



T.C.
EGE ÜNİVERSİTESİ
Fen Bilimleri Enstitüsü



**KÜKÜRT DİOKSİT JENERATÖRÜNÜN
KULLANILDIĞI FARKLI ÜZÜM ÇEŞİTLERİNİN
DEPOLANMASINDA POLİETİLEN TORBA
AÇIKLIKLARININ ETKİLERİNİN BELİRLENMESİ**

Yüksek Lisans Tezi

Ayşe BAYRAMOĞLU

Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı

İzmir

2019

T.C.
EGE ÜNİVERSİTESİ
Fen Bilimleri Enstitüsü

**KÜKÜRT DİOKSİT JENERATÖRÜNÜN
KULLANILDIĞI FARKLI ÜZÜM ÇEŞİTLERİNİN
DEPOLANMASINDA POLİETİLEN TORBA
AÇIKLIKLARININ ETKİLERİNİN BELİRLENMESİ**

Ayşe BAYRAMOĞLU

Danışman: Prof. Dr. Fatih ŞEN

Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı
Bahçe Bitkileri Yüksek Lisans Programı

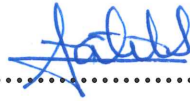
İzmir
2019

Ayşe BAYRAMOĞLU tarafından Yüksek Lisans tezi olarak sunulan “**Kükürt Dioksit Jeneratörünün Kullanıldığı Farklı Üzüm Çeşitlerinin Depolanmasında Polietilen Torba Açıklıklarının Etkilerinin Belirlenmesi**” başlıklı bu çalışma E.Ü. Lisansüstü Eğitim ve Öğretim Yönetmeliği ile E.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Eğitim ve Öğretim Yönergesi'nin ilgili hükümleri uyarınca tarafımızdan değerlendirilerek savunmaya değer bulunmuş ve 10.09.2019 tarihinde yapılan tez savunma sınavında aday oybirliği ile başarılı bulunmuştur.

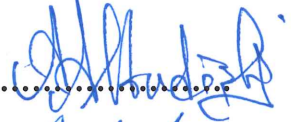
Jüri Üyeleri:

İmza

Jüri Başkanı : Prof. Dr.Fatih ŞEN

.....


Raportör Üye : Prof Dr. Ahmet ALTINDIŞLI

.....


Üye : Dr. Öğr. Üyesi Aysel YEŞİLYURT ER.....

.....


EGE ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

ETİK KURALLARA UYGUNLUK BEYANI

EÜ Lisansüstü Eğitim ve Öğretim Yönetmeliğinin ilgili hükümleri uyarınca Yüksek Lisans Tezi olarak sunduğum “Kükürt Dioksit Jeneratörünün Kullanıldığı Farklı Üzüm Çeşitlerinin Depolanmasında Polieilen Torba Açıklıklarının Etkilerinin Belirlenmesi” başlıklı bu tezin kendi çalışmam olduğunu, sunduğum tüm sonuç, doküman, bilgi ve belgeleri bizzat ve bu tez çalışması kapsamında elde ettiğimi, bu tez çalışmasıyla elde edilmeyen bütün bilgi ve yorumlara atıf yaptığımı ve bunları kaynaklar listesinde usulüne uygun olarak verdiğimi, tez çalışması ve yazımı sırasında patent ve telif haklarını ihlal edici bir davranışımın olmadığını, bu tezin herhangi bir bölümünü bu üniversite veya diğer bir üniversitede başka bir tez çalışması içinde sunmadığımı, bu tezin planlanmasından yazımına kadar bütün safhalarda bilimsel etik kurallarına uygun olarak davrandığımı ve aksinin ortaya çıkması durumunda her türlü yasal sonucu kabul edeceğimi beyan ederim.

10 / 09 /2019



Ayşe BAYRAMOĞLU

ÖZET**KÜKÜRT DİOKSİT JENERATÖRÜNÜN KULLANILDIĞI FARKLI
ÜZÜM ÇEŞİTLERİNİN DEPOLANMASINDA POLİETİLEN
TORBA AÇIKLIKLARININ ETKİLERİNİN BELİRLENMESİ**

BAYRAMOĞLU, Ayşe

Yüksek Lisans Tezi, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı

Tez Danışmanı: Prof. Dr. Fatih ŞEN

Temmuz 2019, 79 sayfa

Bu çalışmada, ‘Sultani Çekirdeksiz’, ‘Red Globe’ ve ‘Alphonse Lavallée’ üzüm çeşitlerinin muhafazasında kullanılan PE torbalarda bulunan farklı açıklıkların depolama süresince üzümlerin kalitesine, SO₂ zararı, patolojik ve fizyolojik bozuklukları etkilerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Manisa ilinde üretilen üzümler tam olum döneminde hasat edilerek üzerinde %0 (kontrol), %0,5, %1 ve %2 açıklık bulunan PE torbalara yerleştirilmiştir. Üzüm kasalarına önsoğutma yapıldıktan sonra SO₂ jeneratörleri yerleştirilerek torbaların ağzı klipslerle kapatılmıştır. Üzüm meyveleri 0±0,5°C sıcaklık ve %90-95 oransal nemde 4 ay süreyle depolanmış, depolama süresince aylık alınan örneklerde; ambalaj içi SO₂ konsantrasyonu, bazı fiziksel ve kimyasal analizler, çürüklük gelişimi, tanelerdeki SO₂ miktarları belirlenmiş ve duyusal değerlendirmeler yapılmıştır. Depolama sonunda %0 açıklık bulunan PE torbalardaki ‘Sultani Çekirdeksiz’, ‘Red Globe’ ve ‘Alphonse Lavallée’ üzüm tanelerinde saptanan SO₂ miktarı sırasıyla 11,16, 33,50 ve 24,83 ppm olarak saptanmıştır. %1 ve %2 açıklık bulunan PE torbalardaki üzüm tanelerinde bu SO₂ miktarı 0-6 ppm arasında değişmiştir. Açıklık bulunmayan torbadaki ‘Red Globe’ ve ‘Alphonse Lavallée’ üzüm çeşitlerinin tanelerinde depolama süresinin ilerlemesiyle renk değişikliği, yumuşama, fenol miktarında azalış, SO₂ miktarında artış ve buna bağlı olarak SO₂ zararında artış, beğeni puanlarında düşüşler gözlenmiştir. Aynı çeşitlerin %2 açıklık bulunan torbalardaki üzümlerinde ise salkımlarında esmerleşme puanları daha yüksek bulunmuştur. Torba üzerindeki açıklıkların ‘Sultani Çekirdeksiz’

üzüm çeşidinde diğer çeşitlere göre etkileri daha sınırlı olmuştur. Sonuçlar, 'Red Globe' ve 'Alphonse Lavallée' üzüm çeşitlerinin uzun süreli depolamada (4 ay) %1, 'Sultani Çekirdeksiz' üzüm çeşidinde %0.5 açıklıklara sahip torbalarda daha başarılı bir şekilde depolanabileceğini göstermiştir.

Anahtar sözcükler: *Vitis vinifera* L., muhafaza, ambalaj, SO₂ zararı, kalite.



ABSTRACT**TERMINATION OF THE EFFECTS OF SULFUR DIOXIDE
GENERATORS POLYETHYLENE PACKING OPENING IN
STORAGE OF DIFFERENT GRAPE VARIETIS**

BAYRAMOĞLU, Ayşe

MSc in Department of Horticulture

Supervisor: Prof. Dr. Fatih ŞEN

July 2019, 79 pages

In this study, it was aimed to determine the effects of different openings in ‘Sultani Seedless’, ‘Red Globe’ and ‘Alphonse Lavallée’ grape varieties on the quality of grapes, sulfur dioxide damage, pathological and physiological disorders during storage. The grapes produced in Manisa were harvested in full maturity and placed in PE bags with 0% (control), 0.5%, 1% and 2% apertures. After pre-cooling grapes in the case of SO₂ generators were placed after the mouth of the bags were closed with clips. Grape fruits were stored at 0±0.5°C and 90-95% relative humidity for 4 months. SO₂ concentration, weight loss, grain casting rate, determination of the breaking strength of the grain, fruit juice chemical analysis, total phenol content and antioxidant activity, sensory evaluations, caries development, SO₂ content in the grains were examined and the results were evaluated. At the end of storage, the amount of SO₂ detected in ‘Sultani Seedless’, ‘Red Globe’ and ‘Alphonse Lavallée’ grapes in PE bags with 0% apertures was determined as 11.16, 33.50 and 24.83 ppm, respectively. The amount of SO₂ in grape grains in PE bags with 1% and 2% apertures ranged between 0-6 ppm. The color change, softening, decrease in phenol amount, increase in SO₂ amount and consequently increase in SO₂ loss and decrease in taste scores were observed in the storage ‘Red Globe’ and ‘Alphonse Lavallée’ grape varieties in the unspecified bag. The grapes of the same varieties in bags with 2% openings were found to have higher browning points in clusters. The effects of the openings on the bag were more limited in grape cultivar ‘Sultani Seedless’ than other varieties. The results

showed that 'Red Globe' and 'Alphonse Lavallée' grape varieties could be stored more successfully in long-term storage (4 months) % 1, 'Sultani Seedless' grape variety % 0.5 openings.

Keywords: *Vitis vinifera* L., storage, packaging, SO₂ damage, quality.



ÖNSÖZ

Sofralık üzümün muhafazasında, depolama süresini belirleyen en önemli faktörlerden biri SO₂ fümigasyonudur. Bu fümigasyonun birçok yararlı etkileri olmakla birlikte üzümde sülfid kalıntıları bırakabilmektedir. Bu da alerjik etkilere yol açtığı için birçok ülkede SO₂ kullanımına sınırlamalar getirilmiştir. Ayrıca SO₂ üzüm tanelerinde renkte ve tatta bozulmalara neden olarak kalite kayıplarına neden olmaktadır. Son zamanlarda ürünlerde belirlenen SO₂ limitlerinin daha da aşağı çekilmesi yönünde tüketici baskıları artmaktadır. Bu nedenle SO₂ pet uygulamalarında ambalaj içinde gereğinden yüksek SO₂ birikiminin önüne geçilmesi büyük önem arz etmektedir. Bu kapsamda kullanılan ambalajlar üzerinde homojen bir şekilde belli oranda açıklıkların olması SO₂ birikimini belli bir düzeyin üstüne çıkmasını engelleyebileceği düşünülmektedir. Ancak bu açıklığın hem SO₂ konsantrasyonu belli bir düzeyde tutması hem de salkımlarda su kaybına bağlı kahverengileşmelerin önüne geçmesi gerekmektedir.

Çalışmada, ‘Sultani Çekirdeksiz’, ‘Red Globe’ ve ‘Alphonse Lavallée’ üzüm çeşitlerinin muhafaza süresince SO₂ zararı, patolojik ve fizyolojik bozuklukların engellenmesi ile kalite değişimlerinin sınırlandırılması amaçlanmaktadır.

İZMİR

.../.../2019

Ayşe BAYRAMOĞLU

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
ÖZET	vii
ABSTRACT	ix
ÖNSÖZ.....	xi
ŞEKİLLER DİZİNİ	xvii
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	xix
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	xxv
1. GİRİŞ.....	1
2. LİTERATÜR BİLDİRİŞLERİ	4
3. MATERYAL VE YÖNTEM.....	14
3.1 Materyal.....	14
3.2 Yöntem	16
3.2.1 Paketleme ve depolama	16
3.2.2 Ölçüm ve analizler.....	18
3.2.3 Verilerin değerlendirilmesi.....	23
4. BULGULAR.....	24
4.1 ‘Sultani Çekirdeksiz’ Üzüm Çeşidi ile İlgili Bulgular	24

İÇİNDEKİLER (devam)

	<u>Sayfa</u>
4.1.1 Ambalaj içindeki kükürt dioksit konsantrasyonu.....	24
4.1.2 Ağırlık kaybı	25
4.1.3 Tane rengi	26
4.1.4 Tanenin saptan kopma kuvveti	27
4.1.5 Tane sertliği.....	28
4.1.6 Meyve suyu kimyasal analizleri.....	29
4.1.7 Toplam fenol miktarı ve antioksidan aktivitesi.....	30
4.1.8 Üzüm tanelerinin SO ₂ miktarı.....	32
4.1.9 Duyusal değerlendirme	33
4.1.10 Çürüklük gelişimi.....	36
4.2 'Red Globe' Üzüm Çeşidi ile İlgili Bulgular	37
4.2.1 Ambalaj içindeki kükürt dioksit konsantrasyonu.....	37
4.2.2 Ağırlık kaybı	38
4.2.3 Tane rengi	39
4.2.4 Tanenin saptan kopma kuvveti	41
4.2.5 Tane sertliği.....	41

İÇİNDEKİLER (devam)

	<u>Sayfa</u>
4.2.6 Meyve suyu kimyasal analizleri	42
4.2.7 Toplam fenol miktarı ve antioksidan aktivitesi	44
4.2.8 Üzüm tanelerinin SO ₂ miktarı	45
4.2.9 Duyusal değerlendirme	45
4.2.10 Çürüklük gelişimi	48
4.3 'Alphonse Lavallée' Üzüm Çeşidi ile İlgili Bulgular	50
4.3.1 Ambalaj içindeki kükürt dioksit konsantrasyonu	50
4.3.2 Ağırlık kaybı	51
4.3.3 Tane rengi	52
4.3.4 Tanenin saptan kopma kuvveti	54
4.3.5 Tane sertliği	54
4.3.6 Meyve suyu kimyasal analizleri	55
4.3.7 Toplam fenol miktarı ve antioksidan aktivitesi	57
4.3.8 Üzüm tanelerinin SO ₂ miktarı	58
4.3.9 Duyusal değerlendirme	59
4.3.10 Çürüklük gelişimi	63

İÇİNDEKİLER (devam)

	<u>Sayfa</u>
5. TARTIŞMA	64
6. SONUÇ VE ÖNERİLER	70
KAYNAKLAR DİZİNİ	72
TEŞEKKÜR.....	78
ÖZGEÇMİŞ	79

ŞEKİLLER DİZİNİ

<u>Şekil</u>	<u>Sayfa</u>
3.1. Üzümlerin paketlenmesi	14
3.2. Sırasıyla ‘Sultani Çekirdeksiz’, ‘Alphonse Lavallée’ ve ‘Red Globe’ üzüm çeşitlerinin görünüşleri.....	15
3.3. Üzümlerin paketlenmesi ve SO ₂ petlerinin yerleştirilmesi.....	17
3.4. Ambalaj içi kükürt dioksit konsantrasyonu ölçen cihaz	18
3.5. Gallik asit standartlarının kalibrasyon eğrisi	21
3.6. Trolox standartlarının kalibrasyon eğrisi	22
3.7. Kükürt dioksit miktar tayini ve NaOH çözeltisi ile sarfiyat tayini	23
4.1. Depolama süresince ‘Sultani Çekirdeksiz’ üzüm çeşidinin bulunduğu farklı açıklıklara sahip PE torbaların içindeki SO ₂ konsantrasyonlarının (ppm) değişimi	24
4.2. PE torbadaki farklı açıklıkların ‘Sultani Çekirdeksiz’ üzüm çeşidinin depolama süresince ağırlık kaybına (%) etkileri.....	26
4.3. ‘Sultani Çekirdeksiz’ üzüm çeşidinin muhafaza süresince görüntüsü.....	34
4.4. PE torbadaki farklı açıklıkların depolama süresince ‘Sultani Çekirdeksiz’ üzüm çeşidinin beğeni puanları	36
4.5. Depolama süresince ‘Red Globe’ üzüm çeşidinin bulunduğu farklı açıklıklara sahip PE torbaların içindeki SO ₂ konsantrasyonlarının (ppm) değişimi	37

ŞEKİLLER DİZİNİ (devam)

Sayfa

4.6.	PE torbadaki farklı açıklıkların ‘Red Globe’ üzüm çeşidinin depolama süresince ağırlık kaybına (%) etkileri.....	38
4.7.	Depolama sonunda %0 ve %2 açıklık bulunan PE torbadaki üzümlerin görünüşü.....	46
4.8.	PE torbadaki farklı açıklıkların depolama süresince ‘Red Globe’ üzüm çeşidinin beğeni puaları.....	48
4.9.	Depolama sonunda farklı açıklıklara sahip PE torbadaki ‘Red Globe’ üzümlerinin görünüşü.....	49
4.10.	Depolama süresince ‘Alphonse Lavallée’ üzüm çeşidinin bulunduğu farklı açıklıklara sahip PE torbaların içindeki SO ₂ konsantrasyonlarının (ppm) değişimi.....	50
4.11.	PE torbadaki farklı açıklıkların ‘Alphonse Lavallée’ üzüm çeşidinin depolama süresince ağırlık kaybına (%) etkileri.....	52
4.12.	‘Alphonse Lavallée’ üzüm çeşidinin muhafaza süresince görüntüsü	61
4.13.	Depolama sonunda %0 ve %2 açıklık bulunan torbadaki üzümlerin görünüşü.....	62
4.14.	PE torbadaki farklı açıklıkların depolama süresince ‘Alphonse Lavallée’ üzüm çeşidinin beğeni puanlarına etkileri.....	63

ÇİZELGELER DİZİNİ

<u>Çizelge</u>	<u>Sayfa</u>
4.1. PE torbadaki farklı açıklıkların ‘Sultani Çekirdeksiz’ üzüm çeşidinin depolama süresince ağırlık kaybına etkileri.....	25
4.2. PE torbadaki farklı açıklıkların ‘Sultani Çekirdeksiz’ üzüm çeşidinin depolama süresince L* değerine etkileri.....	26
4.3. PE torbadaki farklı açıklıkların ‘Sultani Çekirdeksiz’ üzüm çeşidinin depolama süresince a* değerine etkileri	27
4.4. PE torbadaki farklı açıklıkların ‘Sultani Çekirdeksiz’ üzüm çeşidinin depolama süresince b* değerine etkileri	27
4.5. PE torbadaki farklı açıklıkların ‘Sultani Çekirdeksiz’ üzüm çeşidinin depolama süresince tanenin saptan kopma kuvvetine (N) etkileri.....	28
4.6. PE torbadaki farklı açıklıkların ‘Sultani Çekirdeksiz’ üzüm çeşidinin depolama süresince tane sertliğine (N) etkileri.....	28
4.7. PE torbadaki farklı açıklıkların ‘Sultani Çekirdeksiz’ üzüm çeşidinin depolama süresince SÇKM miktarı (%) etkileri.....	29
4.8. PE torbadaki farklı açıklıkların ‘Sultani Çekirdeksiz’ üzüm çeşidinin depolama süresince TA miktarına (g/100 ml) etkileri	30
4.9. PE torbadaki farklı açıklıkların ‘Sultani Çekirdeksiz’ üzüm çeşidinin depolama süresince pH değerine etkileri	30
4.10. PE torbadaki farklı açıklıkların ‘Sultani Çekirdeksiz’ üzüm çeşidinin depolama süresince toplam fenol miktarına (mg GAE/100 g) etkileri.....	31

ÇİZELGELER DİZİNİ (devam)

<u>Çizelge</u>	<u>Sayfa</u>
4.11. PE torbadaki farklı açıklıkların ‘Sultani Çekirdeksiz’ üzüm çeşidinin depolama süresince antioksidan aktivitesi ($\mu\text{mol TE/g}$) etkileri.....	31
4.12. PE torbadaki farklı açıklıkların depolama süresince ‘Sultani Çekirdeksiz’ üzüm tanelerinin SO_2 miktarına etkileri	32
4.13. PE torbadaki farklı açıklıkların depolama süresince ‘Sultani Çekirdeksiz’ üzümlerindeki SO_2 zararına etkisi	33
4.14. PE torbadaki farklı açıklıkların depolama süresince ‘Sultani Çekirdeksiz’ üzüm salkımlarındaki esmerleşmeye etkileri.....	35
4.15. PE torbadaki farklı açıklıkların depolama süresince ‘Sultani Çekirdeksiz’ üzüm çeşidinin beğeni puanlarına etkileri	36
4.16. PE torbadaki farklı açıklıkların ‘Red Globe’ üzüm çeşidinin depolama süresince ağırlık kaybına etkileri.....	38
4.17. PE torbadaki farklı açıklıkların ‘Red Globe’ üzüm çeşidinin depolama süresince L^* değerine etkileri	39
4.18. PE torbadaki farklı açıklıkların ‘Red Globe’ üzüm çeşidinin depolama süresince a^* değerine etkileri	40
4.19. PE torbadaki farklı açıklıkların ‘Red Globe’ üzüm çeşidinin depolama süresince b^* değerine etkileri.....	40
4.20. PE torbadaki farklı açıklıkların ‘Red Globe’ üzüm çeşidinin depolama süresince saptan kopma kuvvetine (N) etkileri	41

ÇİZELGELER DİZİNİ (devam)

<u>Çizelge</u>	<u>Sayfa</u>
4.21. PE torbadaki farklı açıklıkların 'Red Globe' üzüm çeşidinin depolama süresince tane sertliğine (N) etkileri	42
4.22. PE torbadaki farklı açıklıkların 'Red Globe' üzüm çeşidinin depolama süresince SÇKM miktarı (%) etkileri	42
4.23. PE torbadaki farklı açıklıkların 'Red Globe' üzüm çeşidinin depolama süresince TA miktarına (g/100 ml) etkileri.....	43
4.24. PE torbadaki farklı açıklıkların 'Red Globe' üzüm çeşidinin depolama süresince pH değerine etkileri.....	43
4.25. PE torbadaki farklı açıklıkların 'Red Globe' üzüm çeşidinin depolama süresince toplam fenol miktarına (mg GAE/100 g) etkileri.....	44
4.26. PE torbadaki farklı açıklıkların 'Red Globe' üzüm çeşidinin depolama süresince antioksidan aktivitesi ($\mu\text{mol TE/g}$) etkileri.....	44
4.27. PE torbadaki farklı açıklıkların depolama süresince 'Red Globe' üzüm tanelerinin SO_2 miktarına etkileri	45
4.28. PE torbadaki farklı açıklıkların depolama süresince 'Red Globe' üzümlemlerindeki SO_2 zararına etkisi	46
4.29. PE torbadaki farklı açıklıkların depolama süresince 'Red Globe' üzüm salkımlarındaki esmerleşmeye etkileri.....	47
4.30. PE torbadaki farklı açıklıkların depolama süresince 'Red Globe' üzüm çeşidinin beğeni puanları	47

ÇİZELGELER DİZİNİ (devam)

<u>Çizelge</u>	<u>Sayfa</u>
4.31. PE torbadaki farklı açıklıkların ‘Alphonse Lavallée’ üzüm çeşidinin depolama süresince ağırlık kaybına etkileri	51
4.32. PE torbadaki farklı açıklıkların ‘Alphonse Lavallée’ üzüm çeşidinin depolama süresince b* değerine etkileri	52
4.33. PE torbadaki farklı açıklıkların ‘Alphonse Lavallée’ üzüm çeşidinin depolama süresince C* değerine etkileri.....	53
4.34. PE torbadaki farklı açıklıkların ‘Alphonse Lavallée’ üzüm çeşidinin depolama süresince h° değerine etkileri.....	54
4.35. PE torbadaki farklı açıklıkların ‘Alphonse Lavallée’ üzüm çeşidinin depolama süresince saptan kopma kuvvetine (N) etkileri.....	54
4.36. PE torbadaki farklı açıklıkların ‘Alphonse Lavallée’ üzüm çeşidinin depolama süresince tane sertliğine (N) etkileri	55
4.37. PE torbadaki farklı açıklıkların ‘Alphonse Lavallée’ üzüm çeşidinin depolama süresince SÇKM miktarı (%) etkileri	56
4.38. PE torbadaki farklı açıklıkların ‘Alphonse Lavallée’ üzüm çeşidinin depolama süresince TA miktarına (g/100 ml) etkileri	56
4.39. PE torbadaki farklı açıklıkların ‘Alphonse Lavallée’ üzüm çeşidinin depolama süresince pH değerine etkileri	57
4.40. PE torbadaki farklı açıklıkların ‘Alphonse Lavallée’ üzüm çeşidinin depolama süresince toplam fenol miktarına (mg GAE/100 g) etkileri	57

ÇİZELGELER DİZİNİ (devam)

<u>Çizelge</u>	<u>Sayfa</u>
4.41. PE torbadaki farklı açıklıkların ‘Alphonse Lavallée’ üzüm çeşidinin depolama süresince antioksidan aktivitesi ($\mu\text{mol TE/g}$) etkileri 58	58
4.42. PE torbadaki farklı açıklıkların depolama süresince ‘Alphonse Lavallée’ üzüm tanelerinin SO_2 miktarına etkileri 59	59
4.43. PE torbadaki farklı açıklıkların depolama süresince ‘Alphonse Lavallée’ üzümlerindeki SO_2 zararına etkisi..... 59	59
4.44. PE torbadaki farklı açıklıkların depolama süresince ‘Alphonse Lavallée’ üzüm salkımlarındaki esmerleşmeye etkileri..... 61	61
4.45. PE torbadaki farklı açıklıkların depolama süresince ‘Alphonse Lavallée’ üzüm çeşidinin beğeni puanlarına etkileri 63	63



SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

<u>Kısaltmalar</u>	<u>Açıklama</u>
AB	Avrupa Birliđi
FAO	Food and Agriculture Organization of the United Nations
GAE	Gallik Asit Eşdeğeri
MAP	Modifiye Atmosfer Poşet
PE	Poli Etilen
SÇKM	Suda Çözülebilir Kuru Madde
SO ₂	Kükürt Dioksit
TA	Titre Edilebilir Asit
TE	Troloks Eşdeğeri
TÜİK	Türkiye İstatistik Kurumu
YA	Yaş Ağırlık



1. GİRİŞ

Sofralık ve gıda sanayiinde değişik şekillerde değerlendirilen üzüm, Türkiye'nin önemli dış satım ürünlerinden biridir. Üzüm, dünyada 74.276.583 ton üretim ile en çok üretilen meyveler arasındadır (FAOSTAT, 2017). Türkiye, önemli üzüm üretici ülkelerden biri olup, 3.933.000 ton üzüm üretimiyle dünya sıralamasında 6. sırada bulunmaktadır (TUİK, 2018). Üretimin büyük bir parçasını 1.945.262 ton ile sofralık, 1.524.091 ton ile kurutmalık ve 463.647 ton ile şaraplık üzüm üretimi takip etmektedir. Üretim miktarıyla toplam üzüm üretiminin yarısını oluşturan sofralık üzüm aynı zamanda ülkemiz için önemli bir ihraç kalemidir.

Türkiye'de en çok yetiştirilen üzüm çeşidi olan 'Sultani Çekirdeksiz' üzüm çeşidi, ihracatta da tercih edilen bir çeşidimizdir. Sofralık üzüm ihracatı 2017 ve 2018 yıllarında en çok Rusya Federasyonu'na yapılmış, onu Almanya ve Belarus izlemiştir (Anonim, 2019). Türkiye'de sofralık üzüm üretimi Manisa ilinin Alaşehir ve Sarıgöl ilçelerinde yoğunlaşmış olup, bu ürünü işleyip paketleyen, depolayan ve ihraç eden paketleme evlerinin çoğu da bu bölgede faaliyet göstermektedir (Yıldız ve Şen, 2015).

Ege bölgesinde yaygın olarak yetiştirilen üzüm çeşidi 'Sultani Çekirdeksiz' olup, bunun yanında daha az oranlarda 'Red Globe' ve 'Alphonse Lavallée' gibi renkli tanelere sahip üzüm çeşitleri de yetiştirilmektedir. Bu üzüm çeşitlerinin Ağustos ayı sonlarından itibaren hasadı başlamakta, paketlenerek piyasa arz edilmektedir. Bu dönemde piyasada ürünün fazla olmasından dolayı fiyatlarda bir düşüş eğilimi görülmektedir. Fakat bu durum genel olarak Ekim ayından itibaren fiyatlarda artış yönünde eğilim göstermektedir. Üzümlerin sofralık olarak daha uzun dönemde ihraç ve iç piyasaya arz edilmesi için soğuk koşullarda muhafaza edilmesi ve/veya asmaların üzerinde bekletilerek hasadın geciktirilmesi gerekmektedir. İklim koşullarına bağlı olarak üzüm, asma üzerinde genellikle Ekim ayının sonuna kadar bekletilmektedir. Üzümün asma üzerinde bekletilme sürenin ilerlemesine bağlı olarak ürünün kalitesinde düşüşler ile patolojik ve fizyolojik kayıplar görülmektedir. Üzümlerin daha uzun süre (≥ 3 ay) sağlıklı bir şekilde saklanabilmesi için soğuk koşullarda (0°C sıcaklık ve %90-95 oransal nem) depolanması gerekmektedir (Jang and Lee, 2009).

Sofralık üzümün depolama sürecinde çürüklük gelişimlerinin engellenmesi ve kalite kayıplarının sınırlandırılması için kükürt dioksit fümigasyonu yaygın olarak kullanılmaktadır. Bu uygulama ile Vinifera tipi sofralık üzümün muhafazasında önemli kayıplara neden olan *Botrytis cinerea* fungusunda ileri gelen çürüklük gelişimleri önlenmekte, bunun yanında daha az zarar yapan *Cladosporium* ve *Alternaria* vb. funguslarında zarar yapmasının önüne geçilmektedir. Bu SO₂ fumigasyonu ile ayrıca kaliteli üzümün bir göstergesi olan salkımın yeşil rengi korunmakta, direnci artmakta, üzümün solunum ve bazı biyokimyasal bileşiklerin kaybı yavaşlamaktadır (Crisoto and Mitchell, 2002; Crisosto and Smilanick, 2004; Karaçalı, 2012).

SO₂ fümigasyonunun sofralık üzümün muhafazasında birçok yararlı etkileri olmakla birlikte, üzüm tanelerinde sülfid kalıntıları bırakabilmektedir. Bu da bazı insanlarda alerjik etkilere yol açtığı için birçok ülkede meyve ve sebzelerdeki SO₂ miktarına sınır değerler getirilmiştir. Ayrıca yüksek SO₂ miktarı üzüm tanelerinde renk değişimlerine, tat ve aromada bozulmalara neden olmakta, bu durum kalite kayıplarına sebep olduğundan üzümün pazarlanmasında sorunlara neden olabilmektedir. Yaş meyve ve sebzelerde SO₂ kalıntı düzeyinin sınır değeri (MRL) FDA limitlerine göre 10 mg/l'dir. Son zamanlarda kuru ve yaş ürünlerde belirlenen SO₂ limitlerinin daha da aşağı çekilmesi yönünde tüketici baskıları artmasıyla ülkeler bunu gündemine almaya başlamıştır. AB ülkelerinde, ürünlerdeki SO₂ limitlerini azaltma yönünde eğilimlerin artması, sofralık üzüm ihracatında sorunlar yaşanabileceği endişesini arttırmıştır. Bu nedenle üzümün muhafazasında SO₂ fümigasyonundan ileri gelen SO₂ zararının hem kalite hem de insan sağlığı açısından önlenmesi önemli ve öncelikli konular arasında yer almaktadır.

Son zamanlarda SO₂ fümigasyonunda SO₂ jeneratörlerinden (pet) salınan SO₂ gazının ambalaj içinde belli bir konsantrasyonun üzerine çıkması, depolama sürecinde üzüm tanelerinde SO₂ zararının oluşmasına neden olabilmektedir. Bu zararın önlenmesi için paketlemede kullanılan PE ambalajlarının SO₂ gazının konsantrasyonunu çok yükseltmeyecek özellikte olması veya daha az SO₂ salınımı yapacak jeneratörlerin kullanılması gerekmektedir. Ancak daha az SO₂ salınımı yapacak jeneratörlerin kullanımı, depolamanın ilerleyen dönemlerinde üzümünü

koruyacak SO₂ konsantrasyonlarının sağlanamamasından dolayı kayıplara neden olacağından pratik olarak kullanılmamaktadır. Bunun için ambalaj içindeki SO₂ konsantrasyonunun kontrol edilmesi daha uygulanabilir görülmektedir. Depolama sürecinde SO₂ jeneratörlerinden salınan SO₂ gazının ambalaj içinde gereğinden fazla yükselmesinin engellenmesi için bir kısmının dışarı atılması gerekmektedir. Bu amaçla üzerinde belli oranlarda açıklık bulunan PE ambalajların kullanılarak ambalaj içinde SO₂ konsantrasyonunun çok yükselmesinin önüne geçilebilir. Ancak bu açıklığın fazla olması ise hem ambalaj içinde üzüm tanelerini koruyacak SO₂ konsantrasyonunun birikimini engeller hem de salkımlardan fazla su kaybına neden olarak salkım esmerleşmesi görülür. Üzümlerde salkım kahverengileşmesi ile su kaybı arasında yüksek bir ilişki bulunmaktadır. Birçok sofralık üzüm çeşidinde %2'lik su kaybı, salkımların buruşmasına ve kahverengileşmesine neden olduğundan (Crisosto and Mitchell, 2002) ambalajların su kaybını da sınırlandıracak özellikte olması gerekmektedir.

Çalışmada, farklı oranda açıklıklara sahip PE ambalajlarının 'Sultani Çekirdeksiz', 'Red Globe' ve 'Alphonse Lavallée' üzüm çeşitlerinin muhafazası süresince patolojik ve fizyolojik bozukluklara, üzüm tanesinin fiziksel ve kimyasal bileşimine, SO₂ miktarına, duyuşal özelliklerine ve ambalaj içi SO₂ konsantrasyonuna etkilerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

2. LİTERATÜR BİLDİRİŞLERİ

Ülke ekonomimiz açısından önemli bir yer tutan üzüm, sofralık ve kurutmalık şeklinde önemli miktarda üretilip değerlendirilmektedir. Türkiye, üzüm yetiştiriciliğinde sahip olduğu ürün kalitesi ve yüksek üretim miktarı sayesinde pazarda güçlü bir konuma sahiptir. Ülkemizin bu özelliğini etkin kullanabilmesi ve güçlendirebilmesi için piyasaya daha uzun süre arz sağlayabilmesi gerekmektedir. Bu noktada doğru hasat sonu uygulamaları ve uygun depolama koşullarının sağlanması önem kazanmaktadır.

Üzümün muhafazası sırasında ortaya çıkan bozukluklar; bağda yetiştiricilik sırasında ve hasattan sonra, fizyolojik ve patolojik faktörlerin etkisiyle meydana gelmektedir (Şen ve Keskin, 2013; Karçalı, 2012).

Üzüm yüksek oranda polifenol içeren bir meyvedir. İçerdiği antioksidanların, kolon ve prostat kanseri, kalp hastalıkları, viral ve fungal hastalıklara karşı koruyucu olduğu bilinmektedir. Öte yandan üzüm, A ve C vitamini, potasyum, kalsiyum, demir, fosfor, magnezyum ve selenyum açısından oldukça zengin bir üründür (Champa, 2015). Sağlık açısından faydaları ve çeşitli kullanım şekillerine sahip olan üzüm, dünya meyve pazarında popüleriteye ve güçlü bir pozisyona sahiptir. Diğer üzümsü meyveler (ahududu, böğürtlen vb.) gibi üzümde raf ömrü açısından dayanıksız bir üründür (Chen et al., 2016).

Klimakterik olmayan üzüm, aynı zamanda düşük karakterde fizyolojik aktiviteye sahiptir. Yapılan çalışmalarda kısmi içsel etilen üretimi yükselişinin yalnızca ben düşme döneminin öncesinde gerçekleştiği anlaşılmıştır. Üzüm için hasat sonrası asıl sorun teşkil eden problemler; sap koyulaşması, danelerde çatlama, meyve renginde solgunlaşma ve çürüklük gelişimidir. Üzüm meyvesi düşük sıcaklık ve yüksek oransal nemde daha uzun süre depolanabilmektedir (Jang and Lee, 2009).

Özellikle sofralık üzüm çeşitlerinde, tanelerin fiziksel ve kimyasal yapısı pazarda talep görmesinde önemli bir etken olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu açıdan baktığımızda tanelerin olgunluk indisi, meyve eti sertliği, suda çözünür kuru madde

miktarı, saptan kopma kuvveti, elastikiyeti ve pH değeri gibi çeşitlere göre değişkenlik gösteren özellikler çeşit seçiminde önemli bir etkidir (Kamiloğlu, 2013).

Sofralık üzüm yetiştiriciliği yapan çiftçiler ve firmalar, üretim zincirindeki sürdürülebilirliğin sağlanması ve tüketiciye kaliteli bir ürün ulaşmasında temel rol oynamaktadır. Tüketicilerin beklentileri birbirinden oldukça farklıdır, üreticiler tüketici taleplerine uygun çeşitleri tercih ederek, bu çeşitlerin özelliklerine göre üretimi sağlamaktadır (Roberts-Nkrumah et al., 2005). Günümüzde artık bir ürünü yetiştirmenin dışında o ürünü kalite parametrelerini, fiziksel ve kimyasal değerlerini koruyarak, yıl boyunca pazara sunabilmek önem kazanmıştır.

Gıdalarda kükürtleme özellikle dayanıklılık sağlama amacıyla, kurutulan meyve ve sebzelerde ve şarapçılıkta uzun yıllardır kullanılan bir uygulamadır. Günümüzde dünyaca yaygın olarak kullanılan bu teknik sofralık üzümün taze tutulması amacıyla yapılmaktadır (Chen et al., 2016). Yapılan çalışmalarda kükürtleme uygulamasının, enzimsel ve enzimsel olmayan esmerleşmeyi kontrol etmede etkin enzim inhibitörü, antioksidan, mikroorganizma kontrolünde ise antimikrobiyal yarar sağladığı görülmüştür (Keleş, 1989).

Öte yandan kükürt dioksit antimikrobiyel, antioksidan ve indirgen özelliklerinin yanında uygulandığı üründe istenen rengin korunmasında yardımcı olur. Örneğin kükürt dioksit uygulanan domateslerde normale göre likopen oksidasyonu azalmaktadır, bu sayede ürünün besin değerlerinin yanında rengi de korunmuş olur (Yurdagel, 1992).

Mikrobiyolojik bozulmanın engellenmesinde etkili olan kükürt, likopen gibi karotenin de üründe korunmasını sağlar, ayrıca daha önceden koyulaşmış ve pazar değeri düşmüş ürünleri renginin açılmasında fayda sağladığı görülmüştür (Pointing et al., 1973).

Kayısıda yapılan kükürtleme işlemi, rengin muhafaza edilmesi amacıyla yapılmaktadır. Kükürt veya sülfid gıda sektöründe, yandığında ya da parçalandığında kükürt dioksit meydana getiren maddeler olarak akla gelmektedir.

Öte yandan sülfid formundaki kükürt, gıdalardaki laktik asit ve asetik asit bakterilerinin gelişmesini engelleyen selektif antimikrobiyal bir maddedir. Aynı formdaki kükürt aynı zamanda küflerin gelişimi içinde engelleyicidir. Tüm bu faydalarının yanında kükürt yarattığı sayısız avantaj sebebiyle, gıda sektöründe olmazsa olmaz gıda koruyucularından birisi halindedir (Coşkun, 2011).

SO₂ jeneratörlerinin kullanımı ülkemizde 1984 yılında ihraç edilen üzümlerde uygulanmıştır. Dünyada ise Amerika Birleşik Devletleri önde olmak üzere diğer Avrupa Ülkelerine sonrasında Şili, Lübnan, Hindistan gibi diğer üzüm üretimi yapılan ülkelerde yaygın olarak kullanılmaktadır. Günümüze geldiğimizde gelişen teknoloji ile depolama miktarının ve ihracatının artışı SO₂ jeneratörlerinin kullanımına yansımıştır (Eraslan, 2010).

Sofralık üzümlerde yapılan bir çalışmaya göre, üzümlerin uzun dönem saklanması ve depolanma süresinin belirlenmesinde en önemli etken SO₂ uygulamasıdır. Yapılan uygulamayla üzümlerde patolojik bozukluklara neden olan kurşuni küf (*Botrytis cinerea*'nin sebep olduğu) zararının engellenmesi sağlanmaktadır. Bu amaçla özellikle son yıllarda gelişen teknoloji ile her bir paketin ayrı ayrı fumigasyon yapılmasını sağlayan SO₂ petleri kullanılmaktadır (Valizadeh ve Dündar, 2018). Yapılan SO₂ uygulamaları fumigasyon öncesi çürüklük gelişimi görülen tanelerde etkili olmamakla birlikte üzümde zararlanmaya sebep olan *Cladosporium* ve *Alternaria* gibi fungusların yayılmasını engellemektedir. Öte yandan üzümde önemli bir kalite parametresi olan salkım saplarının yeşilliğinin korunması ve salkımların direncinin artmasında kükürt dioksit kullanımı etkili olmaktadır. Üzüm tanelerinin solunum hızının yavaşlamasını sağlayan kükürt dioksit fumigasyonu aynı zamanda C vitamini ve karoten kaybının azalmasında faydalı bir uygulama olarak görülmüştür (Karaçalı, 2012).

Kükürt dioksit metaller için korozif ve insanlar için zehir etkisi olan bir bileşiktir. Kükürt dioksit veren jeneratörler ya da özel odalar kükürt dioksit fumigasyonu için kullanılmaktadır. Fumigasyonun gerçekleşeceği odanın metal yüzeylerinin aside karşı dayanıklı boya ile boyanması gerekir. Hasadı yapılmış üzümlerde ilk fumigasyon kendi sıcaklığında, muhafaza süresince yapılan uygulamalar ise depo sıcaklığında yapılması gerekir. Kükürt dioksit

fümigasyonunun yapıldığı odanın içi hava hareketi (0,38 m/saniye) ve homojen olmalıdır. Gazı ürünün üzerine göndermeden önce seyrelmesi (1/200) gerekmektedir. 10 dakika içinde gaz verme işlemi tamamlanacak şekilde yapılmalıdır. Bu hız genelde 0,5 kg/dakika akış hızı olması gerekmektedir. Bu gaz fümigasyon sonunda çatıdan uygun bir aspiratörle dışarı salınır ya da suya bırakılır (Yaldız ve Şen, 2015).

Kükürt dioksit fümigasyonunda uygulama dozu; uygulamanın yapılacağı odadaki ürün yoğunluğu, oda hacmi, ürünün ambalajı, odadaki hava akımının hızı ve dağılımına, üründeki bozulma gelişimine, odadaki gaz geçirgenliğine ve odanın gaz absorpsiyonuna bağlı olarak belirlenmektedir. Yapılacak kükürt dioksit uygulamasında oda içerisinde gazın dağıtılarak direk ürüne temas etmesi engellenmelidir. Üzüm tanesi için alınması gereken kükürt dioksit dozu 5-18 ppm olmalıdır. 20-25 ppm seviyelerine çıkılması halinde çeşitlere göre değişmekle birlikte zararlanmalar görülebilir. Yara almış tanelerde gaz emilimi fazlalaşırken, fazla olgunlaşmış tanelerde gaz emilimi azalmaktadır. Bunun yanında farklı çeşitlerdeki gaz alımı hızı birbirinden farklılık gösterir (Karaçalı, 2012).

Önceki çalışmalarda üzümlerin fümügasyonu tümünden yapılırken son yıllarda her bir ambalajın fümügasyonu kükürt dioksit pedleri kullanılarak yapılmaya başlanmıştır (Karaçalı, 2012). Bu jeneratörlerin kullanımı 1960'larda başlamıştır (Dahlenburg et al., 1979, Söylemezoğlu 1993; Eraslan, 2010).

Üzümün ambalajda meydana getirdiği nem ile SO₂ jeneratörlerinde bulunan sülfid tuzlarının birleşmesi sayesinde SO₂ gazının ortama yayılması kontrollü ve sürekli olarak sağlanmış olur. Bu sayede SO₂, uygulama süresince üzümlerdeki çürüklük gelişimini ve renk değişimini engellemiş olur. Üzümlerin içlerinde bulunduğu ambalajlar aynı zamanda su kaybını engellediği için salkımların tanelenmesini ve saplardaki kurumayı belli bir seviyede tutmuş olur (Söylemezoğlu, 1988).

Muhafaza boyunca tanelerde oluşan SO₂ zararını önlemek için SO₂ pedlerinden çıkan SO₂ gazının ambalaj içinde belirli bir yoğunluğun üzerinde olmaması gerekir. Paketlemede kullanılan ambalajlarda SO₂ zararını önlemek için

ambalajlarda belirli oranlara sahip açıklıklar ya da az miktarda SO₂ salınımı yapan jeneratörler tercih edilmelidir. Depolamanın ilerleyen dönemlerinde daha az salınım yapan SO₂ jeneratörlerinin etkinliği zamanla azalacağı için kayıplara neden olur ve pratik olarak bu jeneratörleri kullanma şansımız yoktur. Bu yüzden SO₂ zararını engellemek için üzerinde belirli oranlarda açıklık bulunan ambalajlar kullanılmalıdır. Açıklığın fazla olması durumunda ambalaj içindeki üzümleri koruması gereken SO₂ konsantrasyonunun birikmesi engellenir ancak su kaybından meydana gelen salkım kahverengileşmesi oluşabilir. Kahverengileşme ve su kaybı arasında ilişki bulunmaktadır. %2'lik su kaybı salkımlarda kahverengileşmeye sebep olur (Crisosto and Mitchell, 2002).

Soğukta depolalanırken ve daha sonrasında taşınan üzümlerde görülen kurşuni küfün kontrolünde kullanılan SO₂ pedlerin meydana getirdiği SO₂ miktarını kontrol amacıyla SO₂ emülsiyonu kullanılmıştır. 3,6 ve 5,5 µmol/kg saatlik değerlerin bozulmayı engellemede faydalı olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca üzümler tarafından devamlı absorbe edilen SO₂ tanelerde gözle görülür bir hasar yaratmadığı raporlanmıştır (Palou, 2002).

Üzüm muhafazası sırasında *Botrytis cinerea* kaynaklı çürüklük ya ve salkım kurumaları sıkça görülen problemlerdir. Hasat önu ve sonrası mantari hastalıklara karşı yapılan uygulamaların dışında üzüm depolanması sırasında en çok kullanılan uygulama kükürt dioksit fumigasyondur. Bir diğer yöntem ise sentetik fungusitlerin kullanımınıdır. Ancak burada depolama için doğru konsantrasyonlar sağlanamadığında meyve de bazı hasarlara yol açmaktadır. Sülfid kalıntıları tüketilen üzüm ile birlikte tüketici sağlığına ve çevreye zarar verebilmektedir (Özdemir ve ark., 2007; Abdolahi et al., 2009).

Ciddi kayıplara sebep olan özellikle Ege Bölgesinde 'Sultani Çekirdeksiz' üzümlerde görülen *B. cinerea* ve *A. niger*'in kontrolünde düşük dozda SO₂ uygulamaları ile biyolojik kontrol amaçlı mayalar kullanılarak etkileri incelenmiştir. Hasat zamanından bir gün önce ve bir gün sonra depolama çalışmalarında mayalar, üzüm salkımlarına uygulanmıştır. Ürünler depolandıktan 3 ay sonra mayalar *B. cinerea*'ya karşı %0 ile %45,3 koruma sağlanmıştır. Öte yandan mayalar ve düşük doz SO₂ birlikte uygulandığında %79,2 ve %88,0

arasında etki göstermiştir. Mayaların yalnız başına uygulandığı denemelerde çürüklüğe karşı %7,6 ile %44,1 arasında etki görülürken, düşük SO₂ ile birlikte uygulananlarda bu etki %22,9 ile %94,9 aralığına yükselerek başarısı artmıştır. Bundan sonuçla, yalnızca maya uygulananlara kıyasla beraberinde yarım doz SO₂'nin uygulandığı örneklerin çürüklüğe karşı daha direnç gösterdiği görülmüştür (Sezen, 2005).

Çift salınımlı SO₂, sodyum metabisülfid partikülleri pad ve tuz yapısında oluşmuştur. Bu SO₂ pedlerin sofralık üzümde yaygın kullanımı, kutular içerisine yerleştirilerek 60 günlük depolama ve taşınma sırasında gerçekleştirmektedir. Ayrıca 'Red Globe' gibi diğer sofralık çeşitlere göre hasadı geç yapılan çeşitlerde 4 aya kadar depolanma sağlanabilmektedir (Zutahy et al., 2008).

'Red Globe' üzümleri tanık ve SO₂ jeneratörleri kullanılarak ambalajlandıktan sonra soğukta muhafaza edilmiş ve sonuçta 6 hafta muhafaza edilebileceği ve SO₂ jeneratörlerinin ağırlık kaybı ve mantarsal çürümelere azalttığı, salkım görünüşü ve sap kurummasına etkili olmadığı saptanmıştır (Agosto, 1998). Yapılan bir çalışmada sodyum metabisülfid pedi kullanılan 'Red Globe' üzüm çeşidinin 3 ay süre ile 0°C ve %90 oransal nem içeren soğuk hava depolarında kalitesinden fazla bir şey kaybetmeden muhafaza edilebileceği saptanmıştır. Ancak 3 aylık muhafaza sonunda bir miktar çürüklük ve sap kurumaları olmuştur (Özdemir ve Dündar, 2002).

Yapılan bir diğer çalışmada, 'Red Globe' üzüm çeşidinde 3 ay süreyle 0°C ve %90-95 oransal nemdeki soğuk hava deposunda muhafaza süresince kalite kaybına bakılmıştır. Üzümler için önemli parametre olan dane ve salkım sapı kurummasının engellenmesi, etanol+asetik asit ve özellikle SO₂ ped uygulamasında kontrol grubuna göre oldukça etkili olarak görülmüştür. Çalışma sonucunda en başarılı sonuç SO₂ uygulaması ile alınmıştır (Özkaya ve ark., 2005)

Üzüm salkımlarındaki tanelerin sıkı yapılı olması durumunda, üst kısmına yerleştirilen SO₂ petlerden salınan SO₂ gazı ambalajın alt kısmında istenilen konsantrasyonda birikmediğinde bu bölgelerde çürüklük gelişimleri görülebilmektedir (Yaldız ve Şen, 2015).

'Red Globe' üzüm çeşidinde 4 aylık periyotta, soğuk depolama koşullarında ve düşük SO₂ konsantrasyonunda (0.20%), hasat sonrası meyve raf ömrünün genişletilmesi amaçlanmıştır. Uzun süreli depolamalarda, çift fazda SO₂ salgılayan pedlerin tek fazda salgılayan pedlere nazaran daha iyi dayanım performansı gösterdiği gözlenmiştir. Çift faz SO₂ salgılayan pedlerin çeşitlere bağlı olarak üzümlerin raf ömrünü 1 ay uzattığı gözlenmiştir (Fernandez-Trujillo et al., 2012).

'Red Globe' üzüm çeşidinde yapılan bir çalışmada, hasat sonrası sırasıyla 0.85 g Na₂S₂O₅/kg ve 1.22 g Na₂S₂O₅/kg olacak şekilde SO₂ pedlerde paketleme yapılmış ve oluşan çürüklük gelişiminin etkili bir şekilde azaltılabildiği görülmüştür. Uygulama sırasında SO₂ pedleri %0,3 veya %2 havalandırma açıklığına sahip polietilen torbalara konulduğunda, açıklık oranından bağımsız olarak SO₂'nin etkisi 45 gün devam etmiştir. Çalışmada ayrıca 0,85 g ve 1,22 g'lık Na₂S₂O₅/kg bulunan SO₂ pedlerinden, 3 ve 4 aylık muhafaza sonrası *B. cinerea*'nın kontrol edilmesi için 1,22 g'lık uygulamanın daha olumlu netice verdiği görülmüştür (Franck et al., 2005).

'Sultani Çekirdeksiz' üzümünde kasaların üzerine yerleştirilen SO₂ pedleri ile uygulama yapılmıştır. 0°C sıcaklık ve %90-95 oransal neme sahip depo koşullarında muhafaza edilen 'Sultani Çekirdeksiz' üzüm çeşidi 105 gün etkili bir şekilde depolanmıştır (Söylemezoğlu, 1988).

Önemli bir sofralık üzüm çeşidi olan 'Alphonse Lavallée' çeşidinde farklı SO₂ fumigantlarının etkisini belirlemek amacıyla yapılan bir çalışmada farklı kalite parametrelerine (tat, renk kaybı, vb.) bakılmıştır. SYS marka SO₂ petleri ile 135 gün, Fumispore S ile 30 gün ve Fumispore OPP ile 15-30 gün başarılı olarak muhafaza edilmiştir (Eraslan, 2010).

Cardinal ve Emperor çeşitlerinde SO₂ jeneratörleri kullanılarak yapılan bir çalışmada, öncelikle Cardinal çeşidinin MAP içerisinde salınım hızı yavaş SO₂ jeneratörü kullanılmış ve soğutma uygulanıp paketlerin ağızları kapatılmıştır. Salınım hızları, yavaş ve hızlı olacak şekilde kademeli kombine edilirse paket ağızları kapatılmadan önce 2 günlük ön soğutma ile bozulmaların etkisi kontrol edilmiş olur. Emperor çeşidindeki uygulamada ise 3 aydan fazla aynı etkilerin

görüldüğü ve soğutma periyodu boyunca sap kalitesinin düştüğü tespit edilmiştir (Nelson and Ahmedullah, 1976).

Yapılan bir diğer çalışmada, 'Müşküle' üzüm çeşidi kullanılmış ve bu üzüm çeşidini SO₂ salımlı jeneratörlerle korunmuştur. Bu süre boyunca görünüş, sap kahvengileşmesi, suda çözülebilen kuru madde, titre edilebilir asitlik, SO₂ kalıntısı bozulma oranı, meyvedeki ağırlık kaybı ve tattaki farklılıklar gözlemlenmiştir. Deliksiz ve delikli PE paketlerde ambalaj ağırlıkları farklı olan (6-8 kg ve 10 kg'lık) SO₂ jeneratörü kullanılmış 'Müşküle' üzüm çeşidinin 4 ay depolanabileceği görülmüştür (Söylemezoğlu ve Ağaoğlu, 1996).

Chasselas üzüm çeşidinde *Botrytis cinerea*'nın ortaya çıkardığı bozulmaların önüne geçmek için SO₂ pedleri ile olumlu sonuçlar alındığı bildirilmiştir (Chervin et al., 2005).

Kükürt dioksit uygulaması yapılacak 'Red Globe', 'Zainy' ve 'Thompson Seedless' üzüm çeşitlerinde, muhafaza sırasında 2 farklı metodun kullanımı öngörülmüştür. Bunlardan ilki, üzümlerin üstüne SO₂ salınımı yapan pedler yerleştirilerek ambalajlanmış ve paletlere konularak tabanı haricindeki kısımlar polietilen bir malzeme ile streçlenmiştir. Diğer metodta ise delikli poşet içindeki üzümler SO₂ pedleri birlikte paketlenmiştir. İki metodta da 33 gün ve 117 gün süresince farklı zamanlarda üzüm kalitesinin kontrolüne etkisi ve çürüklüğün engellenmesi kıyaslanmıştır. Ambalaj tipleri içerisinde delikli poşetteki SO₂ pedi kullanımı, diğer uygulamaya göre üzüm kalitesi açısından daha olumlu sonuçlar vermiştir. Sarılan paletlerde üzümlerin sap kısmında kurumanın daha çok meydana geldiği tespit edilmiştir (Lichter et al., 2008).

Salkım çürümelerinde esas olan *B. cinerea*'nın haricinde *Aspergillus niger* ve *Alternaria* spp. gibi funguslar etkili rol almaktadır. 'Sultani Çekirdeksiz' üzüm çeşidinde kontrol (pet konulmayan), yarım doz ve tam doz olmak üzere farklı düzeylerde SO₂ pet uygulaması yapılmış. PE poşetlerin ağzı kapatılarak yapılan uygulamada, SO₂ uygulanan (yarım ve tam doz) üzümlerin kontrol grubuna göre çürüklük gelişiminin durdurulmasında daha başarılı olduğu görülmüştür (Savaş ve Yıldız, 2012).

SO₂ uygulaması dışında, sıcak su, biyolojik kontrol, kontrollü atmosferde depolama, MAP, etanol uygulamaları sofralık üzümde çürümenin engellenmesinde, pazar kalitesinin sağlanması amacıyla yapılan çalışmalar sonucunda birer alternatif olarak görülmektedir (Türkben, 1998; Özdemir ve ark., 2007).

'Sultani Çekirdeksiz' ve 'Müşküle' üzüm çeşitlerinde SO₂ kalıtısının tespiti için yapılan bir çalışmada, üzümler SO₂ peti uygulanarak ve 0°C, %90 oransal nem koşulları altında 3 ay süreyle depolanmıştır. Araştırma çıktılarına göre, 'Sultani Çekirdeksiz' muhafaza sırasında SO₂ kalıntı limiti olan 10 mg/l'yi geçmemiştir, bunun yanında 'Müşküle' üzüm çeşidi 3 ay sonunda 9,06 mg/l ile limitin altında kalsada, 75. gün değeri 11,01 mg/l olarak bulunmuştur (Söylemezoğlu, 2003).

Modifiye atmosfer paketlere yerleştirilip ön soğutma uygulanan ve organik olarak yetiştirilmiş 5 ayrı sofralık üzüm çeşidinde, 0,5 °C, %90 oransal nemde 60 günlük depolama yapılmıştır. Saptan kopma gücünde ve TA değerleride azalma gözlemlenirken, meyvelerdeki olgunluk indeksi depolama sonunda artış göstermiştir. Yapılan analizlerin ve kalite kaybından dolayı 5 çeşitte de 45 günlük depolamanın en başarılı sonuç olduğu düşünülmüştür (İşçi ve ark., 2014).

84 günlük depolama süresince UV-C uygulamasının 'Sultani Çekirdeksiz' üzüm çeşidindeki kalite ve çürüklük parametreleri değerlendirilmiştir. Depolama sonundaki kalite kaybını engellemede ve çürümeyi durdurmada UV-C uygulamasının etkisi sınırlı kalmıştır. Ancak UV-C uygulaması 63 günlük dönemde uygulama yapılmayan kontrol grubuna göre daha başarılı bulunmuştur (Akbulut ve Karabulut, 2002).

Önemli kayıplara sebep olan *B. cinerea* ve *A. niger*'in epifitik mayalarla biyolojik kontrolü ve bunların düşük doz SO₂ uygulamaları ile kombinasyonu 'Sultani Çekirdeksiz' üzüm çeşidinde uygulanmıştır. Hasattan bir gün önce ve hasattan bir gün sonra dezenfekte edilen üzüm salkımlarına, depolama çalışmalarında mayaların uygulaması yapılmıştır. Muhafazanın 3. ayında mayalar *B. cinerea*'ya karşı %0 ile %45,3 (41/1 nolu izolat) arasında koruyuculuk sağlanırken, maya ve düşük doz SO₂ birlikteliğinde % 79,2 (173/6 nolu izolat) ve % 88,0 (78/2 nolu izolat) arasında değiştiği görülmüştür. Hasat sonrası yapılan

uygulamalarda da birbirine benzeyen sonuçlar ortaya çıkmıştır. Çürüklük gelişimi teksel maya çalışmalarında %7,6 ile %44,1 (173/6 nolu izolat) arasında baskılanırken, maya-düşük doz SO₂ birleşmesinde %22,9 (41/1 nolu numaralı izolat) ile 594,9 (173/6 nolu izolat) arasında devam etmiştir. Bu 2 denemede de tavsiye edilen SO₂ uygulaması ile %100 ve %92,8 arasında koruyuculuk ortaya çıkarken yarım doz uygulanan SO₂ uygulamasında bu değerler, %38,1 ile %47,4 arasında ortaya çıkmıştır. Çalışmada görüldüğü üzere mayalar ve SO₂ beraberliğinin, muhafaza süresince çürüklük gelişimini önemli derecede baskıladığı görülmüştür (Sezen, 2005).

Hasat öncesi kitosan, absisik asit, ethephon veya etanol uygulamaları üzerinde çalışılırsa üzümün raf ömrü ve kalitesi (kabuk rengi, çürüme ve ağırlık kaybı) artırılabilir. Üzümün hasat sonrası ömrünü uzatmak ve kalitesini korumak için kitosan, UV ile ışınlama, jenol, timol , kükürt dioksit ve klor gazı ile ilgili çalışmalar artmıştır. Hasat sonrası üzümün ömrünü uzatmak içinek uygulama olarak kontrollü atmosfer veya modifiye atmsfer paketleri kullanılabilir.

%2-5 O₂ + %1-3 CO₂ sofralık üzümler için tavsiye edilmektedir. Çürüklük gelişiminin kontrolü için yaygın olarak SO₂ kullanılır. %10-15 CO₂ kurşuni küf kontrolünü sağlayabildiği için kullanımı tercih edilir. Atmosferik kompozisyonun optimum aralığı, sıcaklık, bağıl nem üzümün çeşidine bağlı olarak değişim göstermektedir (Jang and Lee, 2009).

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1 Materyal

Çalışmada ticari üretim yapılan üretici bağlarından ticari olgunlukta (tam olum dönemi) hasat edilen ‘Sultani Çekirdeksiz’, ‘Alphonse Lavallée’ ve ‘Red Globe’ üzüm çeşitlerinin salkımları kullanılmıştır. ‘Alphonse Lavallée’ ve ‘Red Globe’ üzüm çeşitleri Manisa ili Alaşehir ilçesinde, ‘Sultani Çekirdeksiz’ üzüm çeşidi ise Manisa ili Sarıgöl ilçesinde yetiştirilmiştir. ‘Sultani Çekirdeksiz’, ‘Alphonse Lavallée’ ve ‘Red Globe’ üzüm çeşitlerinin meyveleri sırayla Karaali İhracat, Uçak Kardeşler ve Çekok Gıda Sanayi ve Ticaret A.Ş. firmalarına ait üzüm paketlenme evlerinde paketlenerek (Şekil 3.1.) kısa süre içinde (<3 saat) frigorik araçla 2°C’de Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü’ne getirilmiştir.



Şekil 3.1. Üzümlerin paketlenmesi.

‘Sultani Çekirdeksiz’; beyaz, oval, küçük tane yapısına sahip, parlak, konik salkım şeklindedir (Şekil 3.2). Dünyanın her yerinde bilinen ve pazarın çok büyük bir kısmını kapsayan üretim ve tüketim desenine sahip hem sofralık hem de kurutmalık olarak değerlendirilebilen tür çeşididir.

‘Alphonse Lavallée’; siyah-mor renkli, iri taneli, gösterişli salkım şeklindedir (Şekil 3.2). Oldukça verimli olup çok salkım yapar. Pazar değeri yüksek, dünyaca bilinen, sofralık ve şaraplık bir çeşittir.

‘Red Globe’; tane şekli yuvarlak, iri ve hafif eliptik olup, pembemsi kırmızı

renge sahip olan üzüm çeşididir (Şekil 3.2). Salkımları yaklaşık 1 kilogram gelmektedir. Fiyatı ve talebi her geçen gün yükselen çeşitlerden biridir. Dünyada sofralık üzüm yetiştiriciliği yapan hemen hemen tüm ülkelerde yetiştirilmektedir.



Şekil 3.2. Sırasıyla 'Sultani Çekirdeksiz', 'Alphonse Lavallée' ve 'Red Globe' üzüm çeşitlerinin görünüşleri.

Her üç üzüm çeşidi ile yürütülen çalışmalarda 35 cm x 20 cm ebatlarında olup, 6,5 g sodyum metabisülfite (%97-98 aktif madde) içeren SO₂ petleri (Fresca, Quimetal, Santiago, Şili) kullanılmıştır. Bu SO₂ petleri, içerisinde 5 kg üzüm bulunan kasalar için önerilmekte olup, 1 kg üzüm için 1,3 g sodyum metabisülfite düşmektedir. Türkiye'de üzüm depolamasında uzun süreli (90-100 gün) muhafazaya uygun çift salınım özelliğine sahip SO₂ petleri kullanılmaktadır (Anonymous, 2014). Bu SO₂ petleri iki katmandan oluşmaktadır. İlk katmanda bulunan sodyum metabisülfite salınımı hızlı olup, ambalaj içinde SO₂ konsantrasyonunun hızla yükselmesini (~ 50 ppm) sağlayarak ilk fümigasyonu yapmaktadır. İkinci katmandaki sodyum metabisülfite salınımı yavaş olup, depolama süresince ambalaj içinde SO₂ konsantrasyonunun belirli düzeyde (genellikle 5-10 ppm) kalmasını sağlamaktadır. SO₂ petlerinin her iki katmanında bulunan sodyum metabisülfite, ambalaj içindeki üzümde çıkan nemle reaksiyona girerek kükürt dioksit gazı açığa çıkmaktadır.

3.2 Yöntem

3.2.1 Paketleme ve depolama

Her üç üzüm çeşidine ait üzüm salkımları aşağıda belirtildiği gibi 5 farklı şekilde paketlenmiştir. Üzümler;

- 1) Üzerinde açıklık bulunmayan polietilen (PE) torba (kontrol),
- 2) Üzerinde %0,5 açıklık bulunan polietilen (PE) torba,
- 3) Üzerinde %1 açıklık bulunan polietilen (PE) torba,

4) Üzerinde %2 boşluk bulunan polietilen (PE) torbalara 4,5-5 kg üzüm gelecek şekilde yerleştirilmiştir. PE torbaların ağzı açık olacak şekilde 24 saat süreyle hava ile zorunlu önsoğutmaya (-0,5°C sıcaklık, %95 oransal nem) alınarak depolama sıcaklığına düşürülmüştür. Kasalardaki PE torbaların içine yerleştirilmiş üzümlerin üstüne SO₂ petleri konarak PE torbaların ağzı klipslerle kapatılmıştır (Şekil 3.3).

Üzümlerin
paketlenmesi



Frigorik soğuk
araca yüklenmesi



Önsoğutma ve SO₂
petlerinin
yerleştirilmesi ve
PE torbalarının
ağzının kapatılması



Muhafaza (0±0,5°C
ve %90 oransal
nem)



Şekil 3.3. Üzümlerin paketlenmesi ve SO₂ petlerinin yerleştirilmesi.

Farklı açıklıklara sahip PE torbalarına paketlenen tüm kasalar 0±0,5°C sıcaklık ve %90-95 oransal nemde (Crisosto and Mitchell, 2002; Karaçalı, 2012) 4 ay süreyle muhafazaya alınmıştır. Her üzüm çeşidinde depolama öncesi, depolama süresince aylık aralıklarla depodan çıkarılan örneklerde kalite değişimleri, çürüklük gelişimi incelenmiş ve duyuşal değerlendirmeler yapılmıştır. Çalışma tesadüf parselleri deneme desenine göre üç tekrarlı olarak planlanmış olup; her kasa bir tekerrür olarak kabul edilmiştir.

3.2.2 Ölçüm ve analizler

3.2.2.1 Ambalaj içi kükürt dioksit konsantrasyonu

Üzümlerin paketlenildiği PE torbalarının içindeki SO₂ konsantrasyonu aylık aralıklarla SO₂ gazı ölçer (GasAlertMicro 5 Sulfur, BW Technologies by Honeywell, Meksika) ile ppm cinsinden ölçülmüştür (Şekil 3.4).



Şekil 3.4. Ambalaj içi kükürt dioksit konsantrasyonu ölçen cihaz.

3.2.2.2 Ağırlık kaybı

Ağırlık kaybı, depolama öncesi ağırlıkları belirlenen üzüm örnekleri, her depolama döneminden sonra ağırlıkları ± 0.05 g hassasiyetindeki terazi (XB 12100, Presica Instruments Ltd., İsviçre) ile tartılmış, sonuçlar yüzde (%) olarak hesaplanmıştır.

3.2.2.3 Çürüklük gelişimi

Her üç üzüm çeşidinde de çürüklük gelişimi üzüm salkımları tek tek detaylı olarak incelenerek 0-4 skalasına (0: Sağlam, salkımlarda hiç hastalık belirtisi yok; 1: Az hastalıklı, salkımlarda en fazla 5 tane lekeli veya çürük; 2: Orta hastalıklı, salkımın 1/5'ne kadar lekeli veya çürük; 3: Çok hastalıklı, salkımın 2/5'ne kadar lekeli veya çürük; 4: Çok fazla hastalıklı, salkımın 3/5'ne kadar lekeli veya çürük) göre yapılmıştır (Anonim, 2014). Üzümlerde görülen çürüklük gelişimine neden

olan etmenler, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Korumu Bölümü'nden Öğretim Üyesi Prof. Dr. Pervin Kınay Teksür tarafından teşhis edilmiştir.

3.2.2.4 Tane yüzey rengi

Her üç üzüm çeşidine ait tanelerinin yüzey rengi, salkımların değişik kısımlarından alınan 25 adet üzüm tanesinin Ekvator bölgesinden renk ölçer cihazı (Chroma Meter CR-400, Konica Minolta Sensing Inc., Tokyo, Japonya) ile CIE-L* a* b* cinsinden ölçülmüştür. Yatay ekseninde pozitif a* kırmızıyı, negatif a* yeşili; dikey eksenindeki pozitif b* sarıyı ve negatif b* ise maviyi göstermektedir. Cihaz, ölçümlerden önce standart beyaz kalibrasyon plakası (L*=97.26, a*=+0.13, b*=+1.71) ile kalibre edilmiştir. Elde edilen a* ve b* değerlerinden rengin doygunluğunu, canlılığını belirleyen Croma (C*) ve rengin temel bileşenlerini (kırmızı, sarı, mavi ve yeşil) belirleyen hue açısı (h°) değeri hesaplanmıştır (McGuire, 1992). $C^* = (a^{*2} + b^{*2})^{1/2}$ $h^\circ = \tan^{-1} (b^*/a^*)$

3.2.2.5 Tanenin saptan kopma kuvveti

Üzüm tanelerinin saptan kopma kuvveti, dinamometre (Somfy Tec., Fransa) ile her tekerrürdeki farklı salkımlarından tesadüfî olarak 25 adet üzüm tanesinin salkımdan kopararak ölçülmesiyle bulunmuş, sonuçlar Newton (N) olarak sunulmuştur.

3.2.2.6 Tane sertliği

Her tekerrürden tesadüfen alınan 25 adet üzüm tanesinde Ekvator bölgesinden 5 mm çapında uç kullanılarak meyve tekstür ölçer cihazı (Fruit Texture Analyzer, GS-15, GÜSS Manufacturing Ltd., Güney Afrika) ile ölçülmüş, sonuçlar Newton (N) kuvvet olarak ifade edilmiştir.

3.2.2.7 Suda çözünür kuru madde (SCKM) miktarı

Her tekerrürdeki salkımların farklı yerlerinden alınan üzüm taneleri tülbentte elle sıkılarak elde edilen meyve suyu filtre kağıdından süzölmüştür. Bu süzükten

alınan 3-5 damla meyve suyundan SÇKM miktarı dijital refraktometre (PR-1, Atago, Japonya) ile saptanmış ve sonuçlar % olarak verilmiştir (Karaçalı, 2012).

3.2.2.8 Titre edilebilir asit (TA) miktarı

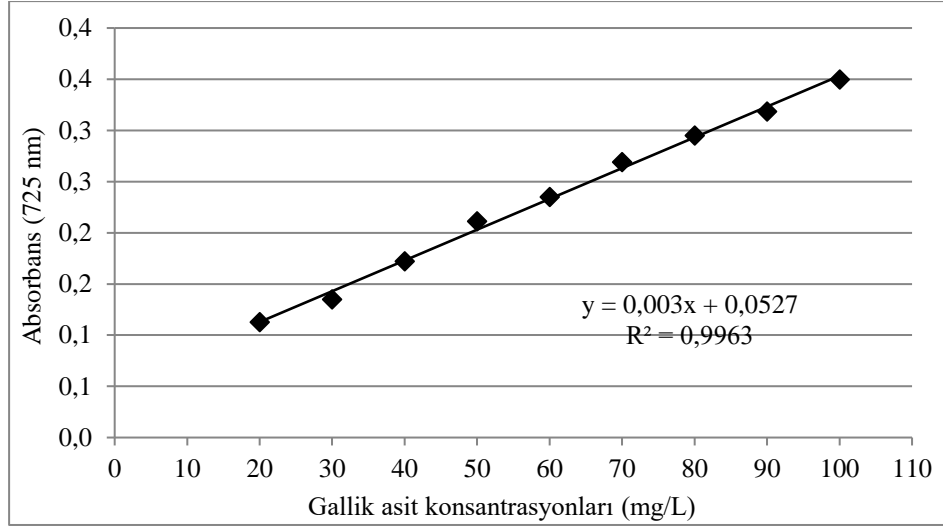
TA miktarı, SÇKM miktarının ölçüldüğü üzüm suyundan alınan 10 mL örnek bir pH metre yardımıyla pH 8,1'e gelinceye kadar 0,1 N NaOH ile titre edilmiştir. Harcanan NaOH miktarından TA miktarı hesaplanmış, g tartarik asit/100 mL olarak ifade edilmiştir (Karaçalı, 2012).

3.2.2.9 pH değeri

Üzüm tanelerinin sıkılması elde edilen meyve suyunun pH'sı, bir pH metre (MP220, Mettler Toledo, Almanya) yardımıyla ölçülerek belirlenmiştir.

3.2.2.10 Toplam fenol miktarı

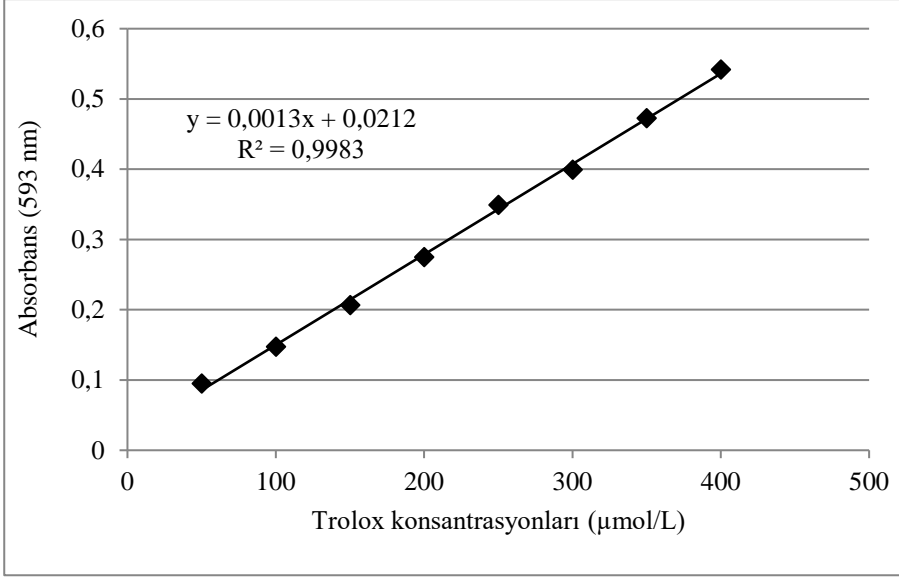
Üzüm tanelerinden tesadüfen alınan 5 g meyve örneği üzerine 25 mL metanol ilave edilerek 2 dakika süreyle homojenizatör (Ultra-Turrax T18 Basic, Ika Almanya) ile parçalandıktan sonra 14-16 saat buzdolabında (4°C) karanlık koşullarda tutulmuştur. Filtre kağıdından süzülen bu örnekler, analiz edilinceye kadar -20°C'deki derin dondurucularda saklanmıştır (Thaiponga et al., 2006). Üzüm tanelerindeki toplam fenol miktarı, Folin-Ciocaltaeu kolorimetrik yöntemi modifiye edilerek spektrofotometre ile saptanmıştır (Zheng and Wang, 2001). Ekstrakte edilen örneklerden 150 µL ekstrakta 2400 µL ultra püre saf su, 150 µL folin-ciocaltaeu (1:10) çözeltisi ilave edildikten sonra 30–40 saniye vortekste (Vortex 4 basic, IKA®-Werke GmbH Co, KG, Almanya) karıştırılmıştır. Bu karışıma 3–4 dakika sonra 300 µl sodyum karbonat (Na₂CO₃, 1 N) eklenerek 20°C'deki karanlık koşullarda 2 saat süreyle tutulmuştur. Bu süre sonunda spektrofotometre (Varian Bio 100, Avustralya) ile çözeltilerin 725 nm dalga boyunda absorbansları belirlenmiştir. Hazırlanan farklı konsantrasyonlardaki standart gallik asidin çözeltileri ile eğri çizilerek (Şekil 3.5) sonuçlar hesaplanmış, üzüm tanelerinde bulunan toplam fenolik madde miktarı mg gallik asit eşdeğeri (GAE)/100 g yaş ağırlık (YA) olarak verilmiştir.



Şekil 3.5. Gallik asit standartlarının kalibrasyon eğrisi.

3.2.2.11 Antioksidan aktivitesi

Üzüm tanelerinin antioksidan aktivitesi Ferric Reducing Antioxidant Power (FRAP) yöntemi kullanılarak belirlenmiştir. Ekstrakte edilen üzüm örneklerinden alınan 150 µL ekstrakta 2850 µL FRAP solüsyonu ilave edilerek 30 dakika 20°C sıcaklıktaki karanlık koşullarda bekletilmiştir. Bu çözeltilerin spektrofotometrede (Varian Bio 100, Avustralya) 593 nm dalga boyunda absorbansları belirlenmiştir. 50–400 µmol/L konsantrasyonları arasında hazırlanan standart trolox (6-hydroxy-2,5,7,8-tetramethylchromane-2-carboxylic acid) çözeltiler ile çizilen eğri (Şekil 3.6.) yardımıyla sonuçları hesaplanmıştır. Üzüm tanelerinde saptanan antioksidan aktivitesi µmol trolox eşdeğeri (TE)/g YA olarak ifade edilmiştir (Benzie and Strain, 1996).



Şekil 3.6. Trolox standartlarının kalibrasyon eğrisi.

3.2.2.12 Kükürt dioksit miktarı

Kükürt dioksit miktar tayini Monnier-Williams metodu (Reith and Willems, 1958) modifiye edilerek yapılmıştır. Her tekerrürdeki üzüm tanelerinden alınan parçalardan oluşturulan 30 g örnek distilasyon tüpüne yerleştirilmiş, üzerine 90 ml %10'luk fosforik asit çözeltisi eklenerek yerine takılmıştır. Toplama mezürüne 12,5 ml bromfenol çözeltisi (10 ml %30'luk peroksit çözeltisi + 4 ml bromfenol mavisi + 240 ml saf su) ilave edilip yerine yerleştirilmiştir. Distilasyon cihazı (K-355, Büchi, İsviçre) çalıştırılarak destilasyon başlatılmış (Şekil 3.7), 7 dakikalık destilasyon tamamlandıktan sonra toplama mezürü alınıp bir behere aktarılmış, 0.1 N NaOH çözeltisi ile titre edilerek sarfiyat belirlenmiştir (Şekil 3.7). Üzüm tanelerindeki kükürt dioksit miktarı SO_2 (ppm) = (Sarfiyat, ml) x 0.1 x 32000 / (Örnek miktarı, g) formülü ile hesaplanmış, sonuçlar ppm (mg/kg) olarak ifade edilmiştir.



Şekil 3.7. Kükürt dioksit miktar tayini ve NaOH çözeltisi ile sarfıyat tayini.

3.2.2.13 Duyusal analizler

Sofralık üzümler eğitimli altı panelist tarafından duyusal olarak değerlendirilmiştir. Bu panelistler üzüm tanelerindeki SO₂ zararı; görünüş ve kokusu 1-5 skalasına (1: yok; 2: az; 3: orta; 4: şiddetli; 5: çok şiddetli), beğeni; görünüş, tat ve tekstüre göre 1-5 skalasına (1: tekstür son derece zayıf ve yumuşak; 2: kötü veya yumuşak; 3: orta ve pazarlanabilirliği sınırlı; 4: iyi; 5: mükemmel) göre değerlendirmiştir (Artes-Hernandez et al., 2004). Üzüm salkımlarındaki esmerleşme Crisosto ve Mitchell'e (2002) göre (1) sağlıklı; pedisiller dahil gövde yeşil ve sağlıklı, (2) hafif; gövde iyi fakat pedisillerde fark edilebilir esmerleşme, (3) orta; pedisiller ve ikincil gövdede esmerleşme veya (4) şiddetli; pedisiller, ikincil ve birincil gövdede tamamen esmerleşme şeklinde 4 gruba ayrılarak değerlendirilmiştir.

3.2.3 Verilerin değerlendirilmesi

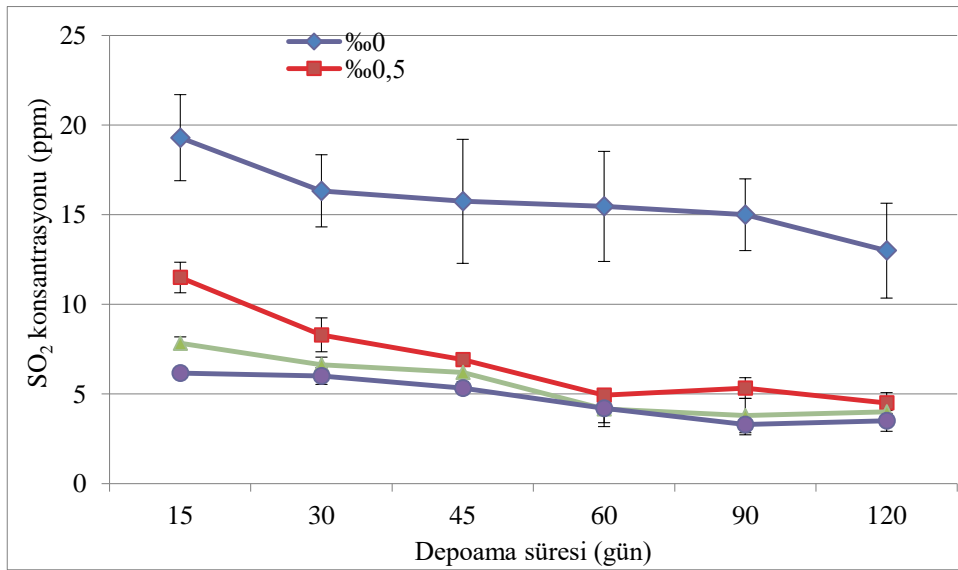
Her üzüm çeşidinin verileri kendi içinde değerlendirilmiştir. Denemeden elde edilen veriler IBM® SPSS® Statistics 19 (IBM, NY, USA) istatistik paket programı kullanılarak varyans analizine tabi tutulmuştur. Her depolama önemi için ortalamaları arasındaki farklılıklar Duncan testi ($P \leq 0.05$) ile belirlenmiştir.

4. BULGULAR

4.1 ‘Sultani Çekirdeksiz’ Üzüm Çeşidi ile İlgili Bulgular

4.1.1 Ambalaj içindeki kükürt dioksit konsantrasyonu

‘Sultani Çekirdeksiz’ üzümünün yerleştirildiği üzerinde farklı açıklıkların bulunduğu PE torbalarda ölçülen SO₂ konsantrasyonlarının depolama boyunca değişimleri Şekil 4.1’de sunulmuştur. Üzümünün depolanmasında kullanılan PE torbalarındaki farklı açıklıkların, bu torba içinde ölçülen SO₂ konsantrasyonuna etkisi depolama süresince önemli ($P \leq 0.01$) farklılıklar göstermiştir. Depolama süresince açıklık bulunmayan (%0) torbalarda saptanan SO₂ konsantrasyonu farklı oranda açıklık bulunan torbalardakine göre daha yüksek bulunmuştur. %0 açıklık bulunan torbalarda depolamanın 15. ve 120. gününde SO₂ konsantrasyonu sırasıyla 19,3 ppm ve 13,0 ppm olarak saptanırken, %0,5, %1 ve %2 açıklık bulunanlarda ise ortalama sırasıyla 8,5 ppm ve 4,0 ppm olarak saptanmıştır. 15 günlük depolama sonrası %0,5 açıklık bulunan torbalarda SO₂ konsantrasyonu (11,5 ppm), %1 ve %2 açıklık bulunanlara göre daha yüksek bulunmuş, ancak bu farklılık ilerleyen depolama dönemlerinde kaybolmuştur. Depolamanın başlangıcında tüm uygulamalarda görülen SO₂ konsantrasyonundaki azalışlar, ilerleyen depolama dönemlerinde daha sınırlı olmuştur.



Şekil 4.1. Depolama süresince ‘Sultani Çekirdeksiz’ üzüm çeşidinin bulunduğu farklı açıklıklara sahip PE torbaların içindeki SO₂ konsantrasyonlarının (ppm) değişimi.

4.1.2 Ağırlık kaybı

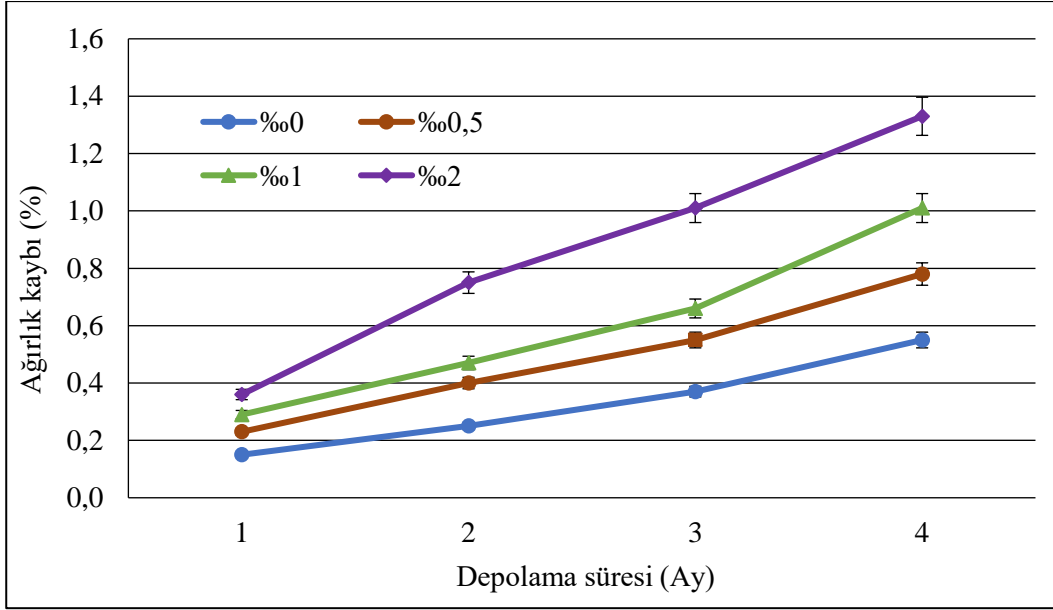
Depolama süresince ‘Sultani Çekirdeksiz’ üzümünün ağırlık kaybının ambalaj açıklıklarına göre değişimleri Şekil 4.2’de verilmiştir. Üzümün ağırlık kaybına uygulamaların etkileri depolama süresince istatistiksel anlamda önemli ($P \leq 0.01$) olmuştur. Depolama süresince %2 açıklık bulunan PE torbalardaki üzümde ağırlık kaybı en yüksek iken açıklık bulunmayan (%0) torbalardaki ağırlık kaybı en düşük bulunmuştur. 4 aylık depolama sonrası %2 açıklık bulunan torbalardaki üzümün ağırlık kaybı %1,33 olarak saptanırken, %0 açıklık olanlarda %0,55, %0,5 ve %1 açıklık olanlarda ise sırasıyla %0,78 ve %1,01 olarak saptanmıştır. %0,5 ile %1 açıklık bulunan torbalardaki üzümün ağırlık kaybı depolamanın ilk üç ayında benzerlik gösterirken, depolama sonunda %1 ve %2 açıklık bulunanlarda daha yüksek bulunmuştur. Depolama süresinin ilerlemesiyle tüm uygulamalardaki üzümün ağırlık kaybında kararlı bir artışın olduğu gözlenmiştir.

Çizelge 4.1. PE torbadaki farklı açıklıkların ‘Sultani Çekirdeksiz’ üzüm çeşidinin depolama süresince ağırlık kaybına etkileri.

Uygulamalar	Depolama süresi (ay)			
	1	2	3	4
%0	0,15 c ^z	0,25 c	0,37 c	0,55 d
%0,5	0,23 bc	0,40 b	0,55 b	0,78 c
%1	0,29 ab	0,47 b	0,66 b	1,01 b
%2	0,36 a	0,75 a	1,01 a	1,33 a
<i>P</i>	**	**	**	**

^zHer sütündeki ortalamalar arasındaki farklılıklar Duncan testiyle $P \leq 0.05$ 'e göre belirlenmiştir.

** $P \leq 0.01$ 'e göre önemli.



Şekil 4.2. PE torbadaki farklı açıklıkların 'Sultani Çekirdeksiz' üzüm çeşidinin depolama süresince ağırlık kaybına (%) etkileri.

4.1.3 Tane rengi

Üzüm tanelerinin açıklığı-koyuluğu ifade eden L^* değerinin uygulamalara göre değişimleri Çizelge 4.2'de sunulmuştur. Depolama süresince PE torbalarındaki farklı açıklıkların üzüm tanelerinin L^* değerine etkisi birbirine benzerlik göstermiştir. Depolama başlangıcında 47,63 olan L^* değeri, depolama süresince 39,40 ile 44,73 arasında değişmiştir. Üzüm tanelerinin L^* değeri depolama sonunda başlangıca göre hafif bir düşüş eğilimi göstermiştir.

Çizelge 4.2. PE torbadaki farklı açıklıkların 'Sultani Çekirdeksiz' üzüm çeşidinin depolama süresince L^* değerine etkileri.

Uygulamalar	Depolama süresi (ay)				
	0	1	2	3	4
%0	47,63	43,50	43,26	43,89	40,44
%0.5	47,63	41,57	42,90	41,68	40,58
%1	47,63	44,23	43,38	44,09	39,40
%0.2	47,63	43,53	44,73	43,77	40,51
<i>P</i>		ö.d.	ö.d.	ö.d.	ö.d.

ö.d. önemli değil.

PE torbadaki açıklıklara göre depolama süresince ölçülen üzüm tanelerinin yatay ekseninde (+) kırmızıyı, (-) yeşili ifade eden a^* değerleri Çizelge 4.3'de

verilmiştir. Farklı uygulamaların depolama süresince üzüm tanelerinin a* değerine etkisi istatistiksel anlamda önemsiz olmuştur. Depolama süresince üzüm tanelerinin a* değeri birbirine yakın değerler vermiş, -2,75 ile -3,77 arasında bir değişim göstermiştir. Üzüm tanelerinde depolama süresine bağlı olarak görülen değişimler sınırlı olmuştur.

Çizelge 4.3. PE torbadaki farklı açıklıkların ‘Sultani Çekirdeksiz’ üzüm çeşidinin depolama süresince a* değerine etkileri.

Uygulamalar	Depolama süresi (ay)				
	0	1	2	3	4
%0	-3,43	-3,39	-3,77	-3,41	-2,80
%0.5	-3,43	-3,03	-3,74	-3,41	-2,86
%1	-3,43	-3,28	-3,55	-3,15	-2,98
%2	-3,43	-3,42	-3,26	-3,02	-2,75
<i>P</i>	ö.d.	ö.d.	ö.d.	ö.d.	ö.d.

ö.d. önemli değil.

Üzüm tanelerinin dikey eksenindeki (+) sarıyı ve (-) maviyi ifade eden b* değerinin uygulamalara göre değişimleri Çizelge 4.4’de sunulmuştur. Depolama süresince PE torbalarındaki farklı açıklıkların üzüm tanelerinin b* değerine etkisi önemli farklılıklar göstermemiştir. Depolama başlangıcında 11,58 olan b* değeri, 4 aylık depolama süresince 9,62 ile 12,60 arasında değişmiştir.

Çizelge 4.4. PE torbadaki farklı açıklıkların ‘Sultani Çekirdeksiz’ üzüm çeşidinin depolama süresince b* değerine etkileri.

Uygulamalar	Depolama süresi (ay)				
	0	1	2	3	4
%0	11,58	10,41	10,65	11,49	9,68
%0.5	11,58	10,32	10,52	9,62	10,52
%1	11,58	12,60	11,01	11,42	11,26
%2	11,58	12,13	11,43	10,70	10,56
<i>P</i>		ö.d.	ö.d.	ö.d.	ö.d.

ö.d. önemli değil.

4.1.4 Tanenin saptan kopma kuvveti

Torbadaki açıklıklara göre depolama süresince üzüm tanelerinin saptan kopma kuvveti değerleri Çizelge 4.5’de sunulmuştur. Farklı açıklıkların depolama süresince üzüm tanelerinin saptan kopma kuvvetine etkisi birbirine benzerlik

göstermiştir. Depolama başlangıcında 2,20 N olan tanenin saptan kopma kuvveti, depolama süresince 1,82- 2,04 N arasında bir değişim göstermiştir. 4 aylık depolama sonunda üzüm tanelerinin saptan kopma kuvveti değerinde başlangıca göre bir azalış (%16) göstermiştir.

Çizelge 4.5. PE torbadaki farklı açıklıkların ‘Sultani Çekirdeksiz’ üzüm çeşidinin depolama süresince tanenin saptan kopma kuvvetine (N) etkileri.

Uygulamalar	Depolama süresi (ay)				
	0	1	2	3	4
%0	2,20	1,99	1,94	1,89	1,84
%0.5	2,20	2,04	1,97	1,91	1,87
%1	2,20	1,91	1,84	1,82	1,82
%2	2,20	2,04	1,93	1,81	1,85
<i>P</i>		ö.d.	ö.d.	ö.d.	ö.d.

ö.d. önemli değil.

4.1.5 Tane sertliği

Üzüm tanelerinin sertlik değerlerinin torbadaki açıklıklara göre değişimleri Çizelge 4.6’de verilmiştir. Farklı uygulamaların üzüm tanelerinin sertlik değerine etkisi önemsiz olmuştur. Depolama öncesi 6,37 N olan üzüm tanesinin sertliği, 1, 2, 3 ve 4 aylık depolama sonrası sırasıyla 5,45-5,90 N, 5,16-5,59 N, 4,49-4,69 N ve 4,00-4,43 N arasında değişmiştir. Depolama sonunda üzüm tanelerinin sertliğinde, başlangıca göre bir azalış (%33) gözlenmiştir.

Çizelge 4.6. PE torbadaki farklı açıklıkların ‘Sultani Çekirdeksiz’ üzüm çeşidinin depolama süresince tane sertliğine (N) etkileri.

Uygulamalar	Depolama süresi (ay)				
	0	1	2	3	4
%0	6,37	5,86	5,16	4,59	4,37
%0.5	6,37	5,45	5,59	4,69	4,00
%1	6,37	5,56	5,31	4,62	4,41
%2	6,37	5,90	5,21	4,49	4,43
<i>P</i>		ö.d.	ö.d.	ö.d.	ö.d.

ö.d. önemli değil.

4.1.6 Meyve suyu kimyasal analizleri

Depolama süresince ‘Sultani Çekirdeksiz’ üzümünün SÇKM miktarının torba açıklıklarına göre değişimleri Çizelge 4.7’de verilmiştir. Farklı torba açıklıklarının üzümün SÇKM miktarına etkisi 3 ve 4 aylık depolama sonrası önemli ($P \leq 0.05$) olurken, diğer depolama dönemlerinde önemsiz olmuştur. 3 ve 4 aylık depolama sonunda %1 açıklık bulunan PE torbalardaki üzümün SÇKM miktarı en yüksek iken %0 açıklık bulunanlarda ise en düşük bulunmuştur. 1 ve 2 aylık depolama sonrası üzümün SÇKM miktarı sırasıyla %18,53-%19,83 ve %19,63-%20,67 arasında değişmiştir. Depolama süresince üzümün SÇKM miktarında kararlı bir azalış veya artış eğilimi gözlenmemiştir.

Çizelge 4.7. PE torbadaki farklı açıklıkların ‘Sultani Çekirdeksiz’ üzüm çeşidinin depolama süresince SÇKM miktarı (%) etkileri.

Uygulamalar	Depolama süresi (ay)				
	0	1	2	3	4
%0	20,30	19,63 ^c	19,63 ^c	19,54 b ^z	19,30 b
%0.5	20,30	19,83	20,33	20,50 ab	20,43 ab
%1	20,30	19,53	20,37	21,00 a	21,30 a
%2	20,30	18,53	20,67	20,07 ab	19,73 ab
<i>P</i>		ö.d.	ö.d.	*	*

^z Her sütundaki ortalamalar arasındaki farklılıklar Duncan testiyle $P \leq 0.05$ 'e göre belirlenmiştir. ö.d. önemli değil; * $P \leq 0.05$ 'e göre önemli.

Üzümünün TA miktarının torba açıklıklarına göre depolama süresince değişimleri Çizelge 4.8’de sunulmuştur. Depolama süresince farklı torba açıklıklarının üzümün TA miktarına etkisi önemli ($P \leq 0.05$) farklılıklar göstermiştir. %0 açıklık bulunan PE torbalardaki üzümün TA miktarı en yüksek, %2 açıklık bulunanlarda ise en düşük bulunmuştur. %0 açıklık bulunan torbadaki üzümün TA miktarı 1, 2, 3 ve 4 aylık depolama sonrası sırasıyla 0,47, 0,44, 0,43, ve 0,41 g/100 ml iken %2 açıklık bulunanlarda ise sırasıyla 0,42, 0,34, 0,32 ve 0,33 g/100 ml olarak belirlenmiştir. Depolama sonunda üzümün TA miktarında (0,33-0,41 g/100 ml), başlangıca (0,48 g/100 ml) göre bir azalış eğilimi görülmüştür.

Çizelge 4.8. PE torbadaki farklı açıklıkların ‘Sultani Çekirdeksiz’ üzüm çeşidinin depolama süresince TA miktarına (g/100 ml) etkileri.

Uygulamalar	Depolama süresi (ay)				
	0	1	2	3	4
%0	0,48	0,47 a ^z	0,44 a	0,43 a	0,41 a
%0.5	0,48	0,43 ab	0,42 ab	0,40 ab	0,40 ab
%1	0,48	0,45 ab	0,37 ab	0,35 b	0,37 ab
%2	0,48	0,42 b	0,34 b	0,32 b	0,33 b
<i>P</i>		*	*	*	*

^z Her sütundaki ortalamalar arasındaki farklılıklar Duncan testiyle $P \leq 0.05$ 'e göre belirlenmiştir.

* $P \leq 0.05$ 'e göre önemli.

Farklı uygulamaların depolama süresince üzümlerin pH değerine etkisi birbirine benzerlik göstermiştir. Depolama başlangıcında 4,22 olan üzümlerin pH değeri, 4 aylık depolama sonrası 4,57 ile 4,87 arasında değişmiştir (Çizelge 4.9). Üzümlerin pH değerinde depolama sonunda, başlangıca göre bir artış gözlenmiştir.

Çizelge 4.9. PE torbadaki farklı açıklıkların ‘Sultani Çekirdeksiz’ üzüm çeşidinin depolama süresince pH değerine etkileri.

Uygulamalar	Depolama süresi (ay)				
	0	1	2	3	4
%0	4,22	4,44	4,38	4,51	4,78
%0.5	4,22	4,37	4,34	4,53	4,57
%1	4,22	4,21	4,43	4,55	4,66
%2	4,22	4,41	4,56	4,52	4,87
<i>P</i>		ö.d.	ö.d.	ö.d.	ö.d.

ö.d. önemli değil.

4.1.7 Toplam fenol miktarı ve antioksidan aktivitesi

PE torbadaki açıklıklara göre depolama süresince belirlenen üzüm tanelerinin Çizelge 4.10’da sunulmuştur. Üzüm tanelerinin toplam fenol miktarına farklı açıklıklarının depolama süresince etkisi birbirine benzerlik göstermiştir. Tüm depolama dönemlerinde uygulamaların toplama fenol miktarına etkisi sınırlı olmuş, 4 aylık depolama sonunda 39,86-44,03 mg GAE/100 g arasında değişmiştir. Depolama başlangıcında 58,69 mg GAE/100 g olan üzüm tanelerinin toplam fenol miktarı depolama sonunda tüm uygulamalarda azalmıştır.

Çizelge 4.10. PE torbadaki farklı açıklıkların ‘Sultani Çekirdeksiz’ üzüm çeşidinin depolama süresince toplam fenol miktarına (mg GAE/100 g) etkileri.

Uygulamalar	Depolama süresi (ay)				
	0	1	2	3	4
%0	58,69	45,96	49,27	45,65	39,86
%0.5	58,69	47,39	45,56	41,30	40,63
%1	58,69	46,29	48,33	40,37	41,52
%2	58,69	52,78	54,98	48,25	44,03
<i>P</i>		ö.d.	ö.d.	ö.d.	ö.d.

ö.d. önemli değil.

Üzüm tanelerinin antioksidan aktivitesinin torbadaki açıklıklara göre değişimleri Çizelge 4.11’de verilmiştir. Farklı uygulamaların üzüm tanelerinin antioksidan aktivitesine etkisi 4 aylık depolama sonunda önemli ($P \leq 0.05$) olurken, diğer depolama dönemlerinde önemsiz olmuştur. Depolama sonunda %0 açıklık bulunan torbalardaki üzümün antioksidan aktivitesi 4,96 $\mu\text{mol TE/g}$ ile en yüksek, %1 açıklık bulunanlarda ise 2,87 $\mu\text{mol TE/g}$ ile en düşük bulunmuştur. Diğer depolama dönemlerinde uygulamaların üzümün antioksidan aktivitesine etkisi sınırlı olmuş, 1, 2 ve 3 aylık depolama sonrası sırasıyla 3,08-3,97, 2,48-4,11 ve 2,63-4,13 $\mu\text{mol TE/g}$ arasında değişmiştir. Depolama süresince üzümün antioksidan aktivitesi kararlı bir değişim göstermemiştir.

Çizelge 4.11. PE torbadaki farklı açıklıkların ‘Sultani Çekirdeksiz’ üzüm çeşidinin depolama süresince antioksidan aktivitesi ($\mu\text{mol TE/g}$) etkileri.

Uygulamalar	Depolama süresi (ay)				
	0	1	2	3	4
%0	3,83	3,97	2,93	4,13	4,96 a ^z
%0.5	3,83	3,28	2,48	2,63	3,35 ab
%1	3,83	3,08	3,37	2,98	2,87 b
%2	3,83	3,14	4,11	3,76	3,75 ab
<i>P</i>		ö.d.	ö.d.	ö.d.	*

^z Her sütundaki ortalamalar arasındaki farklılıklar Duncan testiyle $P \leq 0.05$ ’e göre belirlenmiştir.

ö.d. önemli değil; * $P \leq 0.05$ ’e göre önemli.

4.1.8 Üzüm tanelerinin SO₂ miktarı

‘Sultani Çekirdeksiz’ üzüm çeşidinin tanelerinin SO₂’nin tanelerinin SO₂ miktarının torbadaki farklı açıklıklara göre değişimi Çizelge 4.12’de görülmüştür. Torba üzerindeki farklı açıklıkların üzüm tanesinin SO₂ mikratına etkisi depolama döneminde önemli ($P \leq 0.05$) olmuş, diğer depolama dönemlerinde önemsiz olmuştur. 4 aylık depolama sonunda üzüm tanesindeki 11,16 ppm ile %0 açıklık bulunanlarda en yüksek, %2 açıklık bulunanlarda ise en düşük bulunmuştur. %0 açıklık bulunan torbalardaki üzümlerin SO₂ miktarı, diğer açıklıklara göre daha yüksek bulunmuştur. Üzüm tanelerinde belirlenen SO₂ miktarı, sadece 4 aylık depolama sonunda %0 açıklık bulunan üzümlerde belirlenen SO₂ limitlerinin (10 ppm) üstüne çıkmıştır. Depolamanın ilk üç ayında uygulamaların etkileri birbirine benzerlik göstermiştir. İlk 2 aylık dönemde üzüm tanelerinde SO₂ tespit edilemezken, 3. ayda %0 açıklık bulunanlarda çok düşük düzeyde (3,74 ppm) tespit edilmiştir

Çizelge 4.12. PE torbadaki farklı açıklıkların depolama süresince ‘Sultani Çekirdeksiz’ üzüm tanelerinin SO₂ miktarına etkileri.

Uygulamalar	Depolama süresi (ay)			
	1	2	3	4
%0	0,00	0,00	3,74	11,16 a ^z
%0.5	0,00	0,00	0,00	5,80 b
%1	0,00	0,00	0,00	2,05 bc
%2	0,00	0,00	0,00	0,00 c
<i>P</i>			ö.d.	*

^z Her sütundaki ortalamalar arasındaki farklılıklar Duncan testiyle $P \leq 0.05$ 'e göre belirlenmiştir.
 ö.d. önemli değil; * $P \leq 0.05$ 'e göre önemli.

4.1.9 Duyusal değerlendirme

















4.1.9.1 Üzüm tanelerine depolama süresince SO₂ zararı

Depolama süresince farklı ambalaj açıklıklarına sahip ‘Sultani Çekirdeksiz’ üzüm çeşidinde, SO₂ zararına etkisi değerleri Çizelge 4.13’de gösterilmiştir. Üzümlerde depolamanın ilk iki ayında SO₂ zararı belirlenmezken, 3 ve 4 ayda sırasıyla 1,00-1,33 ve 1,00-2,00 arasında değişmiştir. Üzümlerin genel görünüşlerinden de SO₂ zararının olmadığı veya çok az düzeylerde olduğu anlaşılmaktadır (Şekil 4.3).

Çizelge 4.13. PE torbadaki farklı açıklıkların depolama süresince ‘Sultani Çekirdeksiz’ üzümündeki SO₂ zararına etkisi

Uygulamalar	Depolama süresi (ay)				
	0	1	2	3	4
%0	1,00	1,00	1,00	1,33	1,67
%0.5	1,00	1,00	1,00	1,00	1,33
%1	1,00	1,00	1,00	1,00	1,33
%2	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
<i>P</i>				ö.d.	ö.d.

ö.d. önemli değil

			
30. gün %0 açıklık	30. gün %0,5 açıklık	30. gün %1 açıklık	30. gün %1 açıklık
			
60. gün %0 açıklık	60. gün %0,5 açıklık	60. gün %1 açıklık	60. gün %2 açıklık
			
90. gün %0 açıklık	90. gün %0,5 açıklık	90. gün %1 açıklık	90. gün %2 açıklık
			
120. gün %0 açıklık	120. gün %0,5 açıklık	120. gün %1 açıklık	120. gün %2 açıklık

Şekil 4.3. 'Sultani Çekirdeksiz' üzüm çeşidinin muhafaza süresince görüntüsü.

4.1.9.2 Salkım esmerleşmesi

Sofralık üzümde salkım sapının yeşil olması, tüketiciler tarafından bu ürünler taze olarak algılanmasını sağlamaktadır. ‘Sultani Çekirdeksiz’ üzümünün depolanması süresince üzüm salkımlarının esmerleşmesinin; torba açıklıklarına göre değişimleri aşağıdaki Çizelge 4.14’de verilmiştir. Depolama süresince PE torbalarındaki farklı açıklıkların üzüm salkımlarının esmerleşmesine birbirine benzerlik göstermiştir. Depolamanın ilk 3 ayında tüm uygulamalardaki üzüm salkımları sağlıklı (1; pediseller dahil gövde yeşil görünümünde) olduğu görülmüştür. Ancak depolama sonunda %0 (1,67) ve %2 (2,00) açıklık bulunan PE torbadaki bazı üzümün salkımlarında hafif düzeyde esmerleşmenin (2; gövde iyi fakat pedisellerde fark edilebilir esmerleşme) olduğu saptanmıştır. %0 ve %0,5 açıklık bulunan torbalardaki üzüm salkımları depolama süresince yeşil rengini korumuşlardır (Şekil 4.3).

Çizelge 4.14. PE torbadaki farklı açıklıkların depolama süresince ‘Sultani Çekirdeksiz’ üzüm salkımlarındaki esmerleşmeye etkileri.

Uygulamalar	Depolama süresi (ay)				
	0	1	2	3	4
%0	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
%0,5	1,00	1,00	1,00	1,00	1,33
%1	1,00	1,00	1,00	1,33	1,67
%2	1,00	1,00	1,00	1,33	2,00
<i>P</i>				ö.d.	ö.d.

ö.d. önemli değil.

4.1.9.3 Beğeni puanı

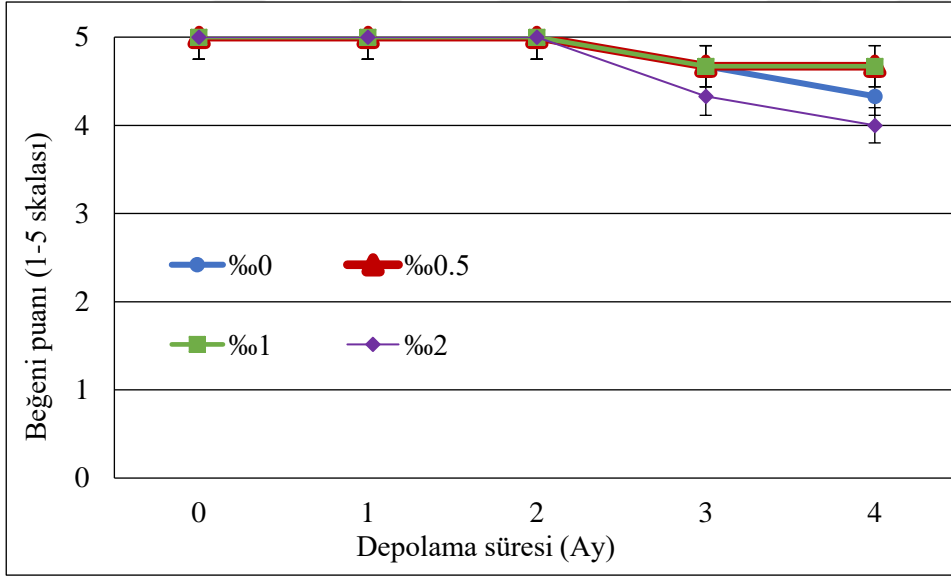
‘Sultani Çekirdeksiz’ üzüm çeşidinde görünüş, tat ve tekstüre göre yapılan duyu değerlendirmelere göre belirlenen beğeni puanları etkileri Çizelge 4.15 ve Şekil 4.4’de sunulmuştur. Torba üzerindeki farklı açıklıkların depolama süresince üzümün beğeni puanlarına etkileri istatistiksel anlamda önemsiz olmuştur. Depolamanın ilk 2 aylık döneminde üzümün beğeni puanlarının mükemmel seviyede (5,00 puan) olduğu, ilerleyen depolama dönemlerinde hafif bir azalış görülmüştür. Bu azalış depolama sonunda %2 ve %0,5 açıklık bulunan PE torbadaki üzümde kısmen daha fazla olmuş, sırasıyla 4,00 ve 4,33 puana

gerilemiştir. Depolama sonundaki bu beğeni puanlarının 4,00 ve üzerinde olması, üzümlerin iyi durumda olduğu, pazarlanabilirliği açısından bir sorunun olmadığını göstermiştir (Şekil 4.3).

Çizelge 4.15. PE torbadaki farklı açıklıkların depolama süresince ‘Sultani Çekirdeksiz’ üzüm çeşidinin beğeni puanlarına etkileri.

Uygulamalar	Depolama süresi (ay)				
	0	1	2	3	4
%0	5,00	5,00	5,00	4,67	4,33
%0.5	5,00	5,00	5,00	4,67	4,67
%1	5,00	5,00	5,00	4,67	4,67
%2	5,00	5,00	5,00	4,33	4,00
<i>P</i>				ö.d.	ö.d.

ö.d. önemli değil.



Şekil 4.4. PE torbadaki farklı açıklıkların depolama süresince ‘Sultani Çekirdeksiz’ üzüm çeşidinin beğeni puanları.

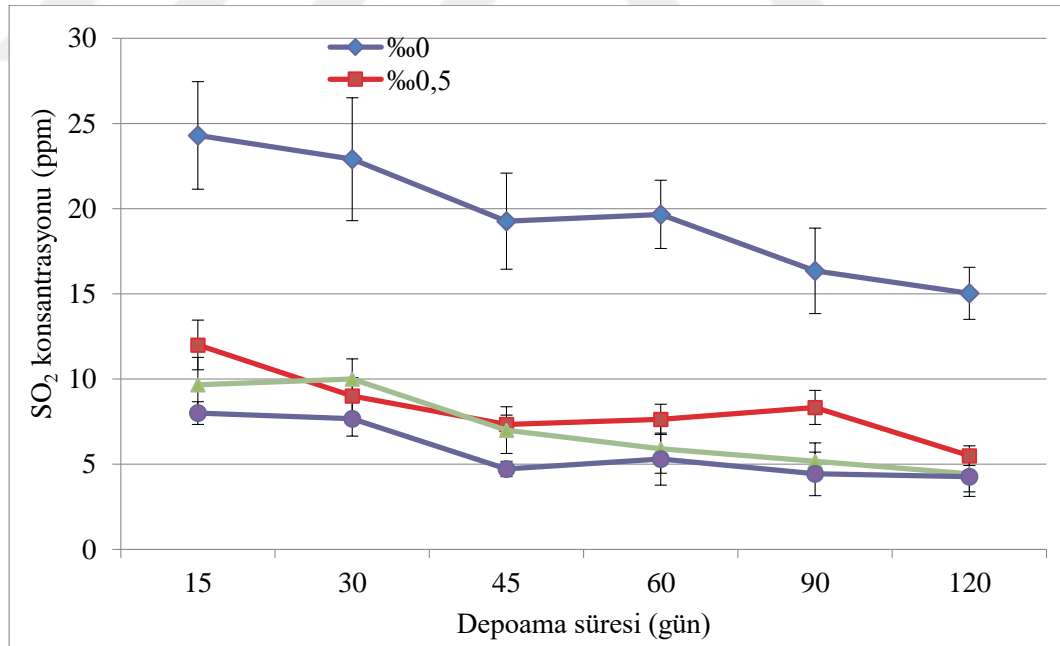
4.1.10 Çürüklük gelişimi

Çalışmada depolama süresince tüm PE torbadaki üzümlerde herhangi bir çürüklük gelişimi gözlenmemiştir. Şekil 4.3’de de görüldüğü gibi tüm uygulamadaki ‘Sultani Çekirdeksiz’ üzüm salkımlarının sağlıklı olduğu görülmektedir.

4.2 ‘Red Globe’ Üzüm Çeşidi ile İlgili Bulgular

4.2.1 Ambalaj içindeki kükürt dioksit konsantrasyonu

Farklı açıklıkların bulunduğu torbalarda depolama süresince ölçülen SO₂ konsantrasyonları Şekil 4.5’te verilmiştir. Üzümlerin muhafazasında kullanılan torbaların içindeki SO₂ konsantrasyonuna farklı açıklıkların etkisi depolama süresince önemli ($P \leq 0.01$) olmuştur. Üzerinde farklı oranda açıklık bulunan torbalardaki SO₂ konsantrasyonu, açıklık bulunmayan torbalara göre tüm depolama dönemlerinde belirgin (%59,3-%68,5) şekilde daha düşük bulunmuştur. %0 açıklık bulunan torbalarda depolamanın 15. gününde 24,3 ppm olan SO₂ konsantrasyonu 120. günde 15,0 ppm olarak belirlenmiştir. Farklı oranda açıklık buluna torbalardaki SO₂ konsantrasyonu depolamanın 15. ve 120. gününde sırasıyla 8,0-12,0 ppm ve 4,3-5,5 ppm olarak belirlenmiştir. Depolamanın sonunda başlangıca göre tüm uygulamalarda görülen SO₂ konsantrasyonundaki azalışlar, %0 uygulamasında daha belirgin olmuştur.



Şekil 4.5. Depolama süresince ‘Red Globe’ üzüm çeşidinin bulunduğu farklı açıklıklara sahip PE torbaların içindeki SO₂ konsantrasyonlarının (ppm) değişimi.

4.2.2 Ağırlık kaybı

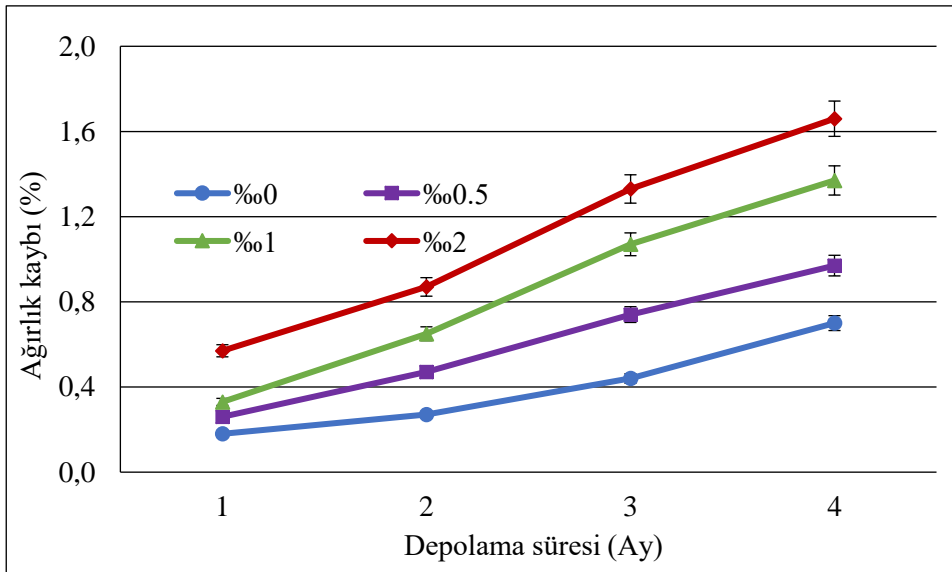
Ambalaj açıklıklarına göre 'Red Globe' çeşidi üzümünün ağırlık kaybının depolama süresince değişimleri Çizelge 4.16 ve Şekil 4.6'da sunulmuştur. Üzümlerin ağırlık kaybına farklı uygulamaların etkileri 'Sultani Çekirdeksiz'de olduğu gibi depolama süresince istatistiksel anlamda önemli ($P \leq 0.01$) olmuştur. %2 açıklık bulunan PE torbalardaki üzümün, depolama süresi ağırlık kaybı en yüksek, açıklık bulunmayan (%0) torbalarda ise en düşük olduğu belirlenmiştir. 4 aylık depolama sonucunda %2 açıklık bulunan torbalardaki üzümün ağırlık kaybı %1,66 olurken %0 açıklık olanlarda bu oran %0,70 olmuş, diğer torbalardaki üzümün ağırlık kaybı bu iki grup arasında yer almıştır. Depolama süresinin ilerlemesiyle tüm uygulamalardaki üzümün ağırlık kaybında kararlı bir artış olmuş, bu artış %0 açıklık olanlarda daha sınırlı olmuştur.

Çizelge 4.16. PE torbadaki farklı açıklıkların 'Red Globe' üzüm çeşidinin depolama süresince ağırlık kaybına etkileri.

Uygulamalar	Depolama süresi (ay)			
	1	2	3	4
%0	0,18 c ^z	0,27 d	0,44 d	0,70 d
%0.5	0,26 b	0,47 c	0,74 c	0,97 c
%1	0,33 b	0,65 b	1,07 b	1,37 b
%2	0,57 a	0,87 a	1,33 a	1,66 a
<i>P</i>	**	**	**	**

^z Her sütundaki ortalamalar arasındaki farklılıklar Duncan testiyle $P \leq 0.05$ 'e göre belirlenmiştir.

** $P \leq 0.01$ 'e göre önemli.



Şekil 4.6. PE torbadaki farklı açıklıkların 'Red Globe' üzüm çeşidinin depolama süresince ağırlık kaybına (%) etkileri.

4.2.3 Tane rengi

Depolama süresince uygulamalara göre üzüm tanelerin L* değerindeki değişimler Çizelge 4.17’de verilmiştir. PE torbalarındaki farklı açıklıkların üzüm tanelerinin L* değerine etkisi depolama süresince birbirine benzerlik göstermiştir. Depolama öncesi 28,30 olan L* değerleri, depolama süresince birbirine yakın değerler almış, 28,70 ile 33,29 arasında değişmiştir. Depolama süresince üzüm tanelerinin L* değerindeki değişimler sınırlı olmuştur.

Çizelge 4.17. PE torbadaki farklı açıklıkların ‘Red Globe’ üzüm çeşidinin depolama süresince L* değerine etkileri.

Uygulamalar	Depolama süresi (ay)				
	0	1	2	3	4
%0	28,30	31,48	30,05	32,18	32,33
%0.5	28,30	30,78	30,68	30,23	28,70
%1	28,30	33,39	33,14	29,44	30,10
%2	28,30	31,65	33,29	31,22	29,80
<i>P</i>		ö.d.	ö.d.	ö.d.	ö.d.

ö.d. önemli değil.

Depolama süresince uygulamalara göre üzüm tanelerin a* değerindeki değişimler Çizelge 4.18’de verilmiştir. Farklı uygulamaların depolama süresince üzüm tanelerinin a* değerine etkisi 2, 3 ve 4 aylık depolama sonrası önemli olurken, 1 aylık depolama sonrası önemsiz olmuştur. 2, 3 ve 4 aylık depolama sonrası %2 açıklık bulunan PE torbalardaki üzümlerdeki tane a* değeri en yüksek iken açıklık bulunmayan (%0) torbalarda ise en düşük olduğu belirlenmiştir. %1 açıklık bulunan torbalardaki üzümlerin tane a* değeri 2 ve 4 aylık depolama sonrası %2 açıklık bulunanlara benzerlik göstermiştir. Depolama sonunda %2 açıklık bulunan torbalardaki üzümlerin tane a* değeri, açıklık bulunmayanlara göre %91 oranında daha yüksek bulunmuştur. 1 aylık depolama sonrası üzüm tanesinin a* değeri tüm uygulamalarda birbirine benzerlik göstermiş, 11,72 ile 14,25 arasında değişmiştir. Depolama başlangıcında 11,78 ile olan üzüm tanesinin a* değeri, depolama sonunda %0 açıklık olanlarda (6,94) düşerken diğerlerindeki artışlar (12,07-13,25) sınırlı olmuştur.

Çizelge 4.18. PE torbadaki farklı açıklıkların 'Red Globe' üzüm çeşidinin depolama süresince a* değerine etkileri.

Uygulamalar	Depolama süresi (ay)				
	0	1	2	3	4
%0	11,78	12,39	11,08 c ^z	9,19 c	6,94 c
%0.5	11,78	14,25	10,43 bc	13,50 b	12,07 b
%1	11,78	11,72	12,78 ab	13,96 b	12,83 ab
%2	11,78	12,57	13,66 a	15,54 a	13,25 a
<i>P</i>		ö.d.	*	**	**

^z Her sütündeki ortalamalar arasındaki farklılıklar Duncan testiyle $P \leq 0.05$ 'e göre belirlenmiştir.

ö.d. önemli değil; * $P \leq 0.05$, ** $P \leq 0.01$ 'e göre önemli.

Açıklık uygulamalarına göre üzüm tanelerin b* değerleri Çizelge 4.19'da verilmiştir. Depolama süresince farklı uygulamaların üzüm tanelerinin b* değerine etkisi 3 ve 4 aylık depolama sonrası önemli ($P \leq 0.05$) farklılıklar gösterirken diğer depolama dönemlerinde birbirine benzerlik göstermiştir. 3 aylık depolama sonrası %2 açıklık bulunanlarda b* değeri en yüksek (5,02), %0 açıklık bulunanlarda (2,70) ise en düşük bulunmuştur. Depolama sonunda %0 açıklık bulunan torbalardaki üzüm tanelerinin b* değeri (1,49), açıklık bulunan diğer uygulamalara (3,46-3,97) göre daha düşük olduğu gözlenmiştir. 1 ve 2 aylık depolama sonunda tanelerin b* değeri birbirine yakın olmuş, 2,27 ile 3,65 arasında değişmiştir. Depolama başlangıcında 2,20 olan b* değeri, depolama süresince kararlı olmayan kısmi değişimler göstermiştir.

Çizelge 4.19. PE torbadaki farklı açıklıkların 'Red Globe' üzüm çeşidinin depolama süresince b* değerine etkileri.

Uygulamalar	Depolama süresi (ay)				
	0	1	2	3	4
%0	2,20	3,24	2,50	2,70 c ^z	1,49 b
%0.5	2,20	3,09	2,97	4,68 b	3,46 a
%1	2,20	2,51	3,65	4,53 b	3,97 a
%2	2,20	2,27	3,56	5,02 a	3,56 a
<i>P</i>		ö.d.	ö.d.	*	*

^z Her sütündeki ortalamalar arasındaki farklılıklar Duncan testiyle $P \leq 0.05$ 'e göre belirlenmiştir.

ö.d. önemli değil; * $P \leq 0.05$ 'e göre önemli.

4.2.4 Tanenin saptan kopma kuvveti

Farklı açıklık uygulamalarının depolama süresince üzüm tanelerinin saptan kopma kuvvetine etkisi önemsiz olmuştur. Depolama başlangıcında 4,55 N olan tanenin saptan kopma kuvveti, 4 aylık depolama süresince 3,78-4,45 N arasında değişmiştir. 4 aylık depolama sonunda üzüm tanelerinin saptan kopma kuvveti değerinde başlangıca göre ortalama %16 azalış göstererek 3,78-3,86 N aralığına gerilemiştir (Çizelge 4.20.)

Çizelge 4.20. PE torbadaki farklı açıklıkların 'Red Globe' üzüm çeşidinin depolama süresince saptan kopma kuvvetine (N) etkileri.

Uygulamalar	Depolama süresi (ay)				
	0	1	2	3	4
%0	4,55	4,45	4,09	3,92	3,86
%0.5	4,55	4,14	4,01	4,01	3,78
%1	4,55	4,16	4,20	4,13	3,78
%2	4,55	4,20	4,11	3,97	3,83
<i>P</i>		ö.d.	ö.d.	ö.d.	ö.d.

ö.d. önemli değil.

4.2.5 Tane sertliği

Torbadaki farklı açıklıklara göre üzüm tanelerinin sertlik değerleri Çizelge 4.21'de gösterilmiştir. Üzüm tanelerinin sertlik değerine farklı uygulamaların etkisi 4 aylık depolama sonunda önemli ($P \leq 0.05$) olurken, diğer depolama dönemlerinde önemsiz olmuştur. %2 açıklık bulunan PE torbalardaki üzüm tanelerinin sertliği (6,32 N), %0 açıklık bulunanlara (5,42 N) göre daha yüksek olmuştur. Diğer depolama dönemlerinde tane sertliği 6,14 N ile 7,67 N arasında değişmiştir. Depolama sonunda başlangıca göre üzüm tanelerinin sertliğinde bir azalışın olduğu gözlenmiştir.

Çizelge 4.21. PE torbadaki farklı açıklıkların ‘Red Globe’ üzüm çeşidinin depolama süresince tane sertliğine (N) etkileri.

Uygulamalar	Depolama süresi (ay)				
	0	1	2	3	4
%0	7,71	6,97	6,84	6,14	5,42 b ^z
%0.5	7,71	7,28	6,89	6,44	5,89 ab
%1	7,71	7,43	7,35	6,67	6,13 ab
%2	7,71	7,67	7,49	6,81	6,32 a
<i>P</i>		ö.d.	ö.d.	ö.d.	*

^z Her sütündeki ortalamalar arasındaki farklılıklar Duncan testiyle $P \leq 0.05$ 'e göre belirlenmiştir.
^{ö.d.} önemli değil; * $P \leq 0.05$ 'e göre önemli.

4.2.6 Meyve suyu kimyasal analizleri

‘Red Globe’ üzümünün SÇKM miktarının torba açıklıklarına göre değişimleri Çizelge 4.22’de sunulmuştur. Farklı torba açıklıklarının üzümünün SÇKM miktarına etkisi 4 aylık depolama sonrası önemli ($P \leq 0.05$) olurken, 1, 2 ve 3 aylık depolama sonrası önemsiz olmuştur. Depolama sonunda %2 ve %1 açıklık bulunan torbalardaki üzümünün SÇKM miktarı, %0 açıklık bulunanlara göre daha yüksek bulunmuştur. 1, 2 ve 3 aylık depolama sonrası üzümünün SÇKM miktarı sırasıyla %16,67-%17,80, %17,30-%15,90 ve %17,13-%17,73 arasında değişmiştir. Depolama öncesi %17,13 olan üzümünün SÇKM miktarının depolama süresince değişimleri sınırlı olmuştur.

Çizelge 4.22. PE torbadaki farklı açıklıkların ‘Red Globe’ üzüm çeşidinin depolama süresince SÇKM miktarı (%) etkileri.

Uygulamalar	Depolama süresi (ay)				
	0	1	2	3	4
%0	17,13	16,67	15,90	17,13	16,03 b ^z
%0.5	17,13	17,80	16,67	17,33	17,37 ab
%1	17,13	17,60	16,40	17,40	17,80 a
%2	17,13	17,07	17,30	17,73	17,87 a
<i>P</i>		ö.d.	ö.d.	ö.d.	*

^z Her sütündeki ortalamalar arasındaki farklılıklar Duncan testiyle $P \leq 0.05$ 'e göre belirlenmiştir.
^{ö.d.} önemli değil; * $P \leq 0.05$ 'e göre önemli.

Torba açıklıklarına göre depolama süresince üzümünün TA miktarları Çizelge 4.23’de verilmiştir. Üzümünün TA miktarına farklı torba açıklıklarının etkisi 1 ve 2 aylık depolama sonrası önemli ($P \leq 0.05$) olurken, bu farklılıklar

ilerleyen depolama dönemlerinde kaybolmuştur. 1 ve 2 aylık depolama sonunda uygulamaların üzümün TA miktarına etkisi kararlı bir etki göstermemiş, 1. ayda %0.5, 2. ayda ise %1 ve %0 açıklık bulunanlarda en yüksek, %2 açıklık bulunanlarda ise en düşük olduğu saptanmıştır. 3 ve 4 aylık depolama sonrası TA miktarı sırasıyla 0,37-0,44 ve 0,36-0,43 g/100 ml arasında değişmiştir. Depolama sonunda üzümlerin TA miktarında, başlangıca (0,45 g/100 ml) göre kararlı bir değişim göstermemiştir.

Çizelge 4.23. PE torbadaki farklı açıklıkların 'Red Globe' üzüm çeşidinin depolama süresince TA miktarına (g/100 ml) etkileri.

Uygulamalar	Depolama süresi (ay)				
	0	1	2	3	4
%0	0,45	0,41 bc ^z	0,43 a	0,42	0,41
%0.5	0,45	0,48 a	0,41 ab	0,43	0,41
%1	0,45	0,46 ab	0,45 a	0,44	0,43
%2	0,45	0,38 c	0,35 b	0,37	0,36
<i>P</i>		**	*	ö.d.	ö.d.

^z Her sütundaki ortalamalar arasındaki farklılıklar Duncan testiyle $P \leq 0.05$ 'e göre belirlenmiştir. ö.d. önemli değil; * $P \leq 0.05$, ** $P \leq 0.01$ 'e göre önemli.

PE torba üzerindeki farklı açıklıkların depolama süresince üzümlerin pH değerine etkisi önemli farklılıklar göstermemiştir. Depolama öncesi 4,49 olan üzümlerin pH değeri, 4 aylık depolama süresince 4,53 ile 4,88 arasında değişmiştir (Çizelge 4.24). Tüm uygulamalarda üzümlerin pH değerinde depolama sonunda, başlangıca göre bir artış gözlenmiştir.

Çizelge 4.24. PE torbadaki farklı açıklıkların 'Red Globe' üzüm çeşidinin depolama süresince pH değerine etkileri.

Uygulamalar	Depolama süresi (ay)				
	0	1	2	3	4
%0	4,49	4,56	4,57	4,53	4,72
%0.5	4,49	4,59	4,65	4,62	4,88
%1	4,49	4,59	4,64	4,71	4,86
%2	4,49	4,57	4,61	4,65	4,71
<i>P</i>		ö.d.	ö.d.	ö.d.	ö.d.

ö.d. önemli değil.

4.2.7 Toplam fenol miktarı ve antioksidan aktivitesi

Üzümlerin toplam fenol miktarının torbadaki açıklıklara göre değişimleri Çizelge 4.25’de sunulmuştur. Farklı açıklıklarının depolama süresince üzümün toplam fenol miktarına etkisi birbirine benzerlik göstermiştir. Tüm depolama dönemlerinde uygulamaların toplama fenol miktarına etkisi sınırlı olmuş, 4 aylık depolama sonunda 51,61-59,03 mg GAE/100 g arasında değişmiştir. Depolama başlangıcında 73,76 mg GAE/100 g olan üzüm tanelerinin toplam fenol miktarı depolama sonunda tüm uygulamalarda azalmıştır.

Çizelge 4.25. PE torbadaki farklı açıklıkların ‘Red Globe’ üzüm çeşidinin depolama süresince toplam fenol miktarına (mg GAE/100 g) etkileri.

Uygulamalar	Depolama süresi (ay)				
	0	1	2	3	4
%0	73,76	66,30	60,78	54,82	51,61
%0.5	73,76	61,47	55,32	56,35	54,90
%1	73,76	65,03	62,79	59,26	52,09
%2	73,76	70,31	67,40	62,34	59,03
<i>P</i>		ö.d.	ö.d.	ö.d.	ö.d.

ö.d. önemli değil.

Uygulamalara göre üzüm tanelerinin antioksidan aktivitesinin değişimleri Çizelge 4.26’da verilmiştir. Farklı açıklıklarının depolama süresince üzüm tanelerinin antioksidan aktivitesine etkisi önemli farklılıklar göstermemiştir. 1, 2, 3 ve 4 aylık depolama sonrası sırasıyla 6,05-6,91, 5,14-5,62, 3,89-4,76 ve 4,08-4,59 µmol TE/g arasında değişmiştir. Depolama başlangıcına göre üzümün antioksidan aktivitesinde 3. ve 4. ayında bir azalış gözlenmemiştir.

Çizelge 4.26. PE torbadaki farklı açıklıkların ‘Red Globe’ üzüm çeşidinin depolama süresince antioksidan aktivitesi (µmol TE/g) etkileri.

Uygulamalar	Depolama süresi (ay)				
	0	1	2	3	4
%0	6,37	6,05	5,42	4,76	4,59
%0.5	6,37	6,91	5,62	3,89	4,38
%1	6,37	6,46	5,14	4,39	4,31
%2	6,37	6,23	5,53	4,55	4,08
<i>P</i>		ö.d.	ö.d.	ö.d.	ö.d.

ö.d. önemli değil.

4.2.8 Üzüm tanelerinin SO₂ miktarı

Üzüm tanelerindeki depolama süresince saptanan SO₂ miktarları Çizelge 4.27’de verilmiştir. Üzümlerin SO₂ miktarına farklı açıklık uygulamalarının etkisi 2, 3 ve 4 aylık depolama sonrası önemli farklılıklar gösterirken, ilk ay benzerlik göstermiştir. Depolamanın 2. ayından itibaren %0 açıklık bulunan torbadaki üzüm tanelerindeki SO₂ miktarı, diğer açıklıklara göre daha yüksek bulunmuş, 2., 3. ve 4. ayda sırasıyla 13,67, 22,00 ve 33,50 ppm olarak saptanmış, limitlerin üstüne çıkmıştır. 2. ayda %0,5, %1 ve %2, 3.ve 4.ayda ise %1 ve %2 açıklığa sahip torbalardaki üzümlerin SO₂ miktarı birbirine benzerlik göstermiştir. 3 ve 4 aylık depolama sonrası %0,5 açıklık bulunan torbadaki üzümlerin SO₂ miktarı sırasıyla 15,50 ve 22,00 ppm olarak saptanmış, %0 açıklık uygulamasından düşük, %1 ve %2 açıklık uygulamasından yüksek bulunmuştur.

‘Red Globe’ üzüm tanelerindeki SO₂ miktarı, depolama süresinin ilerlemesiyle artmış, bazı uygulamalarda 10 ppm olan limitin çok üstüne çıktığı gözlenmiştir.

Çizelge 4.27. PE torbadaki farklı açıklıkların depolama süresince ‘Red Globe’ üzüm tanelerinin SO₂ miktarına etkileri.

Uygulamalar	Depolama süresi (ay)			
	1	2	3	4
%0	0,00	13,67 a ^z	22,00 a	33,50 a
%0.5	0,00	4,00 b	15,50 b	22,00 b
%1	0,00	3,67 b	6,33 c	5,00 c
%2	0,00	0,00 b	1,67 c	2,33 c
<i>P</i>		*	**	**

^z Her sütundaki ortalamalar arasındaki farklılıklar Duncan testiyle $P \leq 0.05$ ’e göre belirlenmiştir.

* $P \leq 0.05$, ** $P \leq 0.01$ ’e göre önemli.

4.2.9 Duyusal değerlendirme

4.2.9.1 Üzüm tanelerine depolama süresince SO₂ zararı

Farklı açıklıklara sahip PE torbalarının ‘Red Globe’ üzümlerindeki SO₂ zararına etkisi Çizelge 4.28’de gösterilmiştir. Üzüm tanelerindeki SO₂ zararına farklı torba açıklıklarının etkisi depolamanın 2. ayından itibaren önemli olurken,

depolamanın ilk ayından önemsiz olmuştur. 2, 3 ve 4 aylık depolama sonrası açıklık bulunmayan (%0) PE torbadaki üzüm tanelerindeki SO₂ zararı, diğer açıklıklara (%0,5, %1, %2) göre daha yüksek bulunmuştur. %0 açıklık bulunan torbadaki üzümlerin SO₂ zararı sırasıyla 3,00 (orta) ve 4,00 (şiddetli) olurken, diğer açıklıklarda ise yok (1,00) veya az (2,00) arasında değişmiştir (Şekil 4.7).

Çizelge 4.28. PE torbadaki farklı açıklıkların depolama süresince 'Red Globe' üzümlerindeki SO₂ zararına etkisi.

Uygulamalar	Depolama süresi (ay)				
	0	1	2	3	4
%0	1,00	1,33	3,00 a ^z	3,33 a	4,00 a
%0.5	1,00	1,00	1,67 b	1,67 b	2,00 b
%1	1,00	1,00	1,67 b	1,67 b	2,00 b
%2	1,00	1,00	1,00 b	1,00 b	1,67 b
<i>P</i>		ö.d.	*	**	**

^z Her sütundaki ortalamalar arasındaki farklılıklar Duncan testiyle $P \leq 0.05$ 'e göre belirlenmiştir. ö.d. önemli değil; * $P \leq 0.05$, ** $P \leq 0.01$ 'e göre önemli.



Şekil 4.7. Depolama sonunda %0 ve %2 açıklık bulunan PE torbadaki üzümlerin görünüşü.

4.2.9.2 Salkım esmerleşmesi

Depolama süresince farklı uygulamaların üzüm salkımlarının esmerleşmesine etkisi 3 ve 4 aylık depolama sonrası önemli ($P \leq 0.05$) farklılıklar gösterirken depolamanın ilk 2 aylık döneminde birbirine benzerlik göstermiştir. %2 açıklık bulunan torbadaki üzümlerdeki salkım esmerleşmesi, 3 aylık depolama sonrası diğer uygulamalardan, 4 aylık depolama sonrası %0 açıklık bulunanlara göre daha yüksek bulunmuştur. Depolamanın ilk 2 aylık döneminde ve 3. ayda %2 açıklık bulunan üzümlerde salkım esmerleşmesi görülmemiş, salkımların yeşil rengini koruduğu gözlenmiştir (Çizelge 4.29).

Çizelge 4.29. PE torbadaki farklı açıklıkların depolama süresince 'Red Globe' üzüm salkımlarındaki esmerleşmeye etkileri.

Uygulamalar	Depolama süresi (ay)				
	0	1	2	3	4
%0	1,00	1,00	1,00 ^{ö.d.}	1,00 b ^z	1,00 b
%0.5	1,00	1,00	1,00	1,00 b	1,67 ab
%1	1,00	1,00	1,00	1,00 b	2,00 a
%2	1,00	1,00	1,00	1,67 a	2,33 a
<i>P</i>		ö.d.	ö.d.	*	*

^zHer sütundaki ortalamalar arasındaki farklılıklar Duncan testiyle $P \leq 0.05$ 'e göre belirlenmiştir. ö.d. önemli değil; * $P \leq 0.05$ 'e göre önemli.

4.2.9.3 Beğeni puanı

PE torbadaki farklı açıklıkların depolama süresince 'Red Globe' üzüm çeşidinin beğeni puanlarına etkileri Çizelge 4.30 ve Şekil 4.8'de sunulmuştur. Farklı açıklık uygulamalarının üzümün beğeni puanlarına etkisi 3 ve 4 aylık depolama sonrası önemli olurken 1 ve 2 aylık depolama sonrası ise önemsiz olmuştur. 3 aylık depolama sonrası %0,5, %1 ve %2, depolama sonunda %1 ve %2 açıklık bulunan torbadaki üzümün beğeni puanları %0 açıklık bulunanlara göre daha yüksek bulunmuştur. %0 açıklık bulunan torbadaki üzümün beğeni puanları depolamanın 3. ve 4. ayında en düşük bulunmuş sırasıyla 3,00 ve 2,67 olarak belirlenmiştir. Depolamanın ilk ayında tüm uygulamalardaki üzümün beğeni puanı 5 (mükemmel) olarak belirlenmiştir.

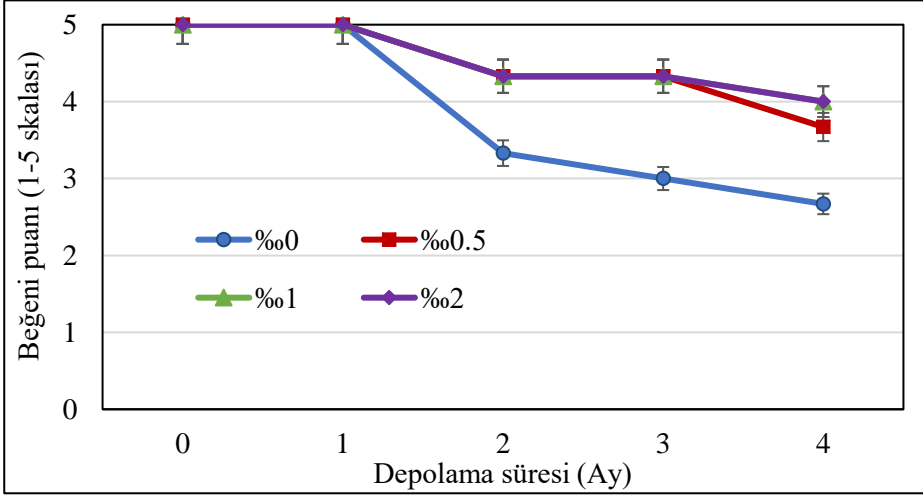
Çizelge 4.30. PE torbadaki farklı açıklıkların depolama süresince 'Red Globe' üzüm çeşidinin beğeni puanları.

Uygulamalar	Depolama süresi (ay)				
	0	1	2	3	4
%0	5,00	5,00	3,33	3,00 b ^z	2,67 b
%0.5	5,00	5,00	4,33	4,33 a	3,67 ab
%1	5,00	5,00	4,33	4,33 a	4,00 a
%2	5,00	5,00	4,33	4,33 a	4,00 a
<i>P</i>			ö.d.	*	*

^zHer sütundaki ortalamalar arasındaki farklılıklar Duncan testiyle $P \leq 0.05$ 'e göre belirlenmiştir. ö.d. önemli değil; * $P \leq 0.05$ 'e göre önemli.

4.2.10 Çürüklük gelişimi

Depolama süresince tüm uygulamadaki 'Red Globe' üzümünde çürüklük gelişimi görülmemiştir (Şekil 4.9).



Şekil 4.8. PE torbadaki farklı açıklıkların depolama süresince 'Red Globe' üzüm çeşidinin beğeni puanları.



120. gün %0 açıklık



120. gün %0.5 açıklık



120. gün %1 açıklık



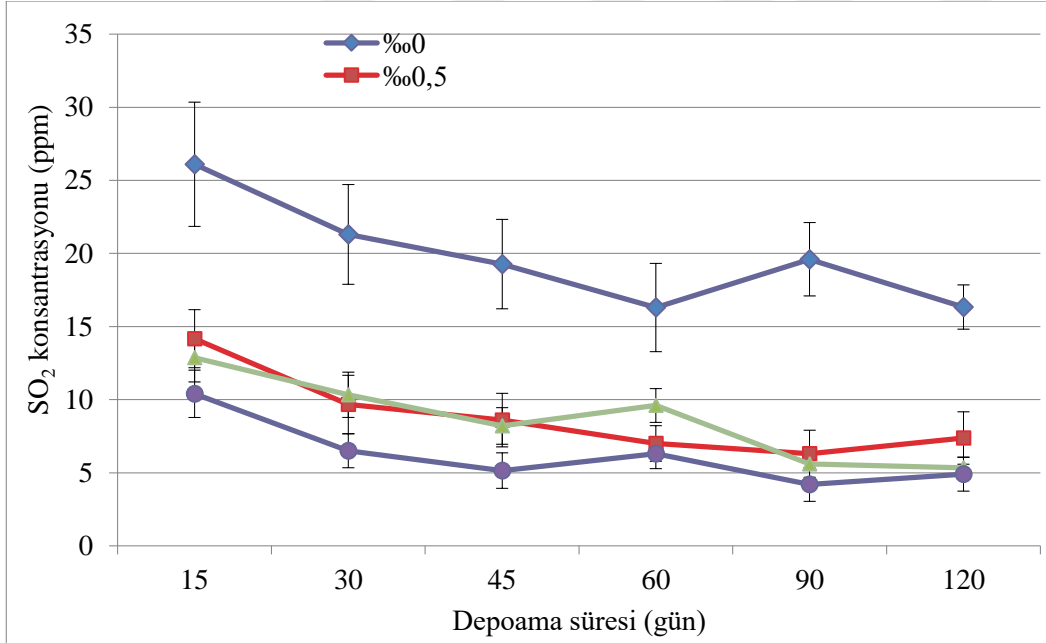
120. gün %2 açıklık

Şekil 4.9. Depolama sonunda farklı açıklıklara sahip PE torbadaki 'Red Globe' üzümünün görünüşü.

4.3 ‘Alphonse Lavallée’ Üzüm Çeşidi ile İlgili Bulgular

4.3.1 Ambalaj içindeki kükürt dioksit konsantrasyonu

‘Alphonse Lavallée’ üzümünün bulunduğu PE torbalarda ölçülen SO₂ konsantrasyonlarının torba üzerindeki farklı açıklıklara göre değişimleri Şekil 4.10’da sunulmuştur. Torba üzerindeki farklı açıklıkların, torba içinde ölçülen SO₂ konsantrasyonuna etkisi tüm depolama dönemlerinde istatistiksel anlamda önemli ($P \leq 0.01$) bulunmuştur. Depolama süresince %0 açıklık buluna torbalardaki SO₂ konsantrasyonu, açıklık bulunan (%0,5, %1, %2) diğer torbalara göre daha yüksek bulunmuştur. %0 açıklık buluna torbalarda depolama süresince SO₂ konsantrasyonu 16,3-26,1 ppm arasında değişirken, farklı oranlarda açıklık bulunanlarda ise 4,2-14,2 ppm arasında değişmiştir. Depolamanın sonunda başlangıca göre ortalama %47 oranında bir azalış görülmüş, %0 uygulamasında 16,3 ppm, diğer uygulamalarda 4,9-7,4 ppm aralığına gerilemiştir.



Şekil 4.10. Depolama süresince ‘Alphonse Lavallée’ üzüm çeşidinin bulunduğu farklı açıklıklara sahip PE torbaların içindeki SO₂ konsantrasyonlarının (ppm) değişimi.

4.3.2 Ağırlık kaybı

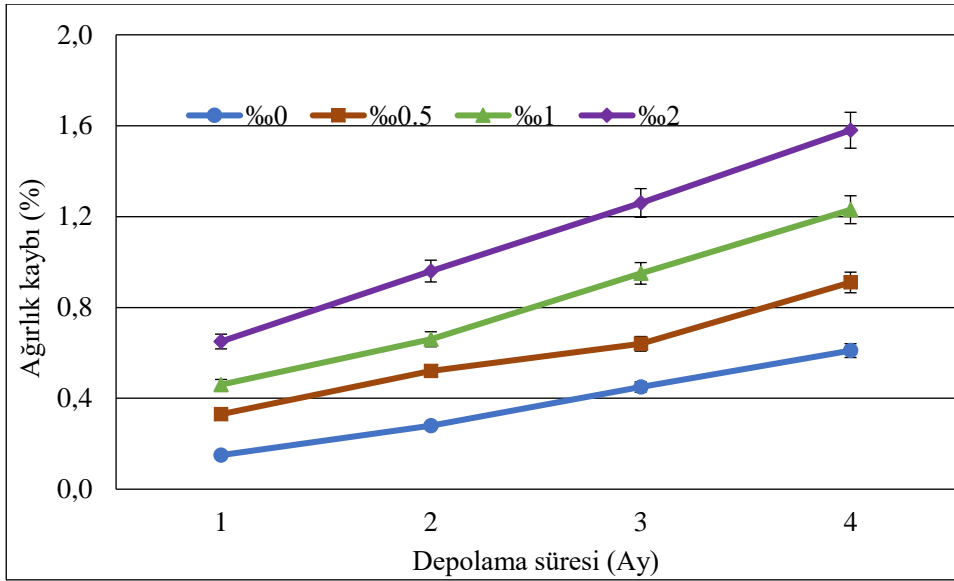
Depolama süresince ‘Alphonse Lavallée’ üzüm çeşidinin ağırlık kaybının depolama sırasında kullanılan PE torba üzerindeki açıklıkları göre değişimleri Çizelge 4.31’de verilmiştir. Üzümlerin ağırlık kaybına uygulamaların etkileri depolama süresince istatistiksel anlamda önemli ($P \leq 0.01$) farklılıklar göstermiştir. Depolama süresince %2 açıklık bulunan PE torbalardaki üzümlerin ağırlık kaybı incelenen diğer üzüm çeşitlerinde (‘Sultani Çekirdeksiz’ ve ‘Red Globe’) olduğu en yüksek iken %0 açıklık bulunan torbalarda ise ağırlık kaybı en düşük bulunmuştur. 4 aylık depolama sonunda %2 açıklık bulunan uygulamalardaki üzümlerin ağırlık kaybı %1,58 olarak saptanırken, %0 açıklık bulunanlarda %0,61, %0,5 ve %1 açıklık bulunanlarda ise sırasıyla %0,91 ve %1,23 olarak saptanmıştır. Depolama süresinin ilerlemesiyle tüm uygulamalardaki üzümlerin ağırlık kaybında beklenildiği gibi kararlı bir artışın olduğu görülmüştür (Şekil 4.11).

Çizelge 4.31. PE torbadaki farklı açıklıkların ‘Alphonse Lavallée’ üzüm çeşidinin depolama süresince ağırlık kaybına etkileri.

Uygulamalar	Depolama süresi (ay)			
	1	2	3	4
%0	0,15 c ^z	0,28 c	0,45 d	0,61 d
%0.5	0,33 b	0,52 b	0,64 c	0,91 c
%1	0,46 b	0,66 b	0,95 b	1,23 b
%2	0,65 a	0,96 a	1,26 a	1,58 a
<i>P</i>	**	**	**	**

^z Her sütundaki ortalamalar arasındaki farklılıklar Duncan testiyle $P \leq 0.05$ 'e göre belirlenmiştir.

** $P \leq 0.01$ 'e göre önemli.



Şekil 4.11. PE torbadaki farklı açıklıkların ‘Alphonse Lavallée’ üzüm çeşidinin depolama süresince ağırlık kaybına (%) etkileri.

4.3.3 Tane rengi

Üzüm tanelerinin b^* değerinin uygulamalara göre değişimleri Çizelge 4.32’de sunulmuştur. Depolama sonunda (4. ay) PE torbalarındaki farklı açıklıkların üzüm tanelerinin b^* değerine etkisi önemli ($P \leq 0.05$) olurken, depolamanın diğer dönemlerinde (1., 2. ve 3. ay) önemsiz bulunmuştur. 4 aylık depolama sonunda %2 açıklık bulunan uygulamalardaki üzüm tanelerinin b^* değeri %0 ve %0,5 açıklık bulunanlara göre daha düşük bulunmuştur. Depolama başlangıcında -0,76 olan üzüm tanelerinin b^* değeri, depolama süresince -2,14 ile -0,50 arasında bir değişim göstermiştir. Depolama süresince üzüm tanelerinin b^* değerinde artış ve azalış ve artışlar sınırlı ve kararsız olmuştur.

Çizelge 4.32. PE torbadaki farklı açıklıkların ‘Alphonse Lavallée’ üzüm çeşidinin depolama süresince b^* değerine etkileri.

Uygulamalar	Depolama süresi (ay)				
	0	1	2	3	4
%0	-0,76	-1,93	-1,81	-0,72	-0,50 a ^z
%0.5	-0,76	-1,85	-2,14	-1,06	-0,54 a
%1	-0,76	-1,16	-1,80	-0,92	-0,86 ab
%2	-0,76	-1,10	-1,66	-0,97	-0,98 b
<i>P</i>		ö.d.	ö.d.	ö.d.	*

^z Her sütundaki ortalamalar arasındaki farklılıklar Duncan testiyle $P \leq 0.05$ 'e göre belirlenmiştir. ö.d. önemli değil; * $P \leq 0.05$ 'e göre önemli.

Açıklık uygulamalarına göre üzüm tanelerin C* değerleri Çizelge 4.33’de verilmiştir. Depolama süresince farklı uygulamaların üzüm tanelerinin C* değerine etkisi 3 ve 4 aylık depolama sonrası önemli ($P \leq 0.05$) farklılıklar gösterirken depolamanın ilk 2 aylık döneminde birbirine benzerlik göstermiştir. 3 ve 4 aylık depolama sonrası açıklık bulunan torbalardaki üzüm tanelerinin C* değerlerinin açıklık bulunmayan torbadakilere göre daha düşük olduğu saptanmıştır. 3 ve 4 aylık depolama sonrası %0 açıklık bulunan torbalardaki üzüm tanelerinin C* değeri sırasıyla 4,08 ve 5,16 olurken açıklık bulunan diğer uygulamalarda ise sırasıyla 1,88-2,40 ve 2,18-2,85 arasında değişmiştir. İlk 2 aylık depolama döneminde üzüm tanelerinin C* değeri birbirine yakın olmuş, 2,03 ile 2,51 arasında değişmiştir. Depolama başlangıcında 1,05 olan C* değeri, depolama sonunda bir artış eğilimi göstermiş, açıklık bulunmayan uygulamada bu artış belirgin olmuştur.

Çizelge 4.33. PE torbadaki farklı açıklıkların ‘Alphonse Lavallée’ üzüm çeşidinin depolama süresince C* değerine etkileri.

Uygulamalar	Depolama süresi (ay)				
	0	1	2	3	4
%0	1,05	2,24	2,51	4,08 a ^z	5,16 a
%0.5	1,05	2,11	2,39	2,07 b	2,85 b
%1	1,05	2,11	2,21	2,40 b	2,55 b
%2	1,05	2,03	2,03	1,88 b	2,18 b
<i>P</i>		ö.d.	ö.d.	*	*

^zHer sütundaki ortalamalar arasındaki farklılıklar Duncan testiyle $P \leq 0.05$ ’e göre belirlenmiştir. ö.d. önemli değil; * $P \leq 0.05$ ’e göre önemli.

‘Alphonse Lavallée’ üzüm tanelerinin h° değeri torba açıklıklarına göre değişimleri Çizelge 4.34’de sunulmuştur. Farklı torba açıklıklarının üzüm tanelerinin h° değerine etkisi 4 aylık depolama sonrası önemli ($P \leq 0.05$) olurken, incelenen diğer depolama dönemlerinde önemsiz olmuştur. Depolama sonunda %0 açıklık bulunan torbalardaki üzüm tanelerinin h° değeri (354,5), %2 açıklık bulunanlara (333,2) göre daha yüksek bulunmuştur. 1, 2 ve 3 aylık depolama sonrasında uygulamaların üzüm tanelerinin h° değeri etkisi birbirine benzerlik göstermiş, yakın değerler almıştır. Depolama başlangıcında 313,7 olan üzüm tanelerinin h° değeri, depolama sonunda hafif bir artış göstermiştir.

Çizelge 4.34. PE torbadaki farklı açıklıkların ‘Alphonse Lavallée’ üzüm çeşidinin depolama süresince h° değerine etkileri.

Uygulamalar	Depolama süresi (ay)				
	0	1	2	3	4
%0	313,7	299,8	311,2	349,2	354,5 a ^z
%0.5	313,7	298,6	295,5	329,4	348,8 ab
%1	313,7	311,6	305,9	335,6	340,2 ab
%2	313,7	319,9	304,9	328,9	333,2 b
<i>P</i>		ö.d.	ö.d.	ö.d.	*

^z Her sütundaki ortalamalar arasındaki farklılıklar Duncan testiyle $P \leq 0.05$ 'e göre belirlenmiştir.
^{ö.d.} önemli değil; * $P \leq 0.05$ 'e göre önemli.

4.3.4 Tanenin saptan kopma kuvveti

Farklı açıklıkların depolama süresince üzüm tanelerinin saptan kopma kuvvetine etkisi birbirine benzerlik göstermiştir. Depolama başlangıcında 3,53 N olan tanenin saptan kopma kuvveti, depolama süresince 3,02- 3,34 N arasında bir değişim göstermiştir. 4 aylık depolama sonunda üzüm tanelerinin saptan kopma kuvveti değerinde başlangıca göre kısmi bir azalış göstermiştir (Çizelge 4.35)

Çizelge 4.35. PE torbadaki farklı açıklıkların ‘Alphonse Lavallée’ üzüm çeşidinin depolama süresince saptan kopma kuvvetine (N) etkileri.

Uygulamalar	Depolama süresi (ay)				
	0	1	2	3	4
%0	3,53	3,28	3,21	3,18	3,34
%0.5	3,53	3,10	3,11	3,22	3,20
%1	3,53	3,19	3,02	3,21	3,17
%2	3,53	3,21	3,06	3,41	3,16
<i>P</i>		ö.d.	ö.d.	ö.d.	ö.d.

^{ö.d.} önemli değil.

4.3.5 Tane sertliği

Torbadaki açıklıklara göre depolama süresince üzüm tanelerinin sertlik değerleri Çizelge 4.36’da verilmiştir. Farklı uygulamaların üzüm tanelerinin sertlik değerine etkisi depolama sonunda önemli ($P \leq 0.05$) olurken, ilk 3 aylık depolama dönemlerinde önemsiz olmuştur. 4. ayda üzerinde %1 ve %2 açıklık bulunan PE torbadaki üzüm tanelerinin sertliği sırasıyla 7,71 N ve 7,52 N olarak saptanmış, bu uygulamaların tane sertliği, 6,41 N tane sertliğine sahip %0 açıklık bulunanlara

göre daha yüksek bulunmuştur. Depolamanın ilk üç ayında üzüm tanelerinin sertliği 7,07-8,80 N arasında değişmiştir. Depolama sonunda üzüm tanelerinin sertliğinde, başlangıca (8,79 N) göre %18 oranında bir azalış gözlenmiştir.

Çizelge 4.36. PE torbadaki farklı açıklıkların ‘Alphonse Lavallée’ üzüm çeşidinin depolama süresince tane sertliğine (N) etkileri.

Uygulamalar	Depolama süresi (ay)				
	0	1	2	3	4
%0	8,79	8,50	7,83	7,07	6,41 b ^z
%0.5	8,79	8,42	8,05	7,74	7,16 ab
%1	8,79	8,49	8,05	8,12	7,71 a
%2	8,79	7,96	7,65	7,76	7,52 a
<i>P</i>		ö.d.	ö.d.	ö.d.	*

^z Her sütundaki ortalamalar arasındaki farklılıklar Duncan testiyle $P \leq 0.05$ 'e göre belirlenmiştir. ö.d. önemli değil; * $P \leq 0.05$ 'e göre önemli.

4.3.6 Meyve suyu kimyasal analizleri

‘Alphonse Lavallée’ üzümünün depolanma sürecinde SÇKM miktarının torba açıklıklarına göre değişimleri Çizelge 4.37’de verilmiştir. Depolama süresince farklı torba açıklıklarının üzümünün SÇKM miktarına etkisi 3 ve 4 aylık depolama sonrası önemli ($P \leq 0.05$) farklılıklar gösterirken diğer depolama dönemlerinde önemsiz olmuştur. 3 ve 4 aylık depolama sonrası %2 açıklık bulunan PE torbalardaki üzümünün SÇKM miktarı en yüksek, %0 açıklık bulunanlarda ise en düşük bulunmuştur. %2 açıklık bulunan torbadaki üzümünün SÇKM miktarı 3 ve 4 aylık depolama sonrası sırasıyla %19,97 ve %17,80 olarak belirlenirken %0 açıklık bulunanlarda ise sırasıyla %16,67 ve %15,05 olarak belirlenmiştir. 1 ve 2 aylık depolama sonrası üzümünün SÇKM miktarı birbirine benzerlik göstermiş sırasıyla %17,95-%19,47 ve %16,75-%19,20 arasında değişmiştir. Depolama öncesi %18,87 olan üzümünün SÇKM miktarı, depolama sonunda bir azalış eğilimi gözlenmiştir.

Çizelge 4.37. PE torbadaki farklı açıklıkların ‘Alphonse Lavallée’ üzüm çeşidinin depolama süresince SÇKM miktarı (%) etkileri.

Uygulamalar	Depolama süresi (ay)				
	0	1	2	3	4
%0	18,87	18,00	17,77	16,67 c ^z	15,05 c
%0.5	18,87	19,47	19,20	18,17 bc	16,13 b
%1	18,87	18,10	16,75	19,47 ab	16,10 ab
%2	18,87	17,95	18,90	19,97 a	17,80 a
<i>P</i>		ö.d.	ö.d.	*	*

^z Her sütundaki ortalamalar arasındaki farklılıklar Duncan testiyle $P \leq 0.05$ 'e göre belirlenmiştir.

ö.d. önemli değil; * $P \leq 0.05$ 'e göre önemli.

Depolama dönemlerinde üzümlerin TA miktarına farklı torba açıklığının etkisi önemsiz olmuştur. Depolama süresince üzümlerin TA miktarı 0,43 ile 0,60 g/100 ml arasında değişmiştir. Depolama sonunda üzümlerin TA miktarında (0,43-0,55 g/100 ml), başlangıca (0,63 g/100 ml) göre bir azalış görülmüştür (Çizelge 4.38).

Çizelge 4.38. PE torbadaki farklı açıklıkların ‘Alphonse Lavallée’ üzüm çeşidinin depolama süresince TA miktarına (g/100 ml) etkileri.

Uygulamalar	Depolama süresi (ay)				
	0	1	2	3	4
%0	0,63	0,53	0,53	0,52	0,55
%0.5	0,63	0,58	0,58	0,48	0,43
%1	0,63	0,60	0,55	0,45	0,52
%2	0,63	0,57	0,52	0,48	0,46
<i>P</i>		ö.d.	ö.d.	ö.d.	ö.d.

ö.d. önemli değil.

Farklı uygulamaların depolama süresince üzümlerin pH değerine etkisi birbirine benzerlik göstermiştir. Depolama başlangıcında 4,29 olan üzümlerin pH değeri, depolama süresince 4,11 ile 4,58 arasında değişmiştir (Çizelge 4.39). Üzümlerin pH değerinde depolama süresince artış ve azalışlar sınırlı olmuştur.

Çizelge 4.39. PE torbadaki farklı açıklıkların ‘Alphonse Lavallée’ üzüm çeşidinin depolama süresince pH değerine etkileri.

Uygulamalar	Depolama süresi (ay)				
	0	1	2	3	4
%0	4,29	4,53	4,34	4,25	4,11
%0.5	4,29	4,45	4,37	4,25	4,38
%1	4,29	4,36	4,24	4,37	4,16
%2	4,29	4,43	4,43	4,42	4,37
<i>P</i>		ö.d.	ö.d.	ö.d.	ö.d.

ö.d. önemli değil.

4.3.7 Toplam fenol miktarı ve antioksidan aktivitesi

Depolamada kullanılan PE torbadaki açıklıklara göre belirlenen üzümün toplam fenol miktarı Çizelge 4.40’da sunulmuştur. Depolama süresince farklı uygulamaların üzümün toplam fenol miktarı etkisi 3 ve 4 aylık depolama sonrası önemli ($P \leq 0.01$) farklılıklar gösterirken, depolamanın ilk 2 aylık döneminde birbirine benzerlik göstermiştir. 3 ve 4 aylık depolama sonrası %1 ve %2 açıklık bulunan torbalardaki üzümün toplam fenol miktarı %0 ve %0,5 açıklık bulunanlara göre belirgin (%22,3) şekilde daha yüksek olduğu saptanmıştır. İlk 2 aylık depolama döneminde üzümün toplam fenol miktarı 85,12 ve 98,01 mg GAE/100 g arasında değişmiştir. Depolama başlangıcında 104,57 mg GAE/100 g olan üzüm tanelerinin toplam fenol miktarı depolama sonunda tüm uygulamalarda azalmış, bu azalış %0 ve %0,5 açıklık bulunanlarda daha belirgin olmuştur.

Çizelge 4.40. PE torbadaki farklı açıklıkların ‘Alphonse Lavallée’ üzüm çeşidinin depolama süresince toplam fenol miktarına (mg GAE/100 g) etkileri.

Uygulamalar	Depolama süresi (ay)				
	0	1	2	3	4
%0	104,57	91,67	85,12	79,74 b ^z	70,04 b
%0.5	104,57	90,78	87,66	76,98 b	77,84 b
%1	104,57	94,34	96,49	96,02 a	91,37 a
%2	104,57	95,96	98,01	91,81 a	93,34 a
<i>P</i>		ö.d.	ö.d.	**	**

^z Her sütundaki ortalamalar arasındaki farklılıklar Duncan testiyle $P \leq 0.05$ ’e göre belirlenmiştir. ö.d. önemli değil; ** $P \leq 0.01$ ’e göre önemli.

Üzümün antioksidan aktivitesinin torbadaki açıklıklara göre değişimleri Çizelge 4.41’de verilmiştir. Farklı uygulamaların depolama süresince üzüm

tanelerinin antioksidan değerine etkisi önemli farklılık göstermemiştir. Depolama süresince üzümlerin antioksidan aktivitesine birbirine benzerlik etkisi sınırlı olmuş, 1, 2, 3 ve 4 aylık depolama sonrası sırasıyla 15,19-17,50, 14,26-18,48, 13,70-16,48 ve 11,60-14,52 $\mu\text{mol TE/g}$ arasında değişmiştir. Depolama sonunda üzümlerin antioksidan aktivitesi başlangıca (19,79 $\mu\text{mol TE/g}$) göre bir azalış göstermiştir.

Çizelge 4.41. PE torbadaki farklı açıklıkların ‘Alphonse Lavallée’ üzüm çeşidinin depolama süresince antioksidan aktivitesi ($\mu\text{mol TE/g}$) etkileri.

Uygulamalar	Depolama süresi (ay)				
	0	1	2	3	4
%0	19,79	15,57	14,26	13,70	11,60
%0.5	19,79	17,50	16,23	14,48	13,75
%1	19,79	15,19	17,63	15,65	13,62
%2	19,79	16,82	18,48	16,48	14,52
<i>P</i>		ö.d.	ö.d.	ö.d.	ö.d.

ö.d. önemli değil.

4.3.8 Üzüm tanelerinin SO₂ miktarı

‘Alphonse Lavallée’ üzüm çeşidinde depolama süresince saptanan SO₂ miktarı değişimleri Çizelge 4.42’de gösterilmiştir. Farklı açıklık uygulamalarının üzümlerin SO₂ miktarına etkisi 3 ve 4 aylık depolama sonrası önemli olurken, önceki depolama dönemlerinde önemsiz olmuştur. Depolamanın 3. ayından itibaren %0 açıklık bulunan torbadaki üzüm tanelerindeki SO₂ miktarı (16,00 ppm), diğer açıklıklara göre (0,00-3,18 ppm) daha yüksek bulunmuştur. Depolama sonunda %0 ve %0,5 açıklık bulunan torbalarda muhafaza edilen üzümlerde SO₂ miktarı, diğer uygulamalardan daha yüksek bulunmuştur. 3. ayda %0, 4. ayda %0 ve %0,5 açıklık bulunan torbadaki üzümlerin SO₂ miktarı limitlerin (10 ppm) üzerinde çıkmış, sırasıyla 16,00, 24,83 ve 20,00 ppm olarak saptanmıştır. Depolama süresince %2 açıklık bulunan torbalardaki üzümlerde SO₂ tespit edilmemiştir.

Çizelge 4.42. PE torbadaki farklı açıklıkların depolama süresince ‘Alphonse Lavallée’ üzüm tanelerinin SO₂ miktarına etkileri.

Uygulamalar	Depolama süresi (ay)			
	1	2	3	4
%0	0,00	0,00	16,00 a ^z	24,83 a
%0.5	0,00	0,00	3,18 b	20,00 a
%1	0,00	0,00	0,00 b	6,00 b
%2	0,00	0,00	0,00 b	0,00 b
<i>P</i>		ö.d.	*	*

^z Her sütundaki ortalamalar arasındaki farklılıklar Duncan testiyle $P \leq 0.05$ 'e göre belirlenmiştir.
^{ö.d.} önemli değil; * $P \leq 0.05$ 'e göre önemli.

4.3.9 Duyusal değerlendirme

4.3.9.1 Üzüm tanelerine depolama süresince SO₂ zararı

Farklı açıklıklara sahip PE torbaların depolama süresince ‘Alphonse Lavallée’ üzüm tanelerindeki SO₂ zararına etkisi Çizelge 4.43’de sunulmuştur. Depolamanın 2., 3., ve 4. ayında, farklı açıklıkların SO₂ zararına etkisi istatistiksel anlamda önemli bulunurken depolamanın ilk ayında önemsiz olmuştur. Açıklık bulunmayan (%0) PE torbadaki üzüm tanelerindeki SO₂ zararı, depolamanın 2., 3. ve 3. ayda diğer uygulamalara göre daha yüksek bulunmuştur. 4 aylık depolama sonunda %0 açıklık bulunan torbadaki üzümün SO₂ zararı 3,33 (orta), %0,5, %1, %2 açıklık bulunanlarda ise sırasıyla 2,00 (az), 1,67 ve 1,33 puanlarını almıştır. Depolamanın ilk ayında üzümün SO₂ zararı görülmemiştir. Depolama süresince üzümün genel görünüşleri Şekil 4.14’de verilmiştir.

Çizelge 4.43. PE torbadaki farklı açıklıkların depolama süresince ‘Alphonse Lavallée’ üzümündeki SO₂ zararına etkisi.

Uygulamalar	Depolama süresi (ay)				
	0	1	2	3	4
%0	1,00	1,00	1,67 a ^z	2,33 a	3,33 a
%0.5	1,00	1,00	1,00 b	1,33 b	2,00 b
%1	1,00	1,00	1,00 b	1,00 b	1,67 b
%2	1,00	1,00	1,00 b	1,00 b	1,33 b
<i>P</i>			*	*	*

^z Her sütundaki ortalamalar arasındaki farklılıklar Duncan testiyle $P \leq 0.05$ 'e göre belirlenmiştir.
^{*} $P \leq 0.05$ 'e göre önemli.

4.3.9.2 Salkım esmerleşmesi

Depolama süresince panelistler tarafından yapılan ‘Alphonse Lavallée’ üzüm çeşidinde salkım esmerleşmesi puanları Çizelge 4.44’de verilmiştir. PE torba üzerindeki farklı üzüm salkımlarının esmerleşmesine etkisi depolama sonunda önemli $P \leq 0.05$ olurken, önceki depolama döneminde önemsiz olmuştur. %2 açıklık bulunan torbadaki üzümlerdeki salkım esmerleşme puanlarının (3,00), %0 açıklık bulunanlara (2,00) göre daha yüksek olduğu saptanmıştır (Şekil 4.13). Depolamanın 1. ayında üzüm salkımlarında esmerleşme gözükmezken 2. ve 3. ayında birbirine yakın değerler vermiş sırasıyla 1,00-1,67 ve 1,67-2,33 arasında değişmiştir. Depolama süresinin ilerlemesiyle üzüm salkımlarının esmerleşme puanlarında bir artış gözlenmiştir.



Şekil 4.12. ‘Alphonse Lavallée’ üzüm çeşidinin muhafaza süresince görüntüsü.

Çizelge 4.44. PE torbadaki farklı açıklıkların depolama süresince ‘Alphonse Lavallée’ üzüm salkımlarındaki esmerleşmeye etkileri.

Uygulamalar	Depolama süresi (ay)				
	0	1	2	3	4
%0	1,00	1,00	1,00	1,67 ^ö	2,00 b ^z
%0.5	1,00	1,00	1,00	2,00	2,67 ab
%1	1,00	1,00	1,33	2,00	2,67 ab
%2	1,00	1,00	1,67	2,33	3,00 a
<i>P</i>			ö.d.	ö.d.	*

^zHer sütundaki ortalamalar arasındaki farklılıklar Duncan testiyle $P \leq 0.05$ 'e göre belirlenmiştir. ö.d. önemli değil; * $P \leq 0.05$ 'e göre önemli.



Şekil 4.13. Depolama sonunda %0 ve %2 açıklık bulunan torbadaki üzümün görünüşü.

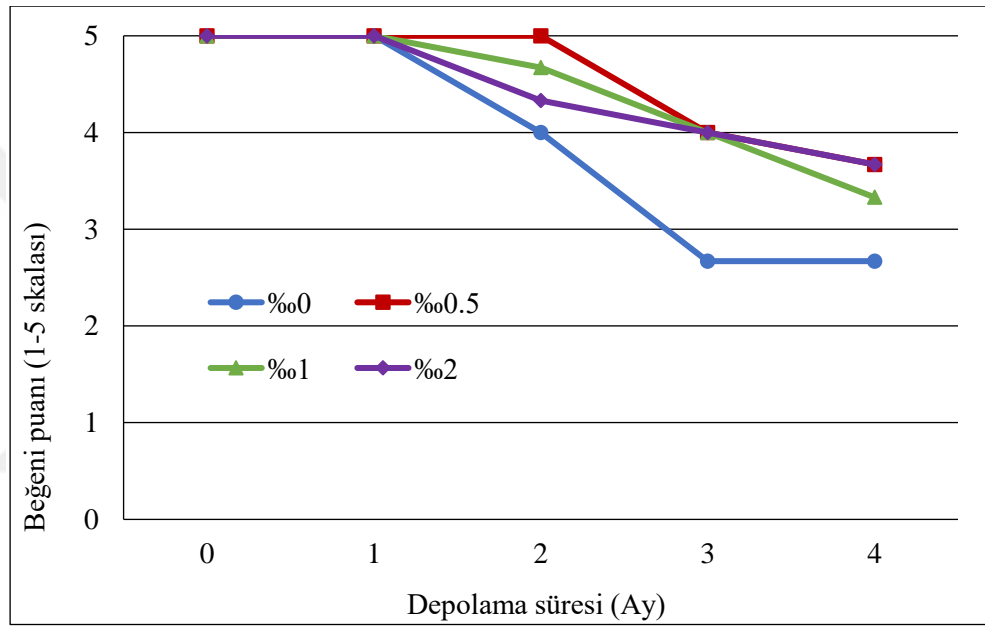
4.3.9.3 Beğeni puanı

PE torbadaki farklı açıklıklara göre depolama süresince ‘Alphonse Lavallée’ üzüm çeşidinin beğeni puanları Çizelge 45’de sunulmuştur. Üzümlerin beğeni puanlarına farklı açıklıkların etkisi depolamanın 3. ve 4. ayında önemli bulunurken depolamanın ilk iki ayında ise önemsiz bulunmuştur. %0 açıklık bulunan üzümün beğeni puanları, 3 aylık depolama sonrası farklı oranda açıklık bulunan, depolama sonunda ise %1 ve %2 açıklık bulunan torbadaki üzümün beğeni puanlarına göre daha düşük bulunmuştur. %0 açıklık bulunan torbadaki üzümün beğeni puanları 3 ve 4 aylık depolama sonrası sırasıyla 2,67 ve 2,33 ile en düşük bulunmuştur. Depolamanın ilk ayında tüm uygulamalardaki üzümün beğeni puanı 5 (mükemmel), 2. ayında iyi (4 puan) ve mükemmel (5 puan) arasında olmuştur. Depolama sonunda %1 ve %2 açıklık bulunan torbadaki üzümün beğeni puanları 3,67 puan ile iyiye yakın bulunurken %0 açıklık bulunanlardaki üzümün pazarlanabilir özelliğini kaybederek kötü puan (2,33 puan) almıştır.

Çizelge 4.45. PE torbadaki farklı açıklıkların depolama süresince ‘Alphonse Lavallée’ üzüm çeşidinin beğeni puanlarına etkileri.

Uygulamalar	Depolama süresi (ay)				
	0	1	2	3	4
%0	5,00	5,00	4,00	2,67 b ^z	2,33 b
%0.5	5,00	5,00	5,00	4,00 a	3,33 ab
%1	5,00	5,00	4,67	4,00 a	3,67 a
%2	5,00	5,00	4,33	4,00 a	3,67 a
<i>P</i>			ö.d.	**	*

^zHer sütundaki ortalamalar arasındaki farklılıklar Duncan testiyle $P \leq 0.05$ 'e göre belirlenmiştir. ö.d. önemli değil; * $P \leq 0.05$, ** $P \leq 0.01$ 'e göre önemli.



Şekil 4.14. PE torbadaki farklı açıklıkların depolama süresince ‘Alphonse Lavallée’ üzüm çeşidinin beğeni puanlarına etkileri.

4.3.10 Çürüklük gelişimi

Depolama süresince ‘Alphonse Lavallée’ üzüm çeşitlerinde fungal etmenlerden kaynaklı bir çürüklük gelişimi gözlenmemiştir (Şekil 4.12).

5. TARTIŞMA

Depolama süresince ‘Sultani Çekirdeksiz’, ‘Red Globe’ ve ‘Alphonse Lavallée’ üzüm çeşitlerinin yerleştirildiği açıklık bulunmayan (%0) PE torbalarda ölçülen SO₂ konsantrasyonları, açıklık bulunan torbalardakine göre daha yüksek bulunmuştur. Bunda torba üzerinde bulunan farklı orandaki (%0,5, %1 ve %2) açıklıkların SO₂ çıkışına izin vermesi etkili olmuş, torba içindeki SO₂ konsantrasyonunda azalışlar görülmüştür. Açıklığın en az olduğu (%0,5) torbalarda genellikle depolamanın ilk döneminde SO₂ konsantrasyonu, %1 ve %2 açıklık bulunanlara göre daha yüksek bulunması da bunu doğrular niteliktedir. Açıklık bulunmayan torbalarda depolama süresince SO₂ konsantrasyonunun azalışları sınırlı olmuş, 120 günlük depolama sonunda 15 ppm civarına gerilemiştir. Bunda kullanılan SO₂ petlerinin çift salınım özelliğine sahip olmasının etkili olduğu düşünülmektedir. Nitekim Yıldız ve Şen (2015), ‘Sultani Çekirdeksiz’ üzümünün depolanmasında muhafaza süresince ambalaj içindeki SO₂ konsantrasyonundaki değişimlerinin sınırlı olmasında ön soğutmanın ve depolamanın doğru yapılması, SO₂ petinin çift salınım özelliğine sahip olması ve SO₂ çıkışına izin veren açıklıklarının bulunmamasının etkili olduğunu bildirmişlerdir. Depolama sonunda açıklık bulunan PE torbalarda SO₂ konsantrasyonunun 5 ppm civarına gerilemiştir. Bu torbaların içindeki SO₂ konsantrasyonu, üzümün korunması için yeterli olmaktadır. Nitekim bu torbada muhafaza edilen üzümde çürüklük gelişiminin görülmemesi de bunu doğrular niteliktedir.

Her üç üzüm çeşidinde de ağırlık kaybı, PE torba üzerindeki açıklık oranlarına bağlı olarak değişmiş, depolama süresince açıklık arttıkça ağırlık kaybı da artmıştır. Açıklık bulunmayan torbalarda ağırlık kaybı 120 günlük depolama sonunda %0,55-%0,70 arasında değişirken, %2 açıklık bulunanlarda ise %1,33-%1,66 arasında değişmiştir. Üzümde saptanan ağırlık kaybı PE torba üzerindeki açıklıkların oranı ile doğru orantılı olarak değişmiştir. Çünkü ambalaj içinde oluşacak yüksek oransal nem, ürün ile ortam arasındaki buhar basıncı farkını düşürdüğünden üzüm ve salkımından su kaybını sınırlandırmaktadır (Karaçalı, 2012). ‘Sultani Çekirdeksiz’ üzümünün depolanmasında kullanılan %2 oranındaki açıklık bulunan SmartPac ambalajlarında ağırlık kaybının, açıklık olmayanlara göre daha yüksek olduğu rapor edilmiştir (Yıldız ve Şen, 2015). Üzerinde açıklık bulunmayan ambalajların (PE ve LDPE) üzüm tanesi ve salkımından nemin çıkışını

sınırlandırarak ağırlık kaybını önemli miktarda sınırlandırmaktadır. Değişik üzüm çeşitlerinde yapılan çalışmalarda da benzer şekilde su kaybının düşük olduğu gözlenmiştir (Söylemezoğlu, 1988; Özer ve Ayman, 1997; Karadoğan ve ark., 2005; Yıldız ve ark., 2009; Yıldız ve Şen, 2015).

Üzüm meyveleri klimakterik bir meyve olmadığı için depolama sürecinde olgunluğa bağlı bir renk değişimi olmamaktadır (Crisosto and Mitchell, 2002; Crisosto and Smilanick, 2004; Karaçalı, 2012). Ancak SO₂ zararı üzüm tanelerinde renk değişimine neden olmaktadır. Üzüm tanelerde SO₂, tane üzerinde mekanik zararlanma yok ise sadece sap kısmından girip yayılarak renk değişimlerine neden olmaktadır (Karaçalı, 2012; Yıldız ve Şen, 2015). ‘Sultani Çekirdeksiz’ üzüm çeşidinde depolama süresince incelenen renk değerlerine (L*, a* ve b*) uygulamaların etkisi sınırlı olmuştur. Bu durum depolama sürecinde üzüm tanelerinde önemli bir renk değişiminin olmadığını göstermiştir. Bu durumda ‘Sultani Çekirdeksiz’ üzüm çeşidinde SO₂ zararının sınırlı olduğu, tanelerin büyük kısmında görülmediğinin bir göstergesidir. Üzerinde açıklık olmayan torbalardaki ‘Red Globe’ üzüm tanelerinde a* ve b*, ‘Alphonse Lavallée’ üzüm tanelerinde b*, C* ve h^o renk değerlerinde, açıklık olan uygulamalara göre azalış veya artışlar saptanmıştır. Bu renk değerlerinde belirlenen değişimler bu iki üzüm çeşidinde SO₂ zararının olduğunu göstermektedir. Üzüm tanelerindeki belirlenen renk değişikliklerinin depolama süresinin uzamasıyla daha belirgin olduğu, 4 aylık depolama sonunda bu farklılıklar gözle görülebilir hale geldiği, koyu renkli üzüm tanelerinin çoğunda tane yüzeyinde farklı oranlarda renk değişikliği, koyu rengin (mor, siyah) açıldığı, ağardığı gözlenmiştir. Bu renk değişimi SO₂ zararından ileri gelmektedir (Crisosto and Mitchell, 2002; Karaçalı, 2012). Açıklık bulunan torbalardaki bu üzüm çeşitlerinin tanelerinde saptanan renk değişimleri sınırlı olmuştur. Bunda ambalaj içindeki SO₂ konsantrasyonun yüksek olmamasının etkili olduğu düşünülmektedir. Nitekim açıklık olmayanda ambalajların içinde SO₂ konsantrasyonu genellikle 15-25 ppm arasında iken üzerinde açıklık olanlarda 5-14 arasında değişmiştir.

İncelenen üzüm çeşitlerinde tanenin saptan kopma kuvvetine uygulamaların etkisi sınırlı olmuştur. Üzüm tanelerinin saptan kopma kuvveti depolama ve raf ömrü süresince tanelerin dökülmesiyle yakından ilişkili olduğu

için pazarlama sürecinde önemli bir parametredir. Çünkü üzüm salkımlarının pazarlanma sırasında tanelerinin salkımdan kopması diğer ifade ile tanelenmesi istenmemektedir. Çünkü bu durum tüketicide olumsuz bir izlenim bırakmakta, yaşlanmanın bir göstergesi olarak kabul edilmektedir (Yıldız ve ark., 2009; Şen et al., 2012; Şen ve Kesgin, 2013; Sen and Kesgin, 2014; Yıldız ve Şen, 2015). Depolama süresinin ilerlemesiyle üzüm tanelerinin saptan kopma kuvvetinde bir azalış eğiliminin olması yaşlanma ile uyumludur. Çünkü üzüm salkımlarında yaşlanmaya bağlı olarak tanenin saptan kopma kuvvetinde bir azalma görülmektedir (Crisosto et al., 2001). Nitekim ‘Sultani Çekirdeksiz’ üzüm çeşidi ile yapılan değişik depolama çalışmalarında da tanenin saptan kopma değeri ile ilgili benzer sonuçlar gözlenmiştir (Yıldız ve ark., 2009; Sen and Kesgin, 2014; Yıldız ve Şen, 2015).

Farklı uygulamaların ‘Red Globe’ ve ‘Alphonse Lavallée’ üzüm çeşitlerinin üzüm tanelerinin sertlik değerine etkisi sadece depolama sonunda önemli olurken, ‘Sultani Çekirdeksiz’ üzüm çeşidinde tüm depolama dönemlerinde önemsiz olmuştur. Depolama sonunda ‘Red Globe’ üzüm çeşidinde üzerinde %0, ‘Alphonse Lavallée’ çeşidinde ise %0 ve %2 açıklık bulunan PE torbadaki üzüm tanelerinin sertliği %0 açıklık bulunanlara göre daha yüksek bulunmuştur. Bunda %0 açıklık bulunanlarda saptanan SO₂ zararına bağlı olarak tane dokusunda görülen yumşamanın etkili olduğu düşünülmektedir. SO₂ yaş meyve ve sebzelerde hücre duvarlarını parçladığı bildirilmektedir (Cemeroğlu ve ark., 2004; Şen, 2009).

‘Sultani Çekirdeksiz’ üzüm çeşidinde SÇKM miktarına uygulamaların etki kararlı bir değişim göstermezken incelenen diğer iki üzüm çeşidinde depolamanın son dönemlerinde açıklık bulunmayanlarda, %2 açıklık bulunanlara göre daha düşük bulunmuştur. Bunda üzüm tanelerinde görülen SO₂ zararı ve su kaybı etkili olmuş olabilir. Üründe su kaybının artması, suda çözünür kuru maddelerin konsantrasyonunu artırarak SÇKM miktarını artırabilir (Cemeroğlu ve ark., 2004; Karaçalı, 2012). ‘Sultani Çekirdeksiz’ üzümde ve diğer üzümlerde depolamanın büyük bölümünde uygulamalarda saptanan SÇKM miktarı benzerlik göstermiştir. Bunda klimektarik yükseliş göstermeyen üzümlerin tam olum döneminde hasat edilmesi önemli olmuştur. SÇKM miktarının çoğunu şeker oluşturur ve şekerin farklılık göstermesinde en önemli sebeplerden biri hasat zamanı olgunluğudur (Wills et al., 1998; Karaçalı, 2012).

'Red Globe' ve 'Alphonse Lavallée' üzüm çeşitlerinde PE torbadaki açıklıkların TA miktarına etkisi muhafaza süresince birbirine benzerlik göstermiştir. 'Sultani Çekirdeksiz' üzüm çeşidinde depolama süresince açıklık bulunmayanlarda TA kaybı daha sınırlı olmuştur. Bunda SO₂'nin koruyucu etkisi önemli olmuştur (Cemeroğlu ve ark., 2004; Karaçalı, 2012). Depolama süresince üzümlerin TA miktarında sınırlı da olsa bir azalış eğilimi gözlemiştir. Bu azalışın sebebi organik asitler solunumda daha çok kullanılması ve devamında katyonlarla nötrleşmesi etkili olmaktadır (Wills et al., 1998; Kader, 2002; Karaçalı, 2012).

Her üç üzüm çeşidinde depolama süresince uygulamaların pH değerine etkisi önemsiz olmuştur. TA miktarındaki değişimlerinde uygulamalara göre çok belirgin ve kararlı olmaması da bunu doğrular niteliktedir. Çünkü depolama süresince meyvelerin TA ile pH değerleri arasında bir ilişki bulunmakta, TA miktarında azalış, pH değerinde artış göstermektedir (Wills et al., 1998).

'Sultani Çekirdeksiz' ve 'Red Globe' üzüm çeşitlerinde uygulamaların toplam fenol miktarına etkisi birbirine benzerlik gösterirken, 'Alphonse Lavallée' çeşidinde ise %1 ve %2 açıklık bulunan PE torbadaki üzümlerde %0,5 açıklık bulunana göre daha yüksek bulunmuştur. Bunda açıklık bulunmayan torbalardaki 'Alphonse Lavallée' üzüm çeşidinde görülen SO₂ zararından dolayı fenolik bileşiklerin parçalanmasının etkili olduğu düşünülmektedir. Nitekim SO₂ zararı görülen üzüm tanelerinin rengi açılmasında bunu doğrular niteliktedir.

'Red Globe' ve 'Alphonse Lavallée' üzüm çeşitlerinde uygulamalara göre antioksidan aktivitesine etkisi önemsiz olurken, 'Sultani Çekirdeksiz' çeşidinde ise depolama sonunda kararsızlık göstermiştir. Bunda her bir üzüm çeşidinin yetiştirdiği bahçenin aynı olması, buna bağlı olarak ekolojik koşullar ve bakım işlerinin aynı olması, depolama koşullarının benzer olmasının etkili olduğu düşünülmektedir. Nitekim meyvelerin antioksidan aktivitesine çeşitler, depolama sıcaklığı, meyve yetiştirilmesi süresince meydana gelen iklimsel ve çevresel faktörler, bitki gelişim düzenleyicileri gibi kültürel uygulamaların etki edebileceği rapor edilmiştir (Kalt, 2005, Öztürk et al., 2015).

Tanedeki SO₂ miktarına bakıldığında ‘Sultani Çekirdeksiz’ üzüm çeşidinde depolamanın ilk 3 ayı boyunca tanelerde SO₂ tespit edilmezken, ‘Red Globe’ ve ‘Alphonse Lavallée’ çeşitlerinde 2. aydan itibaren tespit edilmiştir. Depolama sonunda açıklık bulunmayan ‘Sultani Çekirdeksiz’ üzüm tanelerinde saptanan SO₂ miktarı (11,16 ppm) ile FDA limitlerine göre (10 mg/l) sınır değerinin üstünde bulunmuştur. Diğer uygulamalarda saptanan SO₂ miktarı (0-5,80 ppm) limitlerin altında bulunmuştur. ‘Red Globe’ ve ‘Alphonse Lavallée’ üzüm çeşidinde %0 açıklık bulunan üzüm tanelerinde SO₂ miktarı sırasıyla 2. ve 3. aydan itibaren limitlerin üzerine çıkmış, depolama sonunda 20 ppm’in üzerinde olduğu saptanmıştır. %0,5 açıklık bulunanda ‘Red Globe’ üzüm çeşidinde 3. aydan itibaren ‘Alphonse Lavallée’ çeşidinde ise 4. ayda limitlerin üzerine çıkmıştır. Tüm çeşitlerde depolama süresince %1 ve %2 açıklık bulunan tanelerde SO₂ miktarı saptanmamış veya limitlerin altında bulunmuştur. Üzüm tanelerinin SO₂ miktarı ambalaj içindeki SO₂ konsantrasyonu ile yakından ilişkilidir. Nitekim ambalaj içinde SO₂ konsantrasyonunun yüksek olduğu uygulamalarda üzüm tanesindeki SO₂ miktarında yüksek bulunmuştur. Bu durum beklenen bir gelişmedir. Meyvelerin SO₂ absorpsiyonu uygulanan SO₂ dozu ve uygulama süresiyle yakından ilişkilidir (Karaçalı, 2002; Cemeroglu ve ark, 2004; Şen, 2009). ‘Sultani Çekirdeksiz’ üzüm çeşidinin tanelerinde saptanan SO₂ miktarının düşük olmasında, sapın salkıma bağlanma durumunun etkili olduğu düşünülmektedir. Çünkü SO₂, üzüm tanelerinde çoğunlukla sap kısmından meyveye girmektedir (Yaldız ve Şen, 2015).

Yapılan duyusal değerlendirmede ‘Red Globe’ ve ‘Alphonse Lavallée’ üzüm çeşitlerinde 2. ayından itibaren açıklık bulunmayan torbalardaki tanelerinde SO₂ zararı, açıklık bulunanlara göre daha yüksek bulunmuştur. Bu sonuçlar üzüm tanelerinde belirlenen SO₂ miktarı ve ambalaj içindeki ölçülen SO₂ konsantrasyonu ile uyumludur. Bunların yüksek olduğu açıklık bulunmayan ambalajlarda SO₂ zararının da yüksek bulunmuştur. Bu beklenen bir gelişme olup, yüksek konsantrasyonda SO₂’ye maruz kalan tanelerde SO₂ miktarı artmakta ve tanenin görünüşünde renk değişikliğine neden olmaktadır.

Üzümlerde salkım sapının yeşil olması kaliteli bir pazarlama açısından önemli bir faktördür. ‘Red Globe’ üzüm çeşidinde 3. aydan itibaren, ‘Alphonse Lavallée’ çeşidinde ise 4. ayda %2 açıklık bulunan torbalardaki üzümlerde salkım

esmerleşmesi, açıklık bulunmayanlara göre daha yüksek bulunmuştur. Bunda %2 açıklık bulunan torbalardaki üzümlerdeki salkımlarda su kaybının daha fazla olması etkili olmuştur. Nitekim açıklığın fazla olduğu torbalardaki üzümlerde su kaybı daha fazla olmuştur. Üzümde salkım esmerleşmesi ile su kaybı arasında yüksek bir ilişkinin olduğu belirtilmiştir. Birçok üzüm çeşidinde %2 oranında su kaybının salkımlarda esmerleşme ve buruşmalara neden olduğu bildirilmiştir (Crisosto and Mitchell, 2002). İncelenen üzüm çeşitlerinde, salkım esmerleşmesinin belirgin boyutlarda olmaması, yeşil renginin korunmasında kullanılan SO₂ jeneratörleri, düşük sıcaklıkta depolanma ve su kaybının %2'yi aşmaması etkili olmuştur (Mustonen, 1992; Crisosto and Mitchell, 2002; Fernandez-Trujillo et al., 2008; Karaçalı, 2012). Kükürt dioksitin bir taraftan hücredeki bazı enzimlerin, özellikle oksidasyon enzimlerini inaktif hale getirirken, diğer taraftan özellikle enzimatik olmayan esmerleşme reaksiyonlarını da engellediği belirtilmektedir (Cemeroğlu ve ark., 2004).

Red Globe' ve 'Alphonse Lavallée' üzüm çeşidinde 3 ve 4 aylık depolama sonrası %0 açıklık bulunan torbalardaki üzümlerin beğeni puanları en düşük, %1 ve %2 açıklık bulunanlarda ise en yüksek bulunmuştur. Bunda açıklık bulunmayan torbalarda SO₂ zararına bağlı olarak ortaya çıkan renk değişikliği, tattaki SO₂ kokusu ve tekstürdeki yumuşama etkili olmuştur. Bu değişikliklerin temelinde tanedeki SO₂ miktarındaki artışa bağlı olarak ortaya çıkan SO₂ zararındır. Nitekim SO₂ zararının daha sınırlı olduğu 'Sultani Çekirdeksiz' üzüm çeşidinde beğeni puanları birbirine yakın bulunmuştur.

Çalışmada incelenen 3 üzüm çeşidinde de depolama süresince çürüklük gelişimi görülmemiştir. Bunda kükürt dioksit petleri, hasat öncesi özellikle zirai mücadele olmak üzere bakım işlerinin uygun yapılması, hasat ve paketleme işlemlerinde gereken özenin gösterilmesi, ön soğutma ve depolamanın uygun şekilde yapılmasının etkili olmuştur (Crisosto and Mitchell, 2002; Karaçalı, 2012; Yıldız ve Şen, 2015).

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

‘Sultani Çekirdeksiz’, ‘Red Globe’ ve ‘Alphonse Lavallée’ üzüm çeşitlerinin muhafazasında kullanılan PE torbalarda bulunan farklı açıklıkların depolama süresince üzümlerin kalitesine, SO₂ zararı, patolojik ve fizyolojik bozuklukları ile duyuşsal özelliklere etkilerinin belirlenmesi amacıyla yapılan bu çalışmada aşağıdaki sonuçlar alınmıştır.

- PE torbalarda açıklıkların artmasıyla su kaybı artmış, ancak 4 aylık depolama sonunda bile %2'nin altında kalmıştır. Bu da su kaybından ileri gelen kalite kayıplarını sınırlandırmıştır.

- Açıklık bulunan torbalardaki SO₂ konsantrasyonu daha düşük olmuş, ancak depolama sonunda 5 ppm civarında bulunması bile çürüklük gelişimini engellemiştir.

- Açıklık bulunmayan (%0) torbalardaki ‘Red Globe’ ve ‘Alphonse Lavallée’ üzüm çeşitlerinin bazı tanelerinde renk değışiklikleri (ağarma) görülmüştür.

- Üzerinde açıklık olmayan torbalardaki ‘Red Globe’ ve ‘Alphonse Lavallée’ üzüm çeşidinin tane sertliğı daha düşük bulunmuştur.

- ‘Alphonse Lavallée’ çeşidinde %1 ve %2 açıklık bulunan PE torbadaki üzümlerin toplam fenol miktarı daha yüksek bulunmuştur.

- Açıklık bulunmayan torbalardaki ‘Red Globe’, ‘Alphonse Lavallée’ ve ‘Sultani Çekirdeksiz’ çeşitlerinde sırasıyla 2., 3. aydan itibaren ve 4. ayda üzüm tanelerindeki SO₂ miktarı FDA limitlerini (10 mg/l) üstünede bulunmuştur. %0,5 açıklık bulunanlarda ise ‘Red Globe’de 3. aydan itibaren ‘Alphonse Lavallée’de ise 4. ayda limitlerin üzerine çıkmıştır. %1 ve %2 açıklık bulunan tanelerde SO₂ miktarı saptanmamış veya limitlerin altında çıkmıştır.

- ‘Red Globe’ ve ‘Alphonse Lavallée’ üzüm çeşitlerinde 2. aydan itibaren açıklık bulunmayan torbalardaki tanelerinde SO₂ zararı daha yüksek bulunmuştur.

- %2 açıklık bulunan torbalardaki 'Red Globe' ve Alphonse Lavallée' üzüm çeşitlerinde sırasıyla 3. aydan itibaren ve 4. ayda salkım esmerleşmesi açıklık bulunmayanlara göre daha yüksek bulunmuştur.

- 'Red Globe' ve 'Alphonse Lavallée' üzüm çeşidinde 3 ve 4 aylık depolama sonrası açıklık bulunmayan torbalardaki üzümlerin beğeni puanları en düşük, %1 ve %2 açıklık bulunanlarda ise en yüksek bulunmuştur.

- Torbalarının üzerindeki açıklıklarının tanenin saptan kopma kuvveti ve pH değerine etkisi olmazken, SÇKM, TA miktarı ve antioksidan aktivitesine olan etkileri ise karasız ve sınırlı olmuştur. İncelenen 3 üzüm çeşidinde de depolama süresince çürüklük gelişimi görülmemiştir.

Açıklık bulunmayan torbadaki 'Red Globe' ve 'Alphonse Lavallée' üzüm çeşitlerinin tanelerinde depolama süresinin ilerlemesiyle renk değişikliği, yumuşama, fenol miktarında azalış, SO₂ miktarında artış ve buna bağlı olarak SO₂ zararında artış, beğeni puanlarında düşüşler gözlenmiştir. Aynı çeşitlerin %2 açıklık bulunan torbalardaki üzümlerinde ise salkımlarında esmerleşme puanları daha yüksek bulunmuştur. Torba üzerindeki açıklıkların 'Sultani Çekirdeksiz' üzüm çeşidinde diğer çeşitlere göre etkileri daha sınırlı olmuştur. Sonuçlar, 'Red Globe' ve 'Alphonse Lavallée' üzüm çeşitlerinin uzun süreli depolamada (4 ay) %1, 'Sultani Çekirdeksiz' üzüm çeşidinde %0.5 açıklıklara sahip torbalarda daha başarılı bir şekilde depolanabileceğini göstermiştir. 'Sultani Çekirdeksiz' üzüm çeşidinde 2 ve 3 aylık depolamalarda deliksiz PE torbaların kullanılması önerilebilir.

KAYNAKLAR DİZİNİ

- Abdolahi, A., Hassani, A., Ghosta, Y., Bernousi, I. and Meshkatalasabad, M., H.,** 2009, Control of Postharvest Decay of Thompson Seedless Table Grape by Natural Products. 6th International Postharvest Symposium, 8 (12), 131.
- Anonim,** 2019, Tarım Ürünleri Piyasaları, Üzüm. TEPGE, Ocak 2019, Ürün No: 19. <http://arastirma.tarimorman.gov.tr/tepge> (Erişim tarihi: 18 Mayıs 2019)
- Anonymous,** 2014, Derechos Reservados a Quimas S.A, SmartPac <http://www.quimas.cl> (Erişim tarihi: 15 Aralık 2014)
- Artes-Hernandez F., Aguayo, E. and Artés, F,** 2004, Alternative Atmosphere Treatments for Keeping Quality of ‘Autumn Seedless’ Table Grapes During Long-Term Cold Storage. *Postharvest Biol. Technol.* 31, 59-67.
- Benzie, I.F.F. and J.J. Strain.,** 1996, The Ferric Reducing Ability of Plasma (FRAP) as a Measure of ‘‘Antioxidant Power’’: the FRAP Assay, *Analytical Biochemistry*, 239, 70-76.
- Cemeroğlu, B., Karadeniz, F. ve Özkan, M.,** 2003, Meyve ve Sebze İşleme Teknolojisi. *Gıda Teknolojisi Yayınları*, 28, 469-472.
- Champa, W.H.,** 2015, Pre and Postharvest Practices for Quality Improvement of Table Grapes (*Vitis vinifera* L.). *Journal of the National Science Foundation of Sri Lanka*, 43(1), 1-4.
- Chen, X., Mu, W., Peter, S., Zhang, X. and Zhu, Z.** 2016, The Effects of Constant Concentrations of Sulfur Dioxide on the Quality Evolution of Postharvest Table Grapes. *Journal of Food & Nutrition Research*, 55(2), 114-120.
- 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
- Coşkun, A.L.,** 2011, Farklı Kükürtleme Yöntemlerinin ve Depolama Sıcaklıklarının Kuru Kayısların Fiziksel ve Kimyasal Niteliklerine Etkisi. *Akademik Gıda*, 18, 21-38.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Crippen, D.D. and Morrison, J.C.**, 1986, The Effects of Sun Exposure on the Compositional Development of Cabernet Sauvignon Berries, *American Journal of Enology Viticulture*, 37, 235-242.
- Crisosto, C.H. and Mitchell, F.G.**, 2002, Postharvest Handling Systems: Table grapes. In: Kader, A.A. (Ed.), *Postharvest Technology of Horticultural Crops*. University of California Agricultural and Natural Resources, 3311, 357-363.
- Crisosto C.H. and Smilanick, J.L.**, 2004, Grape (Table) in the Commercial Storage of Fruits, Vegetables and Florist and Nursery Stocks (Eds: K.C. Gross, C. Yi Wang, M. Saltveit), *Agricultural Handbook*, 66, 507.
- Crisosto, C.H., Smilanick, J.L. and Dokoozlian, N.K.** 2001, Table Grapes Suffer Water Loss, Stem Browning During Cooling Delays, *California Agriculture*, 55 (1), 39-42.
- Eraslan, F.**, 2010, Farklı Fümigantların Sofralık Üzümlerin Soğukta Muhafazasına Etkisi, Yüksek Lisans Tezi.
- Fernandez-Trujillo, J.P., Obando-Ulloa, J.M., Baro, R. and Martinez, J.A.**, 2008, Quality of Two Table Grape Guard Cultivars Treated with Single or Dual-Phase Release SO₂ Generators, *Journal of Applied Botany and Food Quality*, 82, 1-8.
- Food and Agricultural Organization of the United Nations**, 2017, “Statistics Division”, www.fao.org, FAOSTAT (Erişim Tarihi: 25 Mart 2019).
- Franck, J., Latorre, B.A., Torres, R. and Zoffoli, J.P.**, 2005, The Effect of Preharvest Fungicide and Postharvest Sulfur Dioxide Use on Postharvest Decay of Table Grapes Caused by *Penicillium expansum*, *Postharvest Biology And Technology*, 37, 20–30.
- Jang, S. and Lee, S.K.**, 2009, Current Research Status of Postharvest Technology of Grape, *Korean Journal of Horticultural Science & Technology*, 27(3), 511-520.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Kader, A.A.**, 2002, Postharvest Technology of Horticultural Crops. University of California Agricultural and Natural Resources, Publication 3311, 535.
- Kalt, W.**, 2005, Effects of Production and Processing Factors on Major Fruit and Vegetables Antioxsidants, J. Food Sci., 70:11-19.
- Kamiloğlu, Ö.**, 2013, Bazı Erkenci Sofralık Üzüm Çeşitlerinde Tane Kalite Özellikleri. Tarım Bilimleri Araştırma Dergisi, 7(1), 58-63.
- Karaçalı, İ.**, 2002, Meyve ve Sebze Değerlendirme. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, 19(5), 263.
- Karaçalı, İ.**, 2012, Bahçe Ürünlerinin Muhafazası ve Pazarlanması. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, 494, 243-245.
- Keleş, F.**, 1989, Kükürt Dioksit ve Gıdalarda Kullanılması. A.Ü. Ziraat Fakültesi Gıda 2014, (3), 159-164.
- 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.
- Luvisi, D., Shorey, H., Smilanick, J.L., Thompson, J., Gump, B.H. and Knutson, J.** 1992, Sulfur Dioxide Fumigation of Table Grapes. Bulletin 1932, 21.
- McGuire, R.G.**, 1992, Reporting of Objective Color Measurements, Journal of Horticulture Science, 27:1254–1255.
- Mustonen, H.M.**, 1992, The Efficacy of a Range of Sulfur Dioxide Generating Pads Against *Botrytis Cinerea* Infection and on Out-Turn Quality of Calmeria Table Grapes, Australian Journal Of Experimental Agriculture, 32(3), 389-393.
- Nelson, K.E. and Ahmedullah, M.**, 1976, Packaging and Decay Control Systems for Storage and Transit of Table Grapes for Export. American Journal of Enology and Viticulture, 41 (2), 131-136

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Özdemir, E.A. ve Dündar, Ö.** 2002, 'Red Globe' Üzüm Çeşidinin Soğukta Muhafazası. Türkiye V. Bağcılık ve Şarapçılık Sempozyumu, (5-9), 403,408.
- Özdemir, A.E., Ertürk, E., Kamiloğlu, Ö. ve Soylu, M.,** 2007, Sofralık Üzüm Muhafazasında Kükürt Dioksit Uygulamalarına Alternatif Yöntemler, MKU Ziraat Fakültesi Dergisi, 12 (1-2), 61-78.
- 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.
- Öztürk, B., Yıldız, K. and Özkan, Y.** 2015, Effects of Pre-Harvest Methyl Jasmonate Treatments on Bioactive Compounds and Peel Color Development of 'Fuji' Apples, International Journal of Food Properties, 18(5): 954-962.
- Palou L., Crisosto, C.H., Garner, D., Basinal L.M., Smilanick J.L. and Zoffoli, J. P.,** 2002, Minimum Constant Sulfur Dioxide Emission Rates to Control Gray Mold of Cold Stored Table Grapes, American Journal of Enology and Viticulture, 53, 110–115.
- Pointing, J.D., Jackson, R. and Francis, F.J.,** 1973, Color and Carotenoid Changes in Heated Paprika. Journal of Food Science, 37, 434-436.
- Reith J.F. and Willems, J.J.L.,** 1958, Über die Bestimmung der schwefligen Saure in Lebensmitteln. Z Lebensm Untersuch Forsch, 3, 270–280.
- Roberts-Nkrumah L.B. and Badrie N.,** 2005, Breadfruit Consumption, Cooking Methods and Cultivar Preference Among Consumers İn Trinidad, West Indies, Food quality and preference, 16(3), 267-274
- Sezen, N.,** 2005, Sofralık Sultani Üzüm Çeşidinde Hasat Sonrası Fungal Çürüklüklerin Epifitik Mayalarla Biyolojik Kontrolü, Ege Üniversitesi Doktora Tezi.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Smart; R.E., Smith S.M. and Winchester R.V.**, 1988, Light Quality and Quantity Effects on Fruit Ripening for Cabernet Sauvignon, American Journal of Enology Viticulture, 39 (3), 250-258.
- Sommer, N.F., Fortlage, R.F. and Edwards, C.D.**, 2002, Postharvest Diseases of Selected Commodities, 197-249, Postharvest Technology of Horticultural Crops, Kader, A.A. (Ed.). University of California Agricultural and Natural Resources, Publication 3311, 535.
- Söylemezoğlu, G.**, 1988, Üzümün Soğukta Fümigasyon Örtüsünün Etkinliği Üzerinde Bir Araştırma, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, 6-10.
- Söylemezoğlu, G. ve Ağaoğlu, Y.S.**, 1996, The Effects of Slow-Release SO₂ Generators During Cold Storage of Table Grapes. Turkish Journal of Agriculture and Forestry, 20, 309–312
- Şen, F.**, 2009, Meyve ve Sebzelerin Kurutulması, Hasat Sonrası İyi Tarım Uygulamaları, 89-114.
- Şen, F. ve Kesgin, M.** 2013, Effects of Different Shading Ratios and Covering Materials on Storage Life and Quality of Sultana Seedless Grapes. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 50(2), 119-127.
- Sen, F. ve Kesgin, M.**, 2014, Effect of Different Covering Materials Used During the Pre-Harvest Stage on the Quality and Storage Life of ‘Sultana Seedless’ Grapes, Food Science and Technology, 34(4), 787-792.
- Thaiponga, K., Boonprakoba, U., Crosby, K., Cisneros-Zevallos, L. and Byrne, D.H.**, 2006, Comparison of ABTS, DPPH, FRAP, and ORAC Assays for Estimating Antioxidant Activity from Guava Fruit Extracts. Journal of Food Composition and Analysis, 19, 669-675.
- Türkiye İstatistik Kurumu**, 2018, “Bitkisel Üretim İstatistikleri”, www.tuik.gov.tr/ (Erişim Tarihi: 26 Mart 2019)

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Valizadeh, A. ve Dündar, Ö.**, 2018, Farklı Derim Sonrası Uygulamaların Sofralık Üzümlerin Soğukta Muhafazasına Etkileri. Ç.Ü Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi, 35(5), 102-109.
- Wills, R., McGlasson, B., Graham, D. and Joyce, D.**, 1998, Postharvest an Introduction to the Physiology & Handling of Fruit, Vegetables & Ornamentals, 4th Edition, UNSW Press, Sydney, Australia.
- Yaldız, S. ve Şen, F.** 2015, Sofralık ‘Sultani Çekirdeksiz’ Üzüm Çeşidinin Depolanmasında Farklı Kükürt Dioksit Jeneratörlerinin Etkinliğinin Araştırılması. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 52(3), 297-305.
- Yıldız, F., Yıldız, M., Delen, N., Kınay, P., Şen, F., Topuzoğlu, M. ve Akar, A.**, 2009, Sofralık Sultani Üzümlerde Nitelikli ve Güvenli Ürün Eldesinde Uygun Savaşım Programlarının Geliştirilmesi, TÜBİTAK 106-O-767 Sonuç Raporu.
- Yurdagel, Ü.**, 1992, Meyve Sebzelerin Kimyasal Yöntemlerle Muhafaza Teknolojisi, E.Ü. Rektörlüğü MYO. Meyve Sebze İşleme Bölümü Çoğaltma Yayını, 11.
- Zheng, W. and Wang, S.Y.**, 2001, Antioxidant Activity and Phenolic Compounds in Selected Herbs. J. Agric. Food Chem. (49): 5165–5170.
- Zutahy, Y., Lichter, A., Kaplunov, T. and Lurie, S.**, 2008, Extended Storage of ‘Red Globe’ Grapes in Modified SO₂ Generating Pads. Postharvest Biology and Technology, 50 (1), 12–17.

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans eğitimim boyunca benden her konuda yardımlarını esirgemeyen, bilimsel disiplin kazanmamda bana örnek olan, tez çalışmamın belirlenmesi ve yürütülmesinde bana her zaman yardımcı olan danışmanım Sayın Prof. Dr. Fatih ŞEN'e yürekten teşekkürlerimi sunuyorum.

Tez projesini maddi açıdan destekleyen E.Ü. Bilimsel Araştırma Projeleri Komisyonuna 17-ZRF-003 nolu projeye sağladıkları katkılardan dolayı teşekkürlerimi sunarım.

Benim bugünlere ulaşmamda emeklerini ödeyemeyeceğim ve eğitim hayatım boyunca her zaman bana destek olan, yüreklendiren anne ve babama minnettarlığımı sunmaktan onur duyarım.

Çalışmalarım sırasında bana yardımlarını esirgemeyen değerli arkadaşlarım, Gülşah UYSAL, Yunus HARMAN, Mehmet Ali AKIN, Bilge TÜRK ve Rüştü Efe OKŞAR'a teşekkür ederim.

10 / 09 /2019



Ayşe BAYRAMOĞLU

ÖZGEÇMİŞ

Türkiye Cumhuriyeti vatandaşı olan Ayşe Bayramoğlu 20.02.1990'da Giresun'da doğdu. İlk ve ortaokul eğitimini Giresun Mehmet Akif Ersoy İlköğretim Okulunda, liseyi Giresun Lisesi'nde tamamladı. 2011'de Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri bölümünde başladığı lisans öğrenimini 2015 yılında tamamladı. 2016 yılında Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim dalında yüksek lisans öğrenimine başlamıştır. Halen aynı anabilim dalında eğitimini sürdürmektedir.

