

'Dwarf Cavendish' Muz Klonunun Palistore Ortamında Muhafazası

Mehmet Seçkin KURUBAŞ¹, Mustafa ERKAN¹

¹Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü, ANTALYA
erkan@akdeniz.edu.tr (Sorumlu yazar)

Özet

Bu çalışmada, 'Dwarf Cavendish' muz klonunun (*Musa cavendishii* L.) palistore ortamında farklı atmosfer bileşimlerinde muhafazası araştırılmıştır. Bu amaçla muzlar; %0 CO₂ : %21 O₂ (PL-1-Kontrol), %5 CO₂ : %3 O₂ (PL-2), %5 CO₂ : %1.5 O₂ (PL-3), %1 CO₂ : %1.5 O₂ (PL-4) olmak üzere 4 farklı atmosfer bileşiminde, 13°C sıcaklık ve %90-92 oransal nemde palistore ortamında muhafaza edilmişlerdir. Muhafaza periyodu süresince 20'şer gün aralıklarla alınan meyve örneklerinde, palistore ortamında oluşturulan farklı atmosfer bileşimlerinin ağırlık kaybı, suda çözünür kuru madde miktarı, titre edilebilir asit miktarı, meyve kabuk renginde meydana gelen değişimler (L^* , C^* ve h^*) ile çürük meyve gelişimi üzerine etkileri incelenmiştir. Çalışmada PL-2 ve PL-3 ortamında depolanan muzlarda diğer atmosfer bileşimlerine göre daha düşük oranlarda ağırlık kaybı tespit edilmiştir. Muzlarda olgunlaşmanın yavaşlatılarak ŞÇKM miktarının en düşük olduğu uygulama grubu PL-2'dir. Ayrıca, PL-2 ortamında muhafaza edilen meyvelerde titre edilebilir asit miktarları daha iyi korunmuştur. Muhafaza süresinin uzamasına paralel olarak, meyve kabuk renginin kroma (C^*) değerinde artış, hue açısı (h^*) değerinde ise azalış meydana gelmiştir. En yüksek L^* ve C^* değeri PL-4 grubu meyvelerinde saptanırken, en yüksek h^* değeri ise PL-3 grubu meyvelerinde belirlenmiştir. Çalışmada, en yüksek çürük meyve gelişimi PL-1-(kontrol grubu), en düşük çürük meyve miktarı ise PL-3 ortamında depolanan muzlarda saptanmıştır. İncelenen tüm parametreler dikkate alındığında meyve kalitesinin korunmasında en başarılı atmosfer bileşiminin %5 CO₂ : %1.5 O₂ (PL-3) olduğu belirlenmiştir. Sonuç olarak, 'Dwarf Cavendish' muz klonu %5 CO₂ : %1.5 O₂ içeren palistore ortamında ve 13°C sıcaklıkta kalitelerinden fazla bir şey kaybetmeden 60 gün süre ile başarılı bir şekilde muhafaza edilebilmektedir.

Anahtar kelimeler: Muz, Dwarf Cavendish, palistore, kontrollü atmosfer, muhafaza

Controlled Atmosphere Storage of 'Dwarf Cavendish' Bananas in Pallistore Conditions

Abstract

In this research, the effects of different atmospheric compositions imposed with the pallistore storage system on 'Dwarf Cavendish' bananas (*Musa cavendishii* L.) were investigated. For this purpose, bananas were stored in different atmospheric compositions containing 0% CO₂ : 21% O₂ (PL-1-Control), 5% CO₂ : 3% O₂ (PL-2), 5% CO₂ : 1.5% O₂ (PL-3), 1% CO₂ : 1.5% O₂ (PL-4) at 13°C temperature with 90-92% relative humidity. Fruit samples were taken at 20 days intervals from different storage conditions and various physical and chemical analyses such as weight loss, soluble solids content, titratable acidity, skin color (L^* , C^* , h^*), percentage of decay were carried out on the fruit samples taken from different storage conditions. The lowest weight loss was obtained on the bananas stored in PL-2 and PL-3 atmospheric conditions. The bananas stored in PL-2 had the highest titratable acidity and the lowest soluble solids content. Chroma values (C^*) of the fruit increased and hue angle (h^*) decreased. The highest L^* and C^* values were in PL-4 the lowest h^* were in PL-3. Bananas stored in PL-1-(control) had the highest decay percentage and PL-3 had the lowest amount of decay percentage during storage. At the end of the study, containing 5% CO₂ : 1.5% O₂ (PL-3) atmospheric composition was determined to be the most appropriate composition for maintaining fruit quality. It can be concluded that 'Dwarf Cavendish' bananas were successfully stored at 5% CO₂ : 1.5% O₂ (PL-3) atmospheric composition at 13°C temperature up to 60 days in pallistore storage conditions.

Keywords: Banana, Dwarf Cavendish, pallistore, controlled atmosphere, storage

1. Giriş

2013 yılı FAO verilerine göre dünyada 105.956.705 ton muz üretilmiştir. 27.575.000 ton üretim miktarı ile Hindistan dünya muz üretiminde lider durumdadır. Türkiye ise 215.472 ton üretim miktarı ile dünyada 43. sıradadır (Anonim, 2013). Ülkemizde muz; Anamur, Boz yazı, Alanya, Gazipaşa ve çevresinde, Toros dağlarının koruduğu mikroklimalarda, çok sınırlı alanlarda yetiştirilmektedir.

Taze meyve ve sebzelerin başarılı şekilde depolanabilmesinde en önemli faktör kalitenin korun-

masıdır. Bahçe ürünlerinde kalitenin korunmasında değişik muhafaza yöntemleri kullanılmaktadır. Bu yöntemlerden birisi de Kontrollü Atmosfer (KA)'de depolama teknolojisidir. KA teknolojisi; taze, hassas ve kolay bozulabilen ürünlerde (meyve, sebze, kesme çiçekler) derinden sonra pazarlama periyodunu uzatmak amacıyla belirli ortam koşullarında (sıcaklık, nem, gaz kompozisyonu) muhafaza ve taşıma amacıyla kullanılabilen bir sistemdir (Yahia, 2009).

Son yıllarda tüketici bilincinin artmasıyla birlikte tüketiciler ödedikleri ücret karşılığında kaliteli

ürün satın almak istemektedirler. Bu da günümüzde dünya üzerindeki çoğu pazarda kaliteyi birinci unsur haline getirmiştir. Bu amaçla, bahçe ürünlerinin kalitelerini kaybetmemeleri için günümüzde var olan depolama sistemlerinin yaygınlaştırılmaları ve yeni muhafaza sistemlerinin geliştirilmesi zorunlu hale gelmiştir. Palistore depolama teknolojisi bu sistemlerden birisidir. Palistore muhafaza sistemi yeni bir teknoloji olup, ürünlerin birbirinden bağımsız paletler içerisinde depolanmasını ve taşınmasını sağlayan bir tekniktir. KA muhafaza sisteminin bir modifikasyonu olan bu sistem, ürünlerin uzun veya kısa süreli depolanmalarına olanak sağlar. Palistore ortamında muhafaza, bahçe ürünlerinin depolanma ve taşınmasında soğuk zincirin de-

muz klonuna ait meyveler kullanılmıştır. Parmak içleri dolgunlaşan ve yuvarlaklaşan yeşil olum dönemindeki meyveler derilmiştir. Optimal derim zamanında derilen muzlar 13°C sıcaklık ve %90-92 oransal nemde muhafazaya alınmışlardır. Çalışmada muzlar; %0 CO₂ : %21 O₂ (PL-1-Kontrol), %5 CO₂ : %3 O₂ (PL-2), %5 CO₂ : %1.5 O₂ (PL-3), %1 CO₂ : %1.5 O₂ (PL-4) olmak üzere 4 farklı atmosfer bileşimlerinde palistore ortamında muhafaza edilmişlerdir. 60 gün süreyle muhafaza edilen muzlarda muhafaza başlangıcında ve 20'şer gün aralıklarla alınan meyve örneklerinde çeşitli fiziksel ve kimyasal analizler yapılmış ve palistore koşullarında oluşturulmuş farklı atmosfer bileşimlerinin meyve kalitesi üzerine etkileri belirlenmiştir. Ağırlık kayıpları baş-

Çizelge 1. 'Dwarf Cavendish' muz klonunda muhafaza süresince saptanan ağırlık kayıpları (%)

Atmosfer Bileşimleri	Muhafaza Süresi (Gün)			
	20	40	60	Ort.
PL-1 (kontrol)	2,89gh	7,45b	13,93a	8,09a
PL-2	2,42ji	3,07g	3,69f	3,06d
PL-3	2,19j	3,69f	4,82d	3,57c
PL-4	2,63hi	4,18e	5,91c	4,24b
Ort.	2,53c	4,60b	7,09a	
LSD (muhafaza x zaman)	0,2622			
LSD (muhafaza x uygulama)	0,1514			

^zOrtalamalar arasında 0,05 düzeyindeki farklılıklar ayrı harflerle gösterilmiştir.

vamlılığının sağlanması durumunda, ürünlerin derim sonrası ömürlerinin uzatılması, kalitelerinin korunması ve derim sonrası kayıp oranlarının azaltılmasında etkin olarak kullanılabilir bir sistem olarak önerilebilir (Doğan ve Erkan, 2014).

Ülkemiz için oldukça yeni olan bu muhafaza sisteminin değişik bahçe ürünlerinin muhafazasındaki etkileri ile ilgili yeterli bilgi mevcut değildir. Yapılan bu çalışma ile 'Dwarf Cavendish' muz klonunun meyve kalitesi ve muhafazası üzerine, palistore muhafaza sisteminin etkileri belirlenmeye çalışılmıştır.

2. Materyal ve Yöntem

Bu çalışma, Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü Derim Sonrası Fizyolojisi Laboratuvarı ve Van Amerongen Mobil Araştırma Üniteleri'nde yürütülmüştür. Araştırmada meyve materyali olarak 'Dwarf Cavendish'

langıç ağırlığının yüzdesi olarak saptanmıştır. Titre edilebilir asitlik ve SÇKM miktarlarını belirlemek amacıyla meyve örnekleri önce blender yardımıyla püre haline getirilmiştir. Muzların titre edilebilir asitlik değerlerini tespit etmek için, meyve örneklerinden elde edilen meyve püresinden 2 ml alınarak 38 ml saf su ile beher içerisinde karıştırılmıştır. Karışım daha sonra 0.1 N NaOH çözeltisi ile ve pH metre kullanılarak 8.1'e kadar titre edilmiştir. Elde edilen değerlerin ortalaması alınarak muzların titre edilebilir asit miktarları g malik asit 100⁻¹ ml usare cinsinden hesaplanmıştır. Püre haline getirilen meyve örneklerinden 1 mL alınarak 4 mL saf su ile seyreltilmiştir. Muzların SÇKM miktarları, 1:5 oranında sulandırılan meyve püresinin el refraktometresi ile ölçülmesi sonucunda belirlenmiştir. Çürük meyve miktarları % olarak belirlenmiştir. Muzların meyve kabuk renginde meydana gelen değişimler, Minolta CR-200 (MINOLTA Camera Co, LTD Ramsey, NJ) marka kromametre ile

Çizelge 2. 'Dwarf Cavendish' muz klonunda muhafaza süresince saptanan SÇKM miktarları (%)

Atmosfer Bileşimleri	Muhafaza Süresi (Gün)			
	0	20	40	60
PL-1 (kontrol)	3,35g	4,33f	11,75b	19,00a
PL-2	3,35g	4,33f	6,00e	10,00c
PL-3	3,35g	4,33f	8,75d	12,50b
PL-4	3,35g	4,67f	8,65d	12,00b
Ort.	3,35d	4,43c	8,79b	13,38a
LSD (muhafaza x zaman)	0,7527			
LSD (muhafaza x uygulama)	0,3764			

^zOrtalamalar arasında 0,05 düzeyindeki farklılıklar ayrı harflerle gösterilmiştir.

tespit edilmiştir. Sonuçlar; L^* , kroma (C^*) ve hue açısı (h^o) değerleri cinsinden hesaplanmıştır. Meyvelerin C^* değerleri $C^*=(a^2+b^2)^{1/2}$ formülü, h^o değerleri ise $h^o=arctan(b/a)$ formülü kullanılarak hesaplanmıştır. Deneme üç tekerrürlü olarak yürütülmüştür ve her tekerrürde 4 meyve kullanılmıştır. Denemeden elde edilen bulguların Tesadüf Parselleri deneme desenine göre istatistiksel analizleri yapılmış ve varyasyon kaynaklarına ait ortalamaların karşılaştırılmasında ise LSD testi ($P=0.05$) kullanılmıştır. İstatistiksel analizler SAS v7 (SAS Institute Inc., USA) paket programı kullanılarak yapılmıştır.

3. Bulgular ve Tartışma

3.1. Ağırlık kaybı

'Dwarf Cavendish' muz klonunda belirlenen ağırlık kayıpları Çizelge 1'de verilmiştir. Bu çizelgeden de görüldüğü gibi gerek muhafaza süresi gerekse uygulamaların ağırlık kaybı üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli ($p<0.05$)

Çizelge 3. 'Dwarf Cavendish' muz klonunda muhafaza süresince saptanan titre edilebilir asit miktarları (g malik asit 100 ml⁻¹)

Atmosfer Bileşimleri	Muhafaza Süresi (Gün)				Ort.
	0	20	40	60	
PL-1 (kontrol)	0,24cd	0,33a	0,21d	0,23cd	0,25b
PL-2	0,24cd	0,32a	0,29b	0,25c	0,28a
PL-3	0,24cd	0,24cd	0,23cd	0,16e	0,22c
PL-4	0,24cd	0,24cd	0,25c	0,24cd	0,24b
Ort.	0,24b	0,28a	0,25b	0,22c	
LSD (muhafaza x zaman)	0,0287				
LSD (muhafaza x uygulama)	0,0144				

^zOrtalamalar arasında 0,05 düzeyindeki farklılıklar ayrı harflerle gösterilmiştir.

bulunmuştur. Muhafazanın 20. gününde ortalama %2.53 olan ağırlık kaybı, 60. günde %7.09 olarak tespit edilmiştir. Atmosfer bileşimlerinin ağırlık kaybı üzerine olan etkileri incelendiğinde, çalışmada en düşük ağırlık kaybının PL-2 grubunda (%3.06), en yüksek ağırlık kaybının ise PL-1-(kontrol) grubunda (%8.09) meydana geldiği görülmüştür. Çalışma süresince palistore şartlarında muhafaza edilen muzlarda ağırlık kaybı, kontrol grubu meyvelerinden daha düşük olmuştur. Yapmış olduğumuz çalışmaya benzer şekilde, Ahmad vd. (2006)'nin muz meyvelerinde yaptıkları çalışmada KA'de muhafaza meyve-

lerin ağırlık kayıplarını azaltmada başarılı olmuştur. Araştırmacılar yapmış oldukları çalışmada düşük O_2 ve yüksek CO_2 konsantrasyonlarının muz meyvelerinin solunum hızını yavaşlattığını ve buna bağlı olarak ağırlık kayıplarının azaldığını belirtmişlerdir. Benzer şekilde, gerçekleştirmiş olduğumuz bu çalışmada, palistore şartlarında oluşturulmuş kontrollü atmosfer koşullarında ağırlık kayıpları normal atmosfer şartlarından daha düşük olmuştur.

3.2. Suda çözünen kuru madde miktarı (SÇKM)

'Dwarf Cavendish' muz klonunda muhafaza süreleri ve atmosfer bileşimlerine göre saptanan SÇKM miktarları Çizelge 2'de verilmiştir. Çizelge 2'den de görüldüğü gibi gerek muhafaza süresi gerekse uygulamaların SÇKM miktarı üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli ($p<0.05$) bulunmuştur. Muzların derim zamanında %3.35 olan SÇKM miktarı, muhafaza sonunda %13.38 olarak belirlenmiştir. Farklı atmosfer bileşimleri-

nin SÇKM miktarı üzerine etkileri gözlemlendiğinde muhafaza sonunda en yüksek değere % 9.61 ile PL-1-(kontrol) grubunda ulaşılmıştır. En düşük SÇKM değeri ise PL-2 grubundan (%5.93) elde edilmiştir (Çizelge 2). Düşük O_2 konsantrasyonlarına sahip olan palistore ortamlarında (PL-2, PL-3ve PL-4) SÇKM değerlerinin PL-1-(kontrol) grubundan daha düşük olduğu gözlenmiştir. SÇKM değerlerinin korunmasında palistore şartlarında oluşturulmuş farklı KA koşulları daha başarılı olmuştur. Elde ettiğimiz sonuçlara benzer şekilde; Ahmad vd. (2001) muz meyve-

Çizelge 4. 'Dwarf Cavendish' muz klonunda muhafaza süresince saptanan fizyolojik ve mantarsal nedenlerle bozulan meyve miktarları (%)

Atmosfer Bileşimleri	Muhafaza Süresi (Gün)			Ort.
	20	40	60	
PL-1 (kontrol)	10,50c	18,70b	25,00a	18,07a
PL-2	0j	3,80g	5,20e	3,00c
PL-3	0j	1,50i	2,50h	1,33d
PL-4	2,80h	4,50f	7,30d	4,87b
Ort.	3,33c	7,13b	10,00a	
LSD (muhafaza x zaman)	0,6508			
LSD (muhafaza x uygulama)	0,3758			

^zOrtalamalar arasında 0,05 düzeyindeki farklılıklar ayrı harflerle gösterilmiştir.

Çizelge 5. 'Dwarf Cavendish' muz klonunda muhafaza süresince saptanan meyve kabuk renginin parlaklık (L^*) değerleri

Atmosfer Bileşimleri	Muhafaza Süresi (Gün)				
	0	20	40	60	Ort.
PL-1 (kontrol)	51,51def	47,65f	56,55bc	57,77b	53,37ab
PL-2	51,51def	48,89f	49,52f	54,82bcd	51,18c
PL-3	51,51def	50,79ef	50,09ef	57,64b	52,51bc
PL-4	51,51def	53,83cde	50,87ef	63,63a	54,96a
Ort.	51,51b	50,29b	51,76b	58,46a	
LSD (muhafaza x zaman)	3,3123				
LSD (muhafaza x uygulama)	1,6561				

²Ortalamalar arasında 0,05 düzeyindeki farklılıklar ayrı harflerle gösterilmiştir.

lerinde yaptıkları çalışmada, düşük O_2 (%2) konsantrasyonlarına sahip olan KA şartlarının SÇKM miktarlarını korumada daha başarılı olduklarını belirtmişlerdir. Araştırmacılar, gerçekleştirdikleri bu çalışmada; düşük O_2 konsantrasyonlarının nişasta parçalanmasını yavaşlattığını ve bu nedenle SÇKM miktarlarının kontrol grubundan ve diğer uygulamalardan daha düşük olduğunu ifade etmişlerdir.

3.3. Titre edilebilir asit miktarı (TEA)

'Dwarf Cavendish' muz klonunda muhafaza süresince TEA değerlerinde meydana gelen değişimler Çizelge 3'de verilmiştir. Muhafaza süresi ve atmosfer bileşimlerinin muzların TEA değerleri üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Muhafaza başlangıcında 0.24 g malik asit 100 ml⁻¹ olan TEA değeri muhafaza sonunda 0.22 g malik asit 100 ml⁻¹'ye düşmüştür. Farklı atmosfer bileşimlerinin TEA değerlerine olan etkileri incelendiğinde PL-2 şartlarının TEA değerlerini korumada en başarılı uygulama grubu olduğu görülmüştür. Yapmış olduğumuz çalışmaya benzer şekilde; Singh ve Singh (2012)'in 'Blackamber' erik çeşidinde yaptıkları çalışmada, TEA miktarlarının KA şartlarında tutulan meyvelerde, diğer uygulamalardan daha yüksek olduğunu belirtmişlerdir.

3.4. Çürük meyve gelişimi

'Dwarf Cavendish' muz klonunda muhafaza süreleri ve uygulamalara göre saptanan fizyolojik ve mantarsal nedenlerle bozulan meyve miktarları Çizelge 4'te verilmiştir. Çizelge 4'ten de görüldüğü gibi gerek muhafaza süresi gerekse atmosfer bileşimlerinin çürük meyve gelişimi

üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli ($p < 0.05$) bulunmuştur. Fizyolojik ve mantarsal nedenlerle bozulan meyve miktarı muhafazanın 20. gününde ortalama %3.33 iken, 60 günlük muhafaza sonunda ortalama %10.00 olarak tespit edilmiştir. Atmosfer bileşimlerinin fizyolojik ve mantarsal nedenlerle bozulma miktarı üzerine olan etkileri incelendiğinde en yüksek bozulma ortalama %18.07 ile PL-1-(kontrol) grubunda, en düşük bozulma ise %1.33 ile PL-3 grubunda görülmüştür. Çalışma süresince farklı atmosfer bileşimlerinde muhafaza edilen muzlarda saptanan bozulma miktarı kontrol grubuna göre daha düşük olmuştur. Fizyolojik ve mantarsal nedenlerle bozulan meyve miktarlarının önlenmesi konusunda elde etmiş olduğumuz sonuçlar Crisosto vd. (2002)'nin sofralık üzümde elde ettikleri sonuçlar ile benzerlik göstermektedir. Araştırmacılar, gerçekleştirdikleri bu çalışmada O_2 konsantrasyonlarına bağlı olmaksızın %10 CO_2 konsantrasyonlarına sahip olan kontrollü atmosfer koşullarındaki meyvelerde bozulmanın kontrol grubundan ve diğer kontrollü atmosfer şartlarından daha düşük olduğunu belirtmişlerdir. Bizim çalışmamızda da %5 CO_2 'e sahip ortamlarda (PL-2 ve PL-3) tutulan meyvelerde daha düşük miktarlarda bozulma meydana geldiği belirlenmiştir.

3.5. Meyve kabuk rengi

'Dwarf Cavendish' muz klonunda muhafaza süresince saptanan meyve kabuk renginin L^* değerleri Çizelge 5'te verilmiştir. Muhafaza süreleri ve atmosfer bileşimlerinin L^* değerleri üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli ($p < 0.05$) bulunmuştur. Meyve kabuğu L^* değerleri, mu-

Çizelge 6. 'Dwarf Cavendish' muz klonunda muhafaza süresince saptanan meyve kabuk rengi kroma (C^*) değerleri

Atmosfer Bileşimleri	Muhafaza Süresi (Gün)				
	0	20	40	60	Ort.
PL-1 (kontrol)	35,99cde	33,64e	39,27bc	38,69bc	36,90b
PL-2	35,99cde	34,68de	36,63cde	38,91bc	36,55b
PL-3	35,99cde	37,43bcde	37,07bcde	40,76b	37,81ab
PL-4	35,99cde	35,39cde	38,36bcd	47,03a	39,19a
Ort.	35,99c	35,28c	37,83b	41,35a	
LSD (muhafaza x zaman)	3,3729				
LSD (muhafaza x uygulama)	1,6865				

²Ortalamalar arasında 0,05 düzeyindeki farklılıklar ayrı harflerle gösterilmiştir.

Çizelge 7. 'Dwarf Cavendish' muz klonunda muhafaza süresince saptanan meyve kabuk rengi hue açısı (h°) değerleri

Atmosfer Bileşimleri	Muhafaza Süresi (Gün)				Ort.
	0	20	40	60	
PL-1 (kontrol)	116,93a	115,76a	96,79c	84,78e	103,57c
PL-2	116,93a	116,20a	115,94a	106,96b	114,01a
PL-3	116,93a	117,54a	116,61a	107,76b	114,71a
PL-4	116,93a	115,97a	114,00a	89,84d	109,18b
Ort.	116,93a	116,37a	110,84b	97,33c	
LSD (muhafaza x zaman)	3,8067				
LSD (muhafaza x uygulama)	1,9034				

^zOrtalamalar arasında 0,05 düzeyindeki farklılıklar ayrı harflerle gösterilmiştir.

hafaza periyodunun uzamasına paralel olarak artış göstermiştir. Derim zamanında 51.51 olan L^* değeri çalışmanın sonunda 58.46'ya yükselmiştir. Muhafaza periyodunun uzaması ile birlikte meyve kabuğunun parlaklığı artmıştır. Atmosfer bileşimlerinin meyve kabuğu L^* değerleri üzerine olan etkilerine bakıldığında, muhafaza süresince L^* değerinin PL-2 grubunda azaldığı; PL-1, PL-3 ve PL-4 gruplarında ise arttığı görülmektedir (Çizelge 5). En yüksek L^* değeri PL-4 grubunda elde edilmiş ve bu grubu PL-1 grubu izlemiştir. En düşük L^* değeri ise PL-2 grubundan elde edilmiştir.

'Dwarf Cavendish' muz klonunda saptanan meyve kabuk rengi kroma (C^*) değerleri Çizelge 6'da verilmiştir. Bu çizelgeden de görüldüğü gibi gerek muhafaza süresi gerekse uygulamaların C^* değerleri üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli ($p < 0.05$) bulunmuştur. Meyve kabuk rengi C^* değerleri muhafaza periyodunun uzamasına paralel olarak artmıştır. Muhafaza periyodunun başında ortalama 35.99 olan C^* değeri, çalışmanın sonunda ortalama 41.35'e yükselmiştir. Atmosfer bileşimlerinin C^* değerlerine olan etkileri incelendiğinde ise, çalışmada en yüksek C^* değerleri PL-4 ve PL-3 uygulama gruplarında belirlenmiştir. Bu uygulama gruplarını PL-1 ve PL-2 grupları takip etmiştir.

Derimden sonra 13°C sıcaklık ve %90-92 oranında nemde farklı atmosfer bileşimlerinde muhafaza edilen 'Dwarf Cavendish' muz klonunda muhafaza süreleri ve atmosfer bileşimlerine bağlı olarak belirlenen meyve kabuk renginin h° değerleri Çizelge 7'de verilmiştir. Bu çizelgeden de görüldüğü gibi gerek muhafaza süresi gerekse atmosfer bileşimlerinin h° değerleri üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli ($p < 0.05$) bulunmuştur. Muhafaza periyodunun başlangıcında ortalama 116.93 olan meyve kabuk renginin h° değeri muhafaza sonunda 97.33'e düşmüştür. Farklı atmosfer bileşimlerinin h° değerleri üzerine etkilerine bakıldığında ise meyve kabuk renginin korunmasında en başarılı uygulama PL-3 grubu olmuştur. Meyve kabuk renginin h° değerlerinin korunmasında PL-3 grubunu sırasıyla PL-2, PL-4 ve PL-1 grupları takip etmiştir. Yapılan gözlemlerde meyve kabuk renginin h° de-

ğerlerinin korunmasında farklı kontrollü atmosfer bileşimlerinin kontrol grubundan daha başarılı oldukları görülmüştür (Çizelge 7). Muhafaza sonunda, PL-3 ve PL-4 şartlarının meyvelerin rengini korumada kontrol grubundan daha başarılı olduğu Çizelge 5, 6 ve 7'de görülmektedir. Singh ve Singh (2012), 'Blackamber' erik çeşidinde yaptıkları çalışmada kontrollü atmosfer koşullarının meyvelerin rengini korumada etkili olduğunu belirtmişlerdir. Araştırmacılar bu çalışmada düşük O_2 konsantrasyonlarının meyvelerin solunum hızlarını ve etilen üretim miktarlarını düşürerek yaşlanmanın yavaşladığını ve böylece meyve kabuk renginin diğer uygulamalardan daha iyi korunduğunu ifade etmişlerdir. Gerçekleştirmiş olduğumuz bu çalışmada da benzer sonuçlara ulaşılmış ve palistore şartlarında oluşturulmuş kontrollü atmosfer koşullarının meyve renginin korunumunda daha başarılı olduğu tespit edilmiştir.

4. Sonuç

Muzların 13°C'de palistore ortamında farklı atmosfer bileşimlerinde muhafazaları süresince en düşük ağırlık kaybı, PL-2 grubunda tespit edilirken, en yüksek ağırlık kaybı ise PL-1-(kontrol) grubundan elde edilmiştir. SÇKM miktarları incelendiğinde ise, muhafaza sonunda en yüksek değer PL-1-(kontrol) grubunda en düşük değer ise PL-2 grubunda tespit edilmiştir. Palistore sisteminde farklı atmosfer bileşimlerinin TEA miktarları üzerine etkileri incelendiğinde, en yüksek TEA miktarının PL-2 şartlarındaki meyvelerden elde edildiği saptanmıştır. Muzların çürümelere karşı korunmasında en başarılı atmosfer bileşiminin PL-3 olduğu, en fazla bozulmanın ise PL-1-(kontrol) grubunda meydana geldiği görülmüştür. Meyve renginin korunumu açısından farklı atmosfer bileşimlerinde muhafaza kontrole göre daha başarılı olmuştur. En yüksek meyve kabuk rengi L^* ve C^* değerine PL-4 grubunda, en yüksek h° değerine ise PL-3 ortamında ulaşılmıştır. 'Dwarf Cavendish' muzlarının fiziksel ve biyokimyasal bileşimlerinin korunmasında en başarılı uygulama grubunun PL-3 olduğu tespit edilmiştir. Sonuç olarak; 'Dwarf Cavendish' muz klonunun palistore ortamında %5 CO_2 : %1.5 O_2 (PL-3) içeren atmosfer bileşimin-

de 13°C sıcaklık ve %90-92 bağıl nemde kalite-lerinden fazla bir şey kaybetmeden 60 gün süre ile muhafaza edilebilecekleri belirlenmiştir.

Kaynaklar

Ahmad, S., Perviez M.A., Thompson A. K. and Ullah, H., 2006. Effects of Storage of Bananas in Controlled Atmosphere Before Ethylene Treatments on Its Ripening and Quality. J. Agric. Res., 44(3).

Ahmad, S. Thompson, A.K., Asi, A.A., Khan, M., Chatha, G.A. and Shahid, M.A., 2001. Effect of Reduced O₂ and Increased CO₂ (Controlled Atmosphere Storage) on the Ripening and Quality of Ethylene Treated Banana Fruit. Int. J. Agri. Biol., Vol.3, No.4.

Anonim, 2013. Food and Agriculture Organization of the United Nations. FAOSTAT database. (<http://faostat3.fao.org/download/Q/QC/E>, Erişim: 16 Haziran 2016).

Crisosto, C.H., Garner, D. and Crisosto, G. 2002. Carbon dioxide-enriched atmospheres during cold storage limit losses from *Botrytis* but accelerate rachis browning of 'Redglobe' table grapes. Postharvest Biol. Technol., 26: 181-189.

Doğan A. ve Erkan M., 2014. Bahçe Ürünlerinin Muhafazasında Yeni Bir Teknoloji: Palistore (Palliflex) Ortamında Depolama. Meyve Bilimi. Cilt:1, Sayı:2.Sayfa:1-6.

Singh, S.P. and Singh, Z., 2012. Postharvest oxidative behaviour of 1-methylcyclopropene treated Japanese plums (*Prunus salicina* Lindell) during storage under controlled and modified atmospheres. Postharvest Biology and Technology 74: 26-35.

Yahia, E. M. 2009. Modified and controlled atmospheres for the storage, transportation, and packaging of horticultural commodities. Edited by Elhadi M. Yahia T. Preface.

