği 44 ile 69 mg/kg arasında değişmiştir (Çizelge 4.22). Bu değer pH farkı yöntemi ile belirlenmiş olup, HPLC yöntemiyle belirlenen toplam antosiyanin içeriğine oranla 2-2,5 kat düşük bulunmuştur. Nar, kiraz, vişne, üzüm (Lee ve ark., 2008) ve üzüksü meyvelerde (Dossett, 2007, Lee ve Finn, 2007) yapılan çalışmalarda HPLC yöntemi ile elde edilen değerlerin pH farkı yöntemi ile elde edilen verilere göre 2-2,3 kat daha yüksek olduğu bildirilmiştir. TMA içeriği HPLC yöntemiyle belirlenen toplam antosiyanin içeriğine benzer eğilim göstererek, 2008 yılında soğukta muhafazanın 1. ayına, 2009 yılında 2. ayına kadar artmış, daha sonraki aylarda azalmıştır. Her iki yılda da soğukta muhafaza sırasında TMA içeriği MAP<sub>1</sub> ambalajda EG-80 uygulamasında diğer uygulamalara göre daha yüksek olarak belirlenmiştir.

Çizelge 4.22. Red Globe üzüm çeşidinde soğukta muhafaza sırasında TMA içeriğinde (mg/kg) belirlenen değişimler

Uygulamalar	Depolama süresi (ay)				Ortalama (Uygulama) <sup>X</sup>
	0	1	2	3	
<b>2008 yılı</b>					
DPE ambalaj (Tanık)	68,74	97,50	47,72	42,75	<b>64,18 bc</b>
DPE ambalaj +SO <sub>2</sub> pedi	68,74	65,79	68,80	44,05	<b>61,85 bc</b>
MAP <sub>1</sub> ambalaj	68,74	87,40	73,43	35,61	<b>66,30 b</b>
MAP <sub>2</sub> ambalaj +SO <sub>2</sub> pedi	68,74	58,45	53,58	38,30	<b>54,77 d</b>
MAP <sub>1</sub> ambalaj + EG-30 pedi	68,74	75,55	57,90	40,74	<b>60,74 c</b>
MAP <sub>1</sub> ambalaj + EG-60 pedi	68,74	89,45	55,17	47,75	<b>65,28 bc</b>
MAP <sub>1</sub> ambalaj + EG-80 pedi	68,74	137,40	109,58	51,66	<b>91,85 a</b>
<b>Ortalama (Süre)<sup>X</sup></b>	<b>68,74 b</b>	<b>87,36 a</b>	<b>66,60 b</b>	<b>42,98 c</b>	
<b>2009 yılı</b>					
DPE ambalaj (Tanık)	43,49	52,88	98,73	89,14	<b>71,06 bc</b>
DPE ambalaj +SO <sub>2</sub> pedi	43,49	67,95	108,06	86,84	<b>76,59 b</b>
MAP <sub>1</sub> ambalaj	43,49	43,55	98,41	62,32	<b>61,94 d</b>
MAP <sub>2</sub> ambalaj +SO <sub>2</sub> pedi	43,49	50,29	89,89	80,35	<b>66,01 cd</b>
MAP <sub>1</sub> ambalaj + EG-30 pedi	43,49	57,90	82,33	74,97	<b>64,67 cd</b>
MAP <sub>1</sub> ambalaj + EG-60 pedi	43,49	88,02	93,57	73,09	<b>74,54 b</b>
MAP <sub>1</sub> ambalaj + EG-80 pedi	43,49	88,64	133,80	106,91	<b>93,21 a</b>
<b>Ortalama (Süre)<sup>X</sup></b>	<b>43,49 d</b>	<b>64,18 c</b>	<b>100,68a</b>	<b>81,95b</b>	

<sup>X</sup> Ortalamalar (n=3) LSD testi ile karşılaştırılmıştır. Aynı harfe sahip ortalamalar p>0.05 düzeyinde önemsizdir.

LSD<sub>05</sub>(Süre, 2008): 4,17

LSD<sub>05</sub>(Uygulama, 2008): 5,52

LSD<sub>05</sub>(Süre, 2009): 5,09

LSD<sub>05</sub>(Uygulama, 2009): 6,72

#### 4.8. Antioksidan kapasitesi

Red Globe üzümlerinde FRAP antioksidan kapasitesi 2008 yılında 2. aya kadar artmış, 3. ayda azalarak başlangıç seviyesine düşmüştür. 2009 yılında ise başlangıca göre soğukta muhafaza sırasında sürekli azalma belirlenmiştir. TEAC antioksidan kapasitesi ise her iki deneme yılında da artış göstermiştir. Derim sonrası uygulamaların antioksidan kapasitesine etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. MAP<sub>1</sub> ambalajda EG-80 pedi uygulamasında FRAP ve TEAC antioksidan kapasitesinin diğer uygulamalara göre daha yüksek olduğu belirlenmiştir.

Soğukta muhafaza sırasında Red Globe üzümlerinin toplam ve bireysel antosiyanin ile TMA içeriklerinin artmasına (Çizelge 4.15-4.22) bağlı olarak FRAP ve TEAC antioksidan kapasite de artmıştır (Çizelge 4.23 ve 4.24). Soğukta muhafazanın 1. veya 2. ayından sonra antosiyanin içerikleri azalırken, FRAP değeri de azalmış, ancak TEAC değeri artmaya devam etmiştir. Toplam ve bireysel antosiyanin ile TMA içeriklerinin (Çizelge 4.15-4.22) en yüksek olduğu MAP<sub>1</sub> ambalajda EG-80 pedi uygulamasında FRAP ve TEAC antioksidan kapasite (Çizelge 4.22 ve 4.23) de en yüksek olmuştur. Birçok araştırmacıya göre meyvelerin antioksidan kapasiteleri, özellikle fenolik bileşiklerden kaynaklanmaktadır (Burns ve ark., 2000; Arnous ve ark., 2002; Orak, 2007; Özden ve Vardin, 2009). Meyvelerin antioksidan kapasiteleri üzerine antosiyaninlerin etkileri fenolik bileşikler içerisinde ikincil faktör olarak değerlendirilmektedir (Orak, 2007). Çelik ve ark. (2008), meyvelerde antosiyanin artışına bağlı olarak FRAP ve TEAC antioksidan kapasitenin arttığını bildirmişlerdir. Sanchez-Ballesta ve ark. (2007), Cardinal sofralık üzümlerinde soğukta muhafaza sırasında antioksidan aktivitede toplam antosiyanin içeriğine paralel bir artışın olduğunu belirlemişlerdir. Romero ve ark. (2008a) ise Cardinal sofralık üzümlerinde soğukta muhafaza sırasında TMA içeriğindeki artışın ile TEAC antioksidan kapasite artışa neden olmadığı bildirilmiştir. Çalışmamızda Red Globe üzümlerinde FRAP antioksidan kapasite ile antosiyanin içerikleri arasındaki ilişkinin önemli olmadığı belirlenmiştir. TEAC antioksidan kapasite ile TMA ve toplam ve bireysel antosiyanin içerikleri arasında ilişkinin istatistiksel olarak çok önemli düzeyde olduğunun belirlenmesine karşın, Pearson korelasyon katsayılarının sırasıyla 0,31 ile 0,49 arasında değiştiği görülmüştür (Çizelge 4.24). Benzer olarak, Kallithraka ve ark. (2009), 46 adet kırmızı renkli üzüm çeşidinde toplam ve bireysel antosiyanin içerikleri ile antioksidan kapasite

arasındaki ilişkiyi inceledikleri çalışmada Pearson korelasyon katsayılarının düşük, fakat istatistiksel olarak önemli olduğunu bildirmiştir. Bu durum antioksidan kapasite ile antosiyaninler arasındaki ilişkinin zayıf olabileceğini düşündürmektedir. Romero ve ark. (2008b) çalışmamızda izlenen yöntemde de olduğu gibi antosiyanin ekstraksiyonu için kullanılan asidin antioksidan kapasite analizini olumsuz yönde etkileyebileceğini ileri sürmüştür.

Çizelge 4.23. Red Globe üzümünde soğukta muhafaza sırasında FRAP antioksidan kapasitesinde ( $\mu\text{mol TE/ kg}$ ) belirlenen değişimler

Uygulamalar	Depolama süresi (ay)				Ortalama (Uygulama) x
	0	1	2	3	
<b>2008 yılı</b>					
DPE ambalaj (Tanık)	152,23	148,28	196,29	159,45	<b>164,06 b</b>
DPE ambalaj +SO <sub>2</sub> pedi	152,23	154,03	178,15	156,74	<b>160,29 b</b>
MAP <sub>1</sub> ambalaj	152,23	149,98	188,97	157,19	<b>162,09 b</b>
MAP <sub>2</sub> ambalaj +SO <sub>2</sub> pedi	152,23	129,01	192,35	149,64	<b>155,81 b</b>
MAP <sub>1</sub> ambalaj + EG-30 pedi	152,23	162,82	173,42	133,52	<b>155,50 b</b>
MAP <sub>1</sub> ambalaj + EG-60 pedi	152,23	154,47	200,46	171,16	<b>169,58 b</b>
MAP <sub>1</sub> ambalaj + EG-80 pedi	152,23	182,77	202,72	215,56	<b>188,32 a</b>
<b>Ortalama (Süre)<sup>X</sup></b>	<b>152,23 b</b>	<b>154,48 b</b>	<b>190,34 a</b>	<b>163,32 b</b>	
<b>2009 yılı</b>					
DPE ambalaj (Tanık)	168,57	159,27	142,54	108,39	<b>144,69 e</b>
DPE ambalaj +SO <sub>2</sub> pedi	168,57	164,17	149,98	135,77	<b>154,62 d</b>
MAP <sub>1</sub> ambalaj	168,57	177,87	162,40	146,93	<b>163,94 c</b>
MAP <sub>2</sub> ambalaj +SO <sub>2</sub> pedi	168,57	182,94	170,18	157,41	<b>169,78 b</b>
MAP <sub>1</sub> ambalaj + EG-30 pedi	168,57	161,47	160,80	160,12	<b>162,74 c</b>
MAP <sub>1</sub> ambalaj + EG-60 pedi	168,57	161,47	153,18	144,90	<b>157,03 d</b>
MAP <sub>1</sub> ambalaj + EG-80 pedi	168,57	180,40	181,50	182,09	<b>178,14 a</b>
<b>Ortalama (Süre)<sup>X</sup></b>	<b>168,57 a</b>	<b>169,66 a</b>	<b>160,08 b</b>	<b>147,95 c</b>	

<sup>X</sup> Ortalamalar (n=3) LSD testi ile karşılaştırılmıştır. Aynı harfe sahip ortalamalar  $p>0.05$  düzeyinde önemsizdir.

LSD<sub>%5</sub>(Süre, 2008): 13,06

LSD<sub>%5</sub>(Uygulama, 2008): 17,27

LSD<sub>%5</sub>(Süre, 2009): 3,59

LSD<sub>%5</sub>(Uygulama, 2009): 4,74

Çizelge 4.24. Red Globe üzümünde soğukta muhafaza sırasında TEAK antioksidan kapasitesinde ( $\mu\text{mol TE/ kg}$ ) belirlenen değişimler

Uygulamalar	Depolama süresi (ay)				Ortalama (Uygulama) <sup>X</sup>
	0	1	2	3	
<b>2008 yılı</b>					
DPE ambalaj (Tanık)	205,31	239,36	246,18	252,99	<b>235,96 c</b>
DPE ambalaj +SO <sub>2</sub> pedi	205,31	232,07	254,45	253,72	<b>236,39 c</b>
MAP <sub>1</sub> ambalaj	205,31	222,09	233,65	245,20	<b>226,56 c</b>
MAP <sub>2</sub> ambalaj +SO <sub>2</sub> pedi	205,31	227,93	232,07	251,53	<b>229,21 c</b>
MAP <sub>1</sub> ambalaj + EG-30 pedi	205,31	239,85	241,31	248,37	<b>233,71 c</b>
MAP <sub>1</sub> ambalaj + EG-60 pedi	205,31	233,92	264,18	289,48	<b>248,22 b</b>
MAP <sub>1</sub> ambalaj + EG-80 pedi	205,31	256,15	306,99	328,40	<b>274,21 a</b>
<b>Ortalama (Süre)<sup>X</sup></b>	<b>205,31 d</b>	<b>235,91 c</b>	<b>254,12 b</b>	<b>267,10 a</b>	
<b>2009 yılı</b>					
DPE ambalaj (Tanık)	216,50	218,93	221,37	264,83	<b>230,41 d</b>
DPE ambalaj +SO <sub>2</sub> pedi	216,50	218,69	220,88	277,15	<b>233,30 d</b>
MAP <sub>1</sub> ambalaj	216,50	242,77	243,50	244,23	<b>236,75 d</b>
MAP <sub>2</sub> ambalaj +SO <sub>2</sub> pedi	216,50	224,77	269,77	314,77	<b>256,45 b</b>
MAP <sub>1</sub> ambalaj + EG-30 pedi	216,50	228,66	240,82	243,26	<b>232,31 d</b>
MAP <sub>1</sub> ambalaj + EG-60 pedi	216,50	230,61	255,91	281,20	<b>246,05 c</b>
MAP <sub>1</sub> ambalaj + EG-80 pedi	216,50	264,50	299,86	335,21	<b>279,02 a</b>
<b>Ortalama (Süre)<sup>X</sup></b>	<b>216,50 d</b>	<b>232,70 c</b>	<b>250,30 b</b>	<b>280,09 a</b>	

<sup>X</sup> Ortalamalar (n=3) LSD testi ile karşılaştırılmıştır. Aynı harfe sahip ortalamalar p>0.05 düzeyinde önemsizdir.

LSD<sub>0,5</sub>(Süre, 2008): 8,26

LSD<sub>0,5</sub>(Süre, 2009): 6,49

LSD<sub>0,5</sub>(Uygulama, 2008): 10,93

LSD<sub>0,5</sub>(Uygulama, 2009): 8,59

Çizelge. 4.25. Red Globe üzüm çeşidinde soğukta muhafaza sırasında antosiyanin içerikleri ile antioksidan kapasitesi arasındaki ilişkiler

	FRAP	TEAC	TMA	Dp-3-g	Cy-3-g	Pt-3-g	Pn-3-g	Mv-3-g	Toplam açıl	Toplam antosiyanin
FRAP	-	0.31*	-0.03 <sup>öd</sup>	-0.01 <sup>öd</sup>	-0.09 <sup>öd</sup>	-0.10 <sup>öd</sup>	0.03 <sup>öd</sup>	-0.02 <sup>öd</sup>	0.05 <sup>öd</sup>	-0.01 <sup>öd</sup>
TEAC	0.31 <sup>Z*</sup>	-	0.31*	0.40*	0.43*	0.30*	0.41*	0.44*	0.43*	0.49*
TMA	-0.03 <sup>öd</sup>	0.31*	-	0.57*	0.66*	0.49*	0.77*	0.64*	0.64*	0.81*
Dp-3-g										
Cy-3-g	-0.01 <sup>öd</sup>	0.40*	0.57*	-	0.73*	0.59*	0.57*	0.73*	0.64*	0.75*
Pt-3-g	-0.09 <sup>öd</sup>	0.43*	0.66*	0.73*	-	0.66*	0.62*	0.74*	0.80*	0.87*
Pn-3-g	-0.10 <sup>öd</sup>	0.30*	0.49*	0.59*	0.66*	-	0.45*	0.62*	0.64*	0.64*
Mv-3-g	0.03 <sup>öd</sup>	0.41*	0.77*	0.57*	0.62*	0.45*	-	0.63*	0.54*	0.91*
Toplam açıl	-0.02 <sup>öd</sup>	0.44*	0.64*	0.73*	0.74*	0.62*	0.63*	-	0.72*	0.84*
Toplam antosiyanin	0.05 <sup>öd</sup>	0.43*	0.64*	0.64*	0.80*	0.64*	0.54*	0.72*	-	0.79*
	-0.01 <sup>öd</sup>	0.49*	0.81*	0.75*	0.87*	0.64	0.91*	0.84*	0.79*	-

<sup>Z</sup>: Pearson korelasyon katsayıları; <sup>öd</sup>: Önemli değil; \* p>0.01 düzeyinde önemlidir.



## 5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışmada; DPE veya farklı MAP ambalajlarda ile SO<sub>2</sub> pedi ve farklı büyüklükteki EG pedleri ile paketlenen Red Globe üzümünün 3 aylık soğukta muhafazası sırasında kalite parametrelerindeki değişimler incelenmiştir. Bu çalışmalarda elde edilen sonuçlar aşağıda verilmiştir:

- 1) Derim sonrası uygulamaların, TA içeriği, meyve suyu pH'sı, sitrik ve malik asit içeriği üzerine etkisi önemsiz bulunmuştur.
- 2) Red Globe üzümünde hakim şekerlerin fruktoz ve glikoz olduğu, sakkarozun ise bulunmadığı belirlenmiştir.
- 3) MAP uygulamasının tek başına Red Globe üzümünün kimyasal bileşimi ve antioksidan kapasitesine etkisinin bulunmadığı belirlenmiştir.
- 4) DPE veya MAP<sub>2</sub> ambalajda SO<sub>2</sub> pedi uygulamalarında diğer uygulamalara göre daha yüksek SÇKM, fruktoz ve glikoz içeriği ve daha düşük tartarik asit içeriği belirlenmiştir.
- 5) MAP<sub>1</sub> ambalajda EG pedi uygulamalarında etanol dozunun artmasına bağlı olarak diğer uygulamalara göre daha yüksek a\* ve C\* değerleri ve daha düşük b\* ve h° değerleri belirlenmiş olup, Red Globe üzüm çeşidinde derim sonrası etanol uygulamalarının tane rengi üzerine olumlu etki yaptığını sonucuna varılmıştır.
- 6) Red Globe üzüm çeşidinde hakim antosiyanin Peonidin-3-glikozit (%44) olup, bunu malvidin-3-glikozit (%16) izlemektedir.
- 7) Toplam ve bireysel antosiyanin içerikleri ile TEAC antioksidan kapasite arasındaki ilişkinin önemli olduğu, ancak FRAP antioksidan kapasite arasındaki ilişkinin önemli olmadığı belirlenmiştir.
- 8) MAP<sub>1</sub> ambalajda EG-80 pedi uygulamasında diğer uygulamalara göre toplam ve bireysel antosiyanin içerikleri ile TMA içeriği ve TEAC antioksidan kapasite daha yüksek olup, Red Globe üzüm çeşidinde derim sonrası etanol uygulamalarının tane renginde olduğu gibi antosiyanin içeriği ve antioksidan kapasitesini artırıcı etkileri olduğu belirlenmiştir.

- 9) Red Globe üzümünde DPE veya MAP<sub>2</sub> ambalajda SO<sub>2</sub> pedi uygulamalarında SO<sub>2</sub> zararı gözlemlenmesine rağmen SO<sub>2</sub> uygulamalarının tane rengi ve antosiyanin içeriğine olumsuz etkisi belirlenmemiştir.

Çalışmamızda üzümde uygun dozda uygulandığında derim sonrası etanol buharı uygulamasının tane rengi, antosiyanin içeriği ve antioksidan kapasitesini artırabileceğini göstermiştir. Diğer yandan SO<sub>2</sub> uygulamasının çürümleri azalttığı için tat bakımından olumlu etkileri olmuştur. Bu yüzden MAP ambalajda SO<sub>2</sub> pedi ve EG pedi uygulamalarının birlikte kullanılarak hem kalitenin korunması ve hem de çürümlerin azaltılması yönünde etkili olabileceğini düşündüğümüzden bu uygulamaların denenmesi yerinde olacaktır.

## KAYNAKLAR

- Ağaoğlu, Y.S., Tuncel, N. ve Söylemezoğlu, G., 1988. Değişik fümigasyon yöntemlerinin bazı üzüm çeşitlerinin muhafazasına etkileri üzerinde bir araştırma. **Türkiye III. Bağcılık Sempozyumu**, s.39, Bursa.
- Akbudak, B. ve Karabulut, Ö.A., 2002. Üzüm muhafazasında gri küf'den (*Botrytis cinerea* Pers:Fr.) kaynaklanan kalite kaybı ve çürümelerin ultraviole-t (UV-C) ışık uygulamaları ile önlenmesi üzerine bir araştırma. **Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi**, 16 (2): 35-46.
- Anonim, 2003. Almanya'da Türk yaş meyve ve sebze ürünlerinde zirai ilaç kalıntıları nedeniyle yaşanan sorunlar. T.C. Başbakanlık Dış Ticaret Müsteşarlığı. **Antalya İhracatçı Birlikleri Toplantısı**, 21s, Antalya.
- Anonim, 1995. Directive 95/2/CE. EU Directive du Parlement Européen et du Conseil du 20 février concernant les additifs alimentaires autres que les colorants et les édulcorants. **Journal Officiel N L 61 du 18/3/1995** : 53 p.
- Anonymous, 2000. Azienda Agricola Zanzi Viai Guide-**Catalogue**, 187 p, Ferrara, Italy.
- Arnous, A., Makris, D.P. and Kefalas, P., 2002. Correlation of pigment and flavanol content with antioxidant properties in selected aged regional wines from Greece. **Journal of Food Composition and Analysis**, 15: 655-665.
- Artes-Hernandez, F., Artes, F. and Tomas-Barberan, F.A., 2003. Quality and enhancement of bioactive phenolics in cv. Napoleon table grapes exposed to different postharvest gaseous treatments. **Journal Agricultural Food Chemistry**, 51(18): 5290-5295.
- Artes-Hernandez, F., Aguayo, E. and Artes, F., 2004. Alternative atmosphere treatments for keeping quality of 'Autumn Seedless' table grapes during long-term cold storage. **Postharvest Biology and Technology**, 31(1): 59-67.
- Artes-Hernandez, Tomas-Barberan, F.A. and Artes F., 2006. Modified atmosphere packaging preserves quality of SO<sub>2</sub>-free 'Superior seedless' table grapes. **Postharvest Biology and Technology**, 39(2): 146-154.
- Ayala-Zavala, J.F., Wang, S.Y., Wang, C.Y. and Gonzalez-Aguilar, G.A., 2005. Methyl jasmonate in conjunction with ethanol treatment increases antioxidant capacity, volatile compounds and postharvest life of strawberry fruit. **European Food Research and Technology**, 221(6): 731-738.
- Black, R.G., Quail, K.J., Reyes, M., Kuzyk, M. and Ruddick, L., 1993. Shelf life extension of pita bread by modified atmosphere packaging. **Food Australia**, 45: 387-391.
- Boulton, R., 1980. The relationships between total acidity, titratable acidity and pH in wine. **American Society for Enology and Viticulture**, 31 (1): 76-80.
- Burns, J., Gardner, P.T., O'Neil, J., Crawford, S., Morecroft, I., McPhail, D.B., Lister, C., Matthews, D., Maclean, M.R., Lean, M.E., Duthie, G.G. and Crozier, A., 2000. Relationship among antioxidant activity, vasodilation capacity, and phenolic content of red wines. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, 48: 220-230.
- Burroughs, L.F., 1975. Determining free sulfur dioxide in red wine. **American Journal of Enology and Viticulture**, 26: 25-29.

- Cantos, E., Espin, J.C. and Barberan, F.A.T., 2002. Varietal differences among the polyphenol profiles of seven table grape cultivars studied by LC-DAD-MS-MS. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, 50: 5691-5696.
- Carreno, J., Almela, L., Martinez, A. and Fernandez-Lopez, J.A., 1997. Chemotaxonomical classification of red table grapes based on anthocyanin profile and external colour. **Lebensmittel-Wissenschaft und-Technologie**, 30: 259-265.
- Castaneda-Ovando, A., Pacheco-Hernández, M.D.L. Páez-Hernández, M.E., Rodríguez, J.A. and Galán-Vidal, C.A., 2009. Chemical studies of anthocyanins: A review. **Food Chemistry**, 113(4): 859-871.
- Cemeroğlu, B. ve Acar, J., 1986. Meyve ve Sebze İşleme Teknolojisi. **Gıda Teknolojisi Derneği**, Yayın No: 6, 508s, Ankara.
- Chanjirakul, K., Wang, C.Y., Wang, S.Y. and Siriphanich, J., 2006. Effect of natural volatile compounds on antioxidant capacity and antioxidant enzymes in raspberries. **Postharvest Biology and Technology**, 40: 106-115.
- Chervin, C., El Kereamy, A., Rache, P., Tournaire, A., Roger, B., Westercamp, P., Goubran, F., Salib, S., Kreidl, S. and Holmes, R., 2003. Ethanol vapours to complement or replace sulfur dioxide fumigation of table grapes. **Acta Horticulturae**, 628: 779-784.
- Chervin, C., Westercamp, P. and Monteils, G., 2005. Ethanol vapours limit botrytis development over the postharvest life of table grapes. **Postharvest Biology and Technology**, 36: 319-322.
- Crisosto, C.H. and Mitchell, F.G., 2002. Postharvest handling systems: table grapes. (A.A. Kader, Editor). In: **Postharvest Technology of Horticultural Crops**, Publication 3311, University of California, pp. 357-363.
- Crisosto, C.H. and Smilanick, J.H., 2006. Table Grapes: Postharvest Quality Maintenance Guidelines. <http://www.uckac.edu/postharv/PDF%20files/Guidelines/tablegrape.pdf>.
- Crisosto, C.H. and Crisosto, G.M., 2002. Understanding American and Chinese consumer acceptance of 'Redglobe' table grapes. **Postharvest Biology and Technology**, 24(2): 155-162.
- Crisosto, C.H., Garner, D. and Crisosto, G.M., 2002a. High carbon dioxide atmospheres affect stored 'Thompson Seedless' table grapes. **HortScience**, 37: 1074-1078.
- Crisosto, C.H., Garner, D. and Crisosto, G.M., 2002b. Carbon dioxide-enriched atmospheres during cold storage limit losses from botrytis but accelerate rachis browning of 'Red Globe' table grapes. **Postharvest Biology and Technology**, 26: 181-189.
- Crisosto, C.H., Mitcham, E.J. and Kader A.A., 2011. Grape. Recommendations for Maintaining Postharvest Quality. Postharvest Technology Research and Information Center. <http://www.Postharvest.ucdavis.edu/Produce/producefacts/fruit/grape.html>
- Candır Ertürk, E., Özdemir, A.E. Kaplankiran M., Toplu, C., 2009. Physico-chemical changes during growth of persimmon fruits in the East Mediterranean climate region. **Scientia Horticulturae**, 121: 42-48.
- Çandır E. Özdemir, A.E., Kamiloğlu, Ö., Soylu, M., Dilbaz, R. ve Üstün, D., 2010. Red Globe üzüm çeşidinin soğukta muhafazasına etanol buharı ve MAP uygulamalarının etkileri. **TOVAG 1070735 Sonuç raporu**, 71s.

- Çelik, H., Özgen, M., Serce, S. and Kaya, C., 2008. Phytochemical accumulation and antioxidant capacity at four maturity stages of cranberry fruit. **Scientia Horticulturae**, 117: 345-348.
- Çelik, H. ve Fidan, Y., 1978. Sofralık üzümün soğuk hava deposunda muhafazaları sırasında bazı kalite özelliklerinin değişimi üzerinde araştırmalar. **Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yıllığı**, 28: 794-807.
- Çelik, H., 2002. **Üzüm Çeşit Kataloğu**. Sunfidan A.Ş. Mesleki kitaplar Serisi, 2: 137s.
- Çelik, H., Çelik, S., Kunter, B.M., Söylemezoğlu, G., Boz, Y., Özer, C. ve Atak, A., 2005. Bağcılıkta gelişme ve üretim hedefleri. **VI. Türkiye Ziraat Mühendisliği Teknik Kongresi**, 565-588, Ankara.
- Çelik, H., Marasalı, B., Söylemezoğlu, G., Tangolar, S. ve Gündüz, M., 2000. Bağcılıkta üretim hedefleri. **Türkiye Ziraat Mühendisliği V. Teknik Kongresi Bildirileri**, 645-678, Ankara.
- Çelik, S., 2007. **Bağcılık (Ampeloji)**. Anadolu Matbaa Amb. San. ve Tic. Ltd. Şti. Cilt 1, 482s, Tekirdağ.
- Daifas, D. P., Smith, J. P., Tarte, I. Blanchfield, B. and Austin, J. W., 2000. Effect of ethanol vapor on growth and toxin production by *Clostridium botulinum* in a high moisture bakery product. **Journal of Food Safety**, 20: 111-125.
- Dentener, P.R., Alexander, S.M., Bennett, K.V. and McDonald, R.M., 1998. Postharvest control of lightbrown apple moth using ethanol. **Acta Horticulturae**, 464: 279-284.
- Dilbaz, R., Özdemir, A.E., Dündar, Ö. ve Ertürk, E., 2002. Red Globe ve Black Pearl üzüm çeşitlerinde meyve kalitesi ve olgunluk durumlarının saptanması. **II. Bahçe Ürünlerinde Muhafaza ve Pazarlama Sempozyumu**, 254-262, Çanakkale.
- Dossett, M., 2007. Variation of heritability of vegetative, reproductive and fruit chemistry traits in black raspberry (*Rubus occidentalis* L.). **Oregon State University Master Thesis**. Corvallis, Oregon.
- El Kereamy, A., Chervin, C., Souquet, J.M., Moutounet, M., Monje, M.C., Nepveu, F., Mondies, H., Ford, C.M., van Heeswijk, R. and Roustan, J.P., 2002. Ethanol triggers grape gene expression leading to anthocyanin accumulation during berry ripening. **Journal of Plant Sciences**, 163: 449-454.
- Ergenoğlu, F., M. Pekmezci, N. Kaşka, 1983. Hönüsü üzümünün soğukta muhafazası üzerinde bir araştırma. **Türkiye'de Bahçe Ürünlerinin Depolanması, Pazara Hazırlanması ve Taşınması Sempozyumu**, 274-286, Adana.
- Eriş, A., Türk, R. Ve Türkben, C., 1988. Sofralık üzümün soğuk hava depolarında muhafazaları. **Gıda İşleme ve Saklanması Soğuk Tekniği Uygulama Semineri**, 97-109, İstanbul.
- FAOSTAT, 2008. Agricultural Statistical Database. <http://www.faostat.fao.org>
- FAOSTAT, 2009. Agricultural Statistical Database. <http://www.faostat.fao.org>
- Francis, F.J., 1978. Natural food colorants. (Teranishi, R., Editör). In: **Agricultural and Food Chemistry: Past, Present, Future**. Avi Publishing Co., 260-279.
- Francis, F. J. 1989. Food colorants: anthocyanins. **Critical Reviews in: Food Science and Nutrition**, 28 (4): 273-314.
- Gao, H., Hu, X., Zhang, H., Wang, S. and Liu, L., 2003. Study on sensitivity of table grapes to SO<sub>2</sub>. **Acta Horticulturae**, 628: 541-548.
- Gil, M. I., Holcroft, D.M. and Kader, A.A., 1997. Changes in strawberry anthocyanins and other polyphenols in response to carbon dioxide treatments. **Journal Agricultural Food Chemistry**, 45 (5): 1662-1667.

- Heidari, R., Jameei, R. and Ghorbani, M., 2006. Influence of storage temperature, pH, light and varieties of grape on the stability of anthocyanin extract. **Journal of Food Science and Technology**, 43(3): 239-241.
- Holcroft, D.M., Gil, M.I. and Kader, A.A. 1998. Effect of carbon dioxide on anthocyanins, phenylalanine ammonia lyase and glucosyltransferase in the arils of stored pomegranates. **Journal of American Society for Horticultural Science**, 123: 136-140.
- Holcroft, D.M. and Kader, A.A., 1999a. Carbon dioxide-induced changes in color and anthocyanins synthesis of stored strawberry fruits. **HortScience**, 34(7): 1244-1248.
- Holcroft, D.M. and Kader, A.A., 1999b. Controlled atmosphere-induced changes in pH and organic acid metabolism may affect color of stored strawberry fruit. **Postharvest Biology and Technology**, 17(1): 19-32.
- Hrazdina, G. and Franzese, A.J., 1974. Structure and properties of the acylated anthocyanins from *Vitis* species. **Phytochemistry**, 13: 225-229.
- Kallithraka, S., Aliaj, L., Makris, D.P. and Kefalas, P., 2009. Anthocyanin profiles of major red grape (*Vitis vinifera* L.) varieties cultivated in Greece and their relationship with in vitro antioxidant characteristics. **International Journal of Food Science and Technology**, 44: 2385-2393.
- Kamiloğlu, Ö., 2007. Üzümlerde antosiyaninler ve biyosentezi. **Alatarım**, 6(1): 47-52.
- Karabulut, O.A., Smilanick, J.L., Mlikota Gabler, F., Mansour, M. and Droby, S., 2003. Near-harvest applications of *Metschnikowia fructicola*, ethanol, and sodium bicarbonate to control diseases of grape in central California. **Plant Disease**, 87: 1384-1389.
- Karabulut, O.A., Mlikota Gabler, F., Mansour, M. and Smilanick, J.L., 2004. Postharvest ethanol and hot water treatments of table grapes to control gray mold. **Postharvest Biology and Technology**, 34: 169-177.
- Karaçalı, İ., 2004. **Bahçe Ürünlerinin Muhafazası ve Pazarlaması**. Ege Üniversitesi Basımevi, pp: 472, İzmir.
- Karanis, C.ve Çelik, H., 2002. Amasya'da yetiştirilen bazı önemli üzüm çeşitlerinin tane içeriklerindeki değişimin incelenmesi ve optimum hasat zamanlarının tespiti üzerine araştırmalar. **Türkiye V. Bağcılık ve Şarapçılık Sempozyumu**, 441-448, Kapadokya-Nevşehir.
- Ke, D., Goldstein, L., O'Mahony, M. and Kader, A.A., 1991. Effects of short term exposure to low O<sub>2</sub> and high CO<sub>2</sub> atmospheres on quality attributes of strawberries. **Journal of Food Science**, 56: 50-54.
- Köseoğlu, F. ve Gümüş, Ş., 1987. Kalecik Karası üzümünün antosiyanin pigmentlerinin kromatografik incelenmesi. **Gazi Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi**, 3 (1): 223-249.
- Lee, J. and Finn, C.E., 2007. Anthocyanins and other polyphenolics in American elderberry (*Sambucus canadensis*) and European elderberry (*S. nigra*) cultivars. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, 87: 2665-2675.
- Lee, J., Rennaker, C. and Wrolstad, C.E., 2008. Correlation of two anthocyanin quantification methods: HPLC and spectrophotometric methods. **Food Chemistry**, 110: 782-786.

- Lichter, A., Dvir, O., Rot, I., Akerman, M., Regev, R., Wiesblum, A., Fallik, E., Zauberman, G. and Fuchs, Y., 2000. Hot water brushing: an alternative method to SO<sub>2</sub> fumigation for color retention of litchi fruits. **Postharvest Biology and Technology**, 18(3): 235-244.
- Lichter, A., Zutkhy, Y., Sonego, O.D., Kaplunov, T., Sarig, P. and Ben-Arie, R., 2002. Ethanol controls postharvest decay of table grapes. **Postharvest Biology and Technology**, 24: 301-308.
- Lichter, A., Zutahy, Y., Kaplunov, T., Shacham, Z., Aharoni, N. and Lurie, S., 2005. The Benefits of modified atmosphere of ethanol-treated grapes. **Acta Horticulturae**, 682: 1739-1744.
- Lichter, A., Mlikota Gabler, F. and Smilanick, J.L., 2006. Control of spoilage in table grapes. **Stewart Postharvest Review**, 6(2): 1-10.
- Lichter, A., Zutahy, Y., Kaplunov, T. and Lurie, S., 2008. Evaluation of table grape storage in boxes with sulfur dioxide-releasing pads with either an internal plastic liner or external wrap. **HortTechnology**, 18: 206-214.
- Liu, H.F., Wu, B.H., Fan, P.G., Li, S.H. and Li, L.S., 2006. Sugar and acid concentrations in 98 grape cultivars analyzed by principal component analysis. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, 86: 1526-1536.
- Lurie, S., E. Pesis, O. Gadiyeva, O. Feygenberg, R. Ben-Arie, T. Kaplunov, Y. Zutahy, A. Lichter, 2006. Modified ethanol atmosphere to control decay of table grapes during storage. **Postharvest Biology and Technology**, 42(3): 222-227.
- Lydakis, D., J. Aked, 2003. Vapour heat treatment of Sultanina table grapes. 1: control of *Botrytis cinerea*. **Physiological and Molecular Plant Pathology**, 27 (2): 109-116.
- Martinez-Romero, D., Guillen, F., Castillo, S., Valero D. and Serrano, M. 2003. Modified atmosphere packaging maintains quality of table grapes. **Journal of Food Science**, 68: 1838–1843.
- Mazza, G. and Brouillard, R., 1987. Recent developments in the stabilization of anthocyanins in food products. **Food Chemistry**, 25: 207-225.
- Mazza, G. and Minitiati, E., 1993. **Anthocyanins in Fruits, Vegetables and Grains**. CRC Press Inc. 362p, Boca Raton.
- Mcguire, R.G., 1992. Reporting of objective color measurements. **HortScience**, 27: 1254-1255.
- Mlikota Gabler, F. ve Smilanick, J.L., 2001. Postharvest control of table grape gray mold on detached berries with carbonate and bicarbonate salts and disinfectants. **American Journal of Enology and Viticulture**, 52 (1): 12-20.
- Mlikota Gabler, F., Smilanick, J.L., Ghosop, J. M. and Margosan, D.A., 2005. Impact of postharvest hot water or ethanol treatment of table grapes on gray mold incidence, quality and ethanol content. **Plant disease**, 89: 309-316.
- Morais, H., Ramos, C., Forgdcs, E., Cserhdti, T., Matos, N., Almeida, V., Oliveira, J., 2002. Stability of anthocyanins extracted from grape skins. **Chromatographia Supplement**, 56: 173-175.
- Morris j. R., Oswald, O.L., Main, G. L., Moore, J. N. and Clark J. R., 1992. Storage of new seedless grape cultivar with sulfur dioxide generators. **American Journal of Enology and Viticulture**, 43: 230-232.
- Moyls, A.L., Sholberg, P.L. and Gaunce, A.P., 1996. Modified-atmosphere packaging of grapes and strawberries fumigated with acetic acid. **HortScience**, 31: 414-416.

- Nelson, K.E., 1985. **Harvesting and handling of California table grapes for market.** ANR Publications University of California, Bulletin 1913, 72 p.
- Nikkhah, E., Khayami, M., Heidari, R. and Bernousi, I., 2008. Effect of SO<sub>2</sub> treatment on stability of anthocyanin pigments in berries. **Research Journal of Biological Sciences**, 3(1): 80-84.
- Orak, H.H. 2007. Total antioxidant activities, phenolics, anthocyanins, polyphenoloxidase activities of selected red grape cultivar and their correlations. **Scientia Horticulturae**, 111: 235-241.
- Özdemir, A.E. ve Dündar, Ö., 2002. Red Globe üzüm çeşidinin soğukta muhafazası. **Türkiye V. Bağcılık ve Şarapçılık Sempozyumu**, 403-408, Kapadokya-Nevşehir.
- Özden, M. ve Vardin. H., 2009. Şanlıurfa koşullarında yetiştirilen bazı şaraplık üzüm çeşitlerinin kalite ve fitokimyasal özellikleri. **Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi**, 13(2): 21-27.
- Özgen, M. ve Schreens, J.C., 2006. Bazı kırmızı ve siyah ahududu çeşitlerinin antioksidant kapasitelerinin modifiye edilmiş TEAC metodu ile tespiti ve antikanser özellikleri. **II. Ulusal Üzümsü Meyveler Sempozyumu**, 322-327, Tokat.
- Özkaya, O., Dündar, Ö., Özdemir, A.E. ve Dilbaz, R., 2005. Farklı derim sonrası uygulamaların Red Globe üzüm çeşidi muhafazasına etkileri. **Alatarım**, 4(2): 44-50.
- Özer, C. ve Ayman, İ., 1997. Bazı sofralık üzüm çeşitlerinin soğukta muhafazaya uygunlukları üzerinde araştırmalar. **Bahçe Ürünlerinde Muhafaza ve Pazarlama Sempozyumu**, 67-71, Yalova.
- Özer, C. ve Işık, H., 2002. Soğukta muhafazaya uygun sofralık üzüm çeşitlerinin belirlenmesi üzerinde bir araştırma. **II. Bahçe Ürünlerinde Muhafaza ve Pazarlama Sempozyumu**, 61-68, Çanakkale.
- Öztürk, H., Ilgın, C., Kaçar, N. ve Köylü, M.E., 1997. Ege bölgesinde yetiştirilen bazı sofralık üzüm çeşitlerinin soğukta muhafazaya elverişlilik durumlarının araştırılması. **Bahçe Ürünlerinde Muhafaza ve Pazarlama Sempozyumu**, 73-83, Yalova.
- Pelayo-Zaldivar, C., Ben Abda, J., Ebeler, S.E. and Kader, A.A., 2007. Quality and chemical changes associated with flavor of 'Camarosa' strawberries in response to a CO<sub>2</sub>-enriched atmosphere. **HortScience** 42(2): 299-303
- Pesis, E., Long, P. and Hewett, E., 1991. Compositional changes in kiwifruit infected with *Botrytis cinerea*.1. In vivo studies. **New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science**, 19: 405-412.
- Pirie, A. and Mullins, M.G., 1977. Interrelationships of sugars, anthocyanins, total phenols and dry weight in the skin of grape berries during ripening. **American Journal of Enology and Viticulture**. 28(4): 204-209.
- Pretel, M.T. Martinez-Madrid, M.C. Martinez, J.R. Carreno, J.C. ve Romojaro, F., 2006. Prolonged storage of 'Aledo' table grapes in a slightly CO<sub>2</sub> enriched atmosphere in combination with generators of SO<sub>2</sub>. **LWT - Food Science and Technology**, 39(10): 1109-1116.
- Rao, M.M. and Pandey, R.M., 1976. Organic acid metabolism during development and storage of Pusa Seedless grapes. **Horticulture abstract**, 46: 938-939.



- Remon, S. Ferrer, A. López-Buesa P. and Oria, R. , 2004. Atmosphere composition effects on Burlat cherry colour during cold storage. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, 84: 140–146.
- Retamales, J., Defilippi, B.G., Arias, M., Castillo P. and Manriquez, D., 2003. High-CO<sub>2</sub> controlled atmospheres reduce decay incidence in Thompson Seedless and Red Globe table grapes. **Postharvest Biology and Technology**, 29: 177-182.
- Ribereau-Gayon, J., Ribereau-Gayon, P. and Seguin, G., 1980. *Botrytis cinerea* in enology. (Coley-Smith, J.R., Verhoeff, K., Jarvis, W.R., Editors) In: **The Biology of Botrytis**. Academic Press, 251–274, New York and London.
- Romero, I., Sanchez-Ballesta, M.I. and Merodio, C., 2008b. Individual anthocyanins and their contribution to total antioxidant capacity in response to low temperature and high CO<sub>2</sub> in stored Cardinal table grapes. **Postharvest Biology and Technology**, 49(1): 1-9.
- Romero, I., Sanchez-Ballesta, M.T., Maldonado, R., Escribano, M.I. and Merodio, C., 2008a. Anthocyanin, antioxidant activity and stress-induced gene expression in high CO<sub>2</sub>-treated table grapes stored at low temperature. **Journal of Plant Physiology**, 165(5): 522-530.
- Sanchez-Ballesta, M.T., Bernardo-Jimenez, J., Romero, I., Orea, J.M., Maldonado, R., Gonzalez-Urena, A., Escribano, M.I. and Merodio, C., 2006. Effect of high CO<sub>2</sub> pretreatment on quality, fungal decay and molecular regulation of stilbene phytoalexin biosynthesis in stored table grapes. **Postharvest Biology and Technology**, 42 (3): 209-216.
- Sanchez-Ballesta, M.T., Romero, I., Bernardo-Jimenez, J., Orea, J.M., Gonzalez-Urena, A., Escribano, M.I. and Merodio, C., 2007. Involvement of the phenylpropanoid pathway in the response of table grapes to low temperature and high CO<sub>2</sub> levels. **Postharvest Biology and Technology**, 46: 29-35.
- SAS, 1999. **SAS/STAT User's Guide**, Version 8. SAS Institute Inc., NC.
- Sims, C. A. and Morris, J. R. 1984. Effects of pH, sulfur dioxide, storage time, and temperature on the color and stability of red Muscadine grape wine. **American Journal of Enology and Viticulture**, 35: 35-39.
- Smith, J.P., Ooraikul, B., Koersen, W.J., van de Voort, F.R., Jackson, E.D. and Lawrence, R.A., 1987. Shelf life extension of a bakery product using ethanol vapor. **Food Microbiol**, 4: 329-337.
- Smith, J.P., Daifas, D.P., El-Khoury, W., Koukoutsis, J. and El-Khoury, A., 2004. Shelf life and safety concerns of bakery products: A review. **Critical Reviews in Food Science**, 44: 19-55.
- Soyer, Y., Koca, N. and Karadeniz, F., 2003. Organic acid profile of Turkish white grapes and grape juices. **Journal of Food Composition and Analysis**, 16: 629–636.
- Söylemezoğlu, G., 1988. **Üzümün soğukta muhafazasında fümigasyon örtüsünün etkinliği üzerinde bir araştırma**. (Yüksek Lisans Tezi), Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı.108s, Ankara.
- Söylemezoğlu, G. ve Ağaoğlu, Y.S., 1992. Sultani çekirdeksiz (Thompson Seedless) üzüm çeşidinin soğukta muhafazasında fümigasyon örtüsünün etkinliği üzerinde bir araştırma. **Türkiye I. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi**, Cilt 2: 499-503, İzmir.

- Söylemezoğlu, G. ve Ağaoğlu, Y.S., 1996. The effects of slow-release SO<sub>2</sub> generators during cold storage of table grapes. **Turkish Journal of Agriculture and Forestry**, 20: 309-312.
- Takeda, F., Saunders, M. S. and Saunders, J. A., 1983. Physical and chemical changes in Muscadine grapes during postharvest storage. **American Journal of Enology and Viticulture**, 34: 180-185.
- Timberlake, C.F. and Bridle, P., 1967. Flavylum salts, anthocyanidins and anthocyanins II. - Reactions with sulphur dioxide. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, 18: 479-485.
- Tozlu, C., 2001. **Sofralık üzüm çeşitlerinin muhafazası ve pazarlanması aşamalarında kükürt dioksit (SO<sub>2</sub>) kalıntı düzeylerinin belirlenmesi**, (Yüksek Lisans Tezi), Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı. 47s, Ankara.
- TUIK, 2008. Türkiye İstatistik Kurumu. <http://www.tuik.gov.tr>
- TUIK, 2009. Türkiye İstatistik Kurumu. <http://www.tuik.gov.tr>
- Türk, R. ve Doruk, Y., 1992. Farklı fümigasyon uygulamalarının soğukta muhafaza edilen bazı önemli üzüm çeşitlerinde meyve suyu kükürtdioksit içeriklerine etkisi. **Türkiye I. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi**, Cilt 2: 511-516, İzmir.
- Türkben, C., 1989. **Marmara Bölgesinde yetiştirilen önemli bazı sofralık üzüm çeşitlerinin soğukta muhafazaya uygunlukları üzerinde araştırmalar**. Doktora Tezi, Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, 97 s, Bursa.
- Underhill, S.J.R., Bagshaw, J., Prasad, A., Zauberman, G., Ronen, R. and Fuchs, Y. 1992. The control of lychee (*Litchi chinensis* Sonn.) postharvest skin browning using sulphur dioxide and low pH. **Acta Horticulturae**, 321:732-741.
- Valero, D., Valverde, J.M., Martinez-Romero, D., Guillen, F., Castillo, S. and Serrano, M., 2006. The combination of modified atmosphere packaging with eugenol or thymol to maintain quality, safety and functional properties of table grapes. **Postharvest Biology and Technology**, 41:317-327.
- Valverde, J.M., Guillen, F., Martinez-Romero, D., Castillo, S., Serrano, M. and Valero, D., 2005. Improvement of table grapes quality and safety by the combination of modified atmosphere packaging (MAP) and eugenol, menthol, or thymol. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, 53: 7458-7464.
- Veazie, P.P. and Collins, J.K., 2002. Quality of erect-type blackberry fruit after short intervals of controlled atmosphere storage. **Postharvest Biology and Technology**, 25: 235-239.
- Wills, R.H., Lee, T.H., Graham, D., McGlasson, W.B. and Hall, E.G., 1981. Postharvest an introduction to the physiology and handling of fruit and vegetables. **Granada Publishing Limited-Technical Books Division**, 163p, England.
- Winkler, A.J., Cook, J.A., Kliewer, W.M. and Lider, L.A., 1974. **General Viticulture**. University of California Press, 710p, Berkeley, California.
- Wrolstad, R.E., Durst, R.W. and Lee, J., 2005. Tracking color and pigment changes in anthocyanin products. **Trends in Food Science and Technology**, 16:423-428.
- Yağcı, A. ve Odabaş, F., 2002. Tokat yöresinde yetiştirilen önemli üzüm (*Vitis vinifera* L.) çeşitlerinin hasat zamanlarının tespiti. **Türkiye V. Bağcılık ve Şarapçılık Sempozyumu**, 449-456, Kapadokya-Nevşehir.

- Yamashita, F., Tonzar, A.C., Fernandes, J.G., Moriya, S. and Benassi, M.T., 2000. Influence of different modified atmosphere packaging on overall acceptance of fine table grapes var. Italia stored under refrigeration. **Ciencia e Tecnología de Alimentos**, 20: 110-114.
- Zauberman, G., Ronen, R., Akerman, M. and Fuchs, Y., 1990. Low pH treatment protects litchi fruit colour. **Acta Horticulturae**, 26: 309-314.
- Zhang, W.S., Li, X., Wang, X.X., Wang, G.Y., Zheng, J.T., Abeyasinghe, D.C., Ferguson, I.B. and Chena, K.S., 2007. Ethanol vapour treatment alleviates postharvest decay and maintains fruit quality in Chinese bayberry. **Postharvest Biology and Technology**, 46: 195-198.
- Zhang, Z., Wang, S., Xiu, D., Gou, Y., Liu, L., Guan, W., Lou, Y. and Kong, Q., 2003. Studies on the relationship of the microstructure of Red Globe grape epidermis, enzyme activity and SO<sub>2</sub> damage. **Acta Horticulturae**, 628: 555-561.
- Zoffoli, J.P., Latorre, B.A., Rodriguez, E.J. and Aldunce, P., 1999. Modified atmosphere packaging using chlorine gas generators to prevent *Botrytis cinerea* on table grapes. **Postharvest Biology and Technology**, 15: 135-142.
- Zutkhi, Y., Kaplunov, T., Lichter, A., Ben Arie, R., Lurie, S., Kosto, I. and Raban, E., 2001. Extended storage of red globe grapes. **Acta Horticulturae**, 553: 617-618.

## TEŞEKKÜR

Tez çalışmamın her aşamasında büyük bir titizlik, sabır ve özveriyle bana destek olan, yol gösteren ve iyi bir bilimsel çalışma ortamı sağlayan danışman hocam sayın Doç. Dr. Elif ÇANDIR'a sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Çalışmalarım sırasında değerli görüş, katkı ve bilgilerini esirgemeyen hocalarım sayın Doç. Dr. Mustafa ÖZGEN , Doç. Dr. A. Erhan ÖZDEMİR, Yrd. Doç. Dr. Önder KAMILOĞLU'na, deneme kurulum sırasında ve çalışmalarım esnasında yardımlarını esirgemeyen Zir. Müh. Altan ÇANDIR'a teşekkürlerimi sunarım.

Laboratuvar çalışmalarım sırasında Zir.Yük. Müh. Fatih KARACA, Zir. Yük. Müh. Yelda KIYGA, Zir. Müh. Elif KELEŞ ve Zir. Müh. Özay BALTAER 'e teşekkürlerimi belirtmek isterim. Analizler sırasında özveriyle yardımda bulunan Mustafa Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi öğrenci arkadaşlarıma teşekkürlerimi sunarım.

Ayrıca eğitimimin her aşamasında bana maddi-manevi destek sağlayan ve her zaman sabır gösteren aileme sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

## ÖZGEÇMİŞ

1984 yılında Konya'nın Karapınar ilçesinde doğdum. İlk, orta ve lise öğrenimimi Konya Ereğli'de tamamladım. 2004 yılında girdiğim Mustafa Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümünden 2008 yılında, "Ziraat Mühendisi" ünvanı ile mezun oldum. Mezuniyetten sonra ara vermeden aynı yıl Mustafa Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalında yüksek lisans sınavını kazandım. Halen Mustafa Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalında yüksek lisans öğrencisiyim.