

Red Globe Üzüm Çeşidinin Kontrollü ve Modifiye Atmosfer Koşullarında Depolanması

İbrahim Onur Çakır, Mehmet Ali Koyuncu

Süleyman Demirel Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, 32260, Isparta

e-posta:koyuncu.ma@gmail.com

Özet

Çalışmada, kontrollü atmosfer (KA) depolama ve modifiye atmosfer paketleme+kükürt dioksit (MAP+SO₂) uygulamasının Red Globe üzüm çeşidinin muhafaza süre ve kalitesi üzerine etkileri incelenmiştir. Bu amaçla optimum derim döneminde toplanan üzümlere hava ile ön soğutma uygulanmış ve meyveler iki gruba ayrılmıştır. İlk grupta salkımlar plastik kasalara yerleştirilmiş ve KA (%6 O₂ + %10 CO₂) koşullarına alınmıştır. 2. grupta ise MAP içerisinde üzerine sodyum metabisülfid pedleri yerleştirilen üzümler soğuk odalara taşınmıştır. Her iki grupta da üzümler 0°C'de %90±5 oransal nemde 120 gün süre ile depolanmıştır. Raf ömrü çalışmaları için, her analiz döneminde soğuk odalardan çıkartılan üzümler 20°C ve %65±5 oransal neme sahip odada 2 gün bekletilmiştir. Aylık aralıklarla depolardan çıkartılan üzümlerde ağırlık kaybı, meyve sertliği, olgunluk oranı, solunum hızı ve meyve kabuk rengi belirlenmiş ve ayrıca mikrobiyolojik analizler ile duyuşal değerlendirmeler (tat, dış görünüş, sap esmerleşmesi) yapılmıştır. Aynı analizler raf ömrü sonunda da yinelenmiştir. MAP+SO₂ uygulaması meyve sertliği hariç diğer kalite parametreleri bakımından KA'da depolamaya göre daha iyi sonuçlar vermiştir. MAP+SO₂ uygulamasının fungal bozulmaları önleme bakımından da KA'ya göre daha etkili olduğu bulunmuştur.

Anahtar kelimeler: Üzüm, Red Globe, depolama, kontrollü atmosfer, modifiye atmosfer, SO₂

Modified and Controlled Atmosphere Storage of Grape cv. Red Globe

Abstract

This research was carried out to determine the effects of controlled atmosphere (CA) condition and modified atmosphere package with sulfur dioxide releasing pads (MAP+SO₂ releasing pads) on the storage quality and life of Grape cv. Red Globe. Fruits harvested at the optimum time were divided into two groups after precooling with air. Fruits of first group were packaged in plastic boxes and placed in CA (6% O₂ + 10% CO₂). Second group fruits were packaged in MAP with SO₂ releasing pads and placed in cold storage (air). Grapes of both groups were stored at 0°C and 90±5% relative humidity (RH) for 120 days. In addition, fruits were kept in room condition (20°C'de 65±5%) for shelf life during two days after the end of each cold storage period. Weight loss, fruit firmness, fruit skin color, soluble solid contents (SSC)/acidity ratio, respiration rate, microbial deterioration and sensory quality were determined during the cold storage and room storage (2 days storage for shelf life after cold storage) at monthly. Modified atmosphere package with sulfur dioxide releasing pads gave better results than controlled atmosphere condition for all quality parameters except for fruit firmness. The treatments of MAP+SO₂ reduced significantly fungal deterioration compared to CA condition.

Keywords: Grape, Red Globe, storage, controlled atmosphere, modified atmosphere, SO₂

Giriş

Üzüm, iklim ve toprak istekleri yönünden çok seçici olmaması, çok yıllık olması ve çoğaltılma yöntemlerinin nispeten kolay olması gibi nedenlerle dünyada yaygın olarak yetiştirilen kültür bitkilerinden biridir. Türkiye'de kapladığı alan ve üretim bakımından dünya ülkeleri arasında ön sıralarda yer almakta olup, 2012 yılı üzüm üretim miktarı 4.275.659 tona ulaşmıştır (Fao, 2015). Ancak bu üretimin büyük bir kısmı muhafaza koşullarının tam olarak bilinmemesi, bazı durumlarda da bu koşulların sağlanmamış olması nedeniyle derimden sonra bozulup atılmaktadır (Özer ve Akbudak, 2003). Derim sonrası bu kayıpların

genellikle 2 temel nedeni bulunmaktadır. Birincisi üzümlerin sap kısmından lentiseller yolu ile su kaybetmesi, ikincisi de daha yaygın olarak görülen fungal etmenlerden kaynaklı çürümelerdir (Akbudak ve Karabulut, 2002). Depo ortamını nemlendirmek ya da modifiye atmosfer oluşturan ambalajlar kullanılmak su kaybını büyük ölçüde engellemektedir (Özer ve Akbudak, 2003). Fakat bu önlemler fungal etmenlerden kaynaklı bozulmaların önüne geçememektedir. Bu fungal etmenlerden bazıları düşük sıcaklıklarda dahi canlılıklarını devam ettirebilen *Aspergillus niger*, *Penicillium spp.* ve özellikle *Botrytis cinerea*'dır (Akbudak ve Karabulut, 2002; Mosayyebzadeh ve Mostofi,

2010). Bozulmaya neden olan organizmaların faaliyetlerini önlemek için üzüm muhafazasında kullanılan en yaygın yöntem kükürt dioksit (SO_2) ile yapılan fumigasyondur (Söylemezoğlu, 2001). Ancak SO_2 uygulamaları, kalıntı oluşturduğu ve insanlarda çeşitli sağlık sorunlarına yol açabileceği için birçok ülkede bu uygulamalara sınırlamalar getirilmiştir (Bal ve ark., 2011). Dolayısıyla son yıllarda bu konuda daha güvenli alternatif depolama tekniklerinin kullanımı ile derim öncesi ve sonrası uygulamaların araştırılması ön plana çıkmıştır.

Kontrollü atmosfer (KA) depolama da bu güvenli alternatif yöntemler arasında yer almaktadır. Yahia ve ark. (1983), üzümde $\%2O_2$ - $\%5CO_2$ ve $\%2O_2$ - $\%10 CO_2$ bileşimleri ile SO_2 uygulamasını karşılaştırdıklarında, $\%10$ 'luk CO_2 'nin üzümde solunum ve etilen sentezini yavaşlattığını, meyve yumuşamasını geciktirdiğini, SO_2 'nin ise çok daha etkili olduğunu, ancak meyve kalitesinde bazı sorunlar ortaya çıktığını bildirmişlerdir.

Bu çalışmada KA depolama ile üzüm muhafazasında yaygın şekilde kullanılan kükürt dioksit (SO_2) pedleri ve modifiye atmosfer paketleme (MAP) uygulaması karşılaştırılarak, üzümün muhafaza süresi ve kalitesi üzerine etkilerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

Materyal ve Yöntem

Çalışmada, Isparta yöresindeki bir üretici bahçesinden temin edilen, 4 yaşlı 1613C Amerikan asma anacı üzerine aşıllı, Red Globe üzüm çeşidi kullanılmıştır. Derimden hemen sonra üzümler, $1^\circ C$ 'de $\%80$ - 90 oransal neme sahip ön soğutma ünitesinde meyve iç sıcaklığı $2-3^\circ C$ 'ye düşene kadar ön soğutmaya tabi tutulmuştur. Ön soğutmadan sonra üzümler iki gruba ayrılmıştır. İlk grup $\%6 O_2 + \%10 CO_2$ atmosfer bileşimine sahip kabinlere yerleştirilmiştir. İkinci grupta ise salkımlar, MAP içerisine SO_2 pedleriyle birlikte yerleştirilerek paketler kapatılmıştır. Her iki grupta $0^\circ C$ 'de $\%90 \pm 5$ oransal nemde 120 gün süre ile depolanmıştır. Raf ömrü çalışmaları için her analiz döneminde soğukta muhafazadan çıkarılan üzümler, $20^\circ C$ ve $\%65 \pm 5$ oransal nem koşullarında 2 gün bekletilmiştir. Deneme 3 tekerrürlü ve her tekerrürde 3'er kg üzüm olacak şekilde planlanmıştır. Depolama süresince 1'er ay aralıklarla meyve örneklerinde, ağırlık kaybı, meyve sertliği, olgunluk oranı, solunum hızı ve meyve kabuk rengi belirlenmiş ve ayrıca

mikrobiyolojik analizler (toplam maya ve küf yükü) ile duyuusal değerlendirmeler (tat, dış görünüş, sap esmerleşmesi) yapılmıştır. Raf ömrü çalışmaları için aynı analizler yinelenmiştir. Elde edilen veriler SAS JMP (Versiyon 7.0) istatistik programında, LSD çoklu karşılaştırma testi kullanılarak dönemler ve uygulamalar bakımından karşılaştırılmıştır.

Bulgular ve Tartışma

Üzümlerde ağırlık kayıpları, soğukta depolama ve raf ömrü boyunca artış göstermiştir. MAP+ SO_2 uygulaması ($\%0.93$) KA uygulamasına ($\%4.42$) göre daha düşük ağırlık kaybı göstermiştir. Raf ömrü denemeleri için oda koşullarında bekletilen meyvelerde de benzer durum olmuştur (Çizelge 1). MAP'ın su buharı çıkışına belirli oranda izin vermesi ve poşet içi ortamdaki oransal nemin yüksek olması bu ambalajlarda su kaybının sınırlı olmasına sebep olmuştur. Nitekim benzer sonuçlar Morris ve ark., (1991) ile Özdemir ve Dündar (2002)'in çalışmalarından da elde edilmiştir.

Üzümlerin sertliği depolama boyunca azalmıştır. KA'da depolanan üzümler daha sert kalmıştır. Hem 4 aylık soğukta muhafaza sonunda ($15.62 N$), hem de KA'dan sonra oda koşullarında bekletilen meyveler ($15.00 N$) MAP+ SO_2 uygulamasına kıyasla sertliklerini daha iyi korumuşlardır (Çizelge 2). Crisosto ve ark. (2002a), KA'nın üzümlerin sertliğini daha iyi koruduğunu ve Martinez-Romero ve ark. (2003), ise sertliğin korunmasında KA'in SO_2 kullanımından daha etkili olduğunu bildirmişlerdir.

Başlangıçta 2.28 olan olgunluk oranı soğukta muhafaza sonunda KA'da 2.66, MAP+ SO_2 'de 2.41 olarak hesaplanmıştır. Bu değerler raf ömrü sonunda ise 2.47 (KA) ve 2.17 (MAP+ SO_2) olarak bulunmuştur (Çizelge 3). Bu da soğukta muhafaza boyunca KA koşullarına kıyasla, MAP+ SO_2 uygulamasının olgunluk oranını başlangıç değerlerine daha yakın tutabildiğini göstermektedir. Crisosto ve ark. (2002b), Red Globe üzümlerini KA koşullarında depolamışlar ve depolama sonunda olgunluk oranının kısmen arttığını bildirmişlerdir. Öte yandan Artez-Hernandez ve ark. (2006), Superior Seedless üzüm çeşidini sodyum metabisüfit pedleri olan MAP ve sadece MAP'da depolamışlar ve depolama sonunda MAP+ped uygulanmış üzümlerdeki olgunluk oranının depolama boyunca neredeyse sabit

kaldığını tespit etmişlerdir. Bu sonuçlar bulgularımızı desteklemektedir.

Genellikle, üzümün solunum hızı muhafaza süresindeki artışa paralel olarak artmıştır. Raf ömrü koşullarında ise sıcaklık artışına bağlı olarak daha da artmıştır. MAP+SO₂ koşullarında depolanan üzümlerde 120+2 gün sonunda solunum hızının (6.09 mLCO₂ kg⁻¹s⁻¹) KA (8.99 mLCO₂ kg⁻¹s⁻¹) koşullarına göre daha düşük seviyelerde olduğu bulunmuştur. Depolama boyunca MAP+SO₂ uygulamasının KA'ya göre solunumu daha iyi baskıladığı saptanmıştır (Çizelge 4). Solunum hızının KA ve MAP+SO₂ koşullarında radikal bir artış göstermemesinin (özellikle 90. güne kadar) sebebinin, soğuk depoda MAP ve KA koşulları içerisindeki yükselen CO₂ ve azalan O₂ oranlarının meyvedeki solunumunu baskılaması ile açıklayabiliriz. Üçüncü (2007) ile Arın ve Akdemir (2004)'in çalışmalarında da benzer sonuçlar elde edilmiştir.

Soğukta muhafazanın sonunda (120. gün) L* değerleri başlangıç oranla bir miktar azalarak 38.13 (KA) ve 34.64 (MAP+SO₂) olarak bulunmuştur. Her iki koşulda da depolamanın ilk ayında L* değerlerinde hızlı bir azalış olmuş ve geri kalan süreçte değişim sınırlı kalmıştır. L* değerlerindeki değişim bakımından depolama koşulları arasında istatistik olarak fark bulunmamıştır. KA'da depolanan üzümlerde 120+2 gün sonunda a* değeri (8.12) artmış, ancak MAP+SO₂ uygulaması yapılan meyvelerde a* değeri (6.94) başlangıç göre düşmüştür. a* değeri bakımından KA ve MAP+SO₂ uygulaması farklı gruplarda yer almıştır. Ancak MAP+SO₂ uygulaması yapılan üzümlerde a* değeri başlangıç göre daha az değişmiştir. Üzümlerin b* değerinin ise KA koşullarında 120+2 gün sonunda arttığı (1.30), ancak MAP+SO₂ koşullarında başlangıç göre düştüğü (0.08) bulunmuştur (Çizelge 5). Ortalama değerlere göre, KA'da depolanan üzümlerin L* ve a* değerleri MAP+SO₂ uygulamasına göre daha yüksek bulunmuştur. Bu veriler ışığında, KA koşulunda depolanan üzümlerin kısmen parlak ve daha koyu bir renge sahip oldukları ortaya çıkmaktadır. Meyvelerin MAP+SO₂ uygulamasına kıyasla daha koyu renk göstermesi KA da derim sonrası ömrün daha kısa olmasıyla ilişkilendirilebilir. Elde edilen bulgular Artéz-Hernandez ve ark., (2004) ve

Pretel ve ark., (2006)'ın çalışmaları ile paralellik göstermektedir.

Muhafaza süresince MAP+SO₂ uygulaması KA kıyasla toplam maya ve küf yükünü önemli ölçüde azaltmıştır. Bunun SO₂'nin patojenleri engelleyici ve yok edici etkisinden kaynaklandığı kanısına varılmıştır. Benzer şekilde Palou ve ark. (2002), üzümleri SO₂ pedleriyle muhafaza etmişler ve muhafaza sonunda, meyvedeki bozulmaların engellendiğini ve mikrobiyel yükün azaldığını bildirmişlerdir.

MAP+SO₂ koşullarında depolanan meyvelerin 120+2. günde bile 6.53 puan olarak dış görünüş bakımından iyi durumda oldukları ve 4 ay boyunca pazarlanabilir kaldığı bulunmuştur (Çizelge 6). Bunu SO₂'nin mikrobiyel yükü azaltarak çürümeye oranını düşürmesi, sap rengini koruması ve buna bağlı olarak meyve dış görünüşünün daha iyi kalmasıyla ilişkilendirebiliriz.

KA koşullarında depolamanın 90+2. gününde üzümler, dış görünüş bakımından 6.83 puan alırken, MAP+SO₂'de ise 120+2. günde bile 6.53 puan almıştır.

Tat değerleri incelendiğinde, dış görünüş değerlerine paralel olarak, KA koşullarında depolamanın 90+2. gününde üzümlerin 5.42 puan aldığı ve MAP+SO₂ koşulunda ise depolamanın 120. gününde bile 5.39 puan aldığı görülmektedir.

Depolama boyunca üzüm salkımlarındaki sap esmerleşmesi değerlerinin, hem soğukta muhafaza hem de raf ömrü sonunda başlangıç verilerine göre arttığı tespit edilmiş ve raf ömrü boyunca bu artış daha da fazla olmuştur. KA uygulamasında muhafazanın 90+2. gününde üzüm salkımları 2.50 puan alırken, MAP+SO₂ uygulamasında 120+2. günde bu değer 2.36 olmuştur (Çizelge 6). Bu durum MAP+SO₂ koşullarında SO₂'nin kararmayı engellemiş olmasına dayandırılabilir. Nitekim Kader (1997), üzümlerde sap esmerleşmesinin yüksek CO₂ konsantrasyonlarında tespit edildiğini rapor etmiştir. Retamales ve ark. (2003), Thompson Seedless ve Red Globe çeşitlerinde %15 veya daha fazla oranda CO₂ içeren koşulların *B. cinerea* gelişiminin engellenmesinde SO₂ pedleri kadar etkili olduğunu ancak tane sapı ve salkım iskeleti kararmalarının önemli bir dezavantaj olduğunu bildirmişti.

Sonuç

Çalışma sonucunda, Red Globe üzüm çeşidinin belirtilen KA koşulunda 90+2 gün ve MAP+SO₂ uygulamasıyla 120+2 gün pazarlanabilir kalitede kalabileceği kanısına varılmıştır. Red Globe üzüm çeşidinin MAP+SO₂ uygulamasıyla daha uzun süre depolanabileceği, ancak SO₂'nin istenmeyen etkilerinden kaçınmak istendiğinde, depolama süresinden fedakarlık edilerek, KA depolamanın uygun olabileceği sonucuna varılmıştır. SO₂ uygulaması mikrobiyal kayıplar bakımından iyi neticeler vermesine karşın, kalıntı bırakabilmesi ve bilindik üzüm tadının SO₂ tarafından maskelenmesinden dolayı bazen tavsiye edilmemektedir. Dolayısıyla KA'da depolamanın, üzüm muhafazasında yeni açılımlar sağlayacağı düşünülmektedir.

Teşekkür

Bu çalışmaya maddi katkılarından dolayı Süleyman Demirel Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimine (BAP Proje no: 1899-YL-09) teşekkür ederiz.

Kaynaklar

- Akbudak, B., Karabulut, Ö.A., 2002. Üzüm muhafazasında gri küf'den (*Botrytis cinerea* Pers:Fr.) kaynaklanan kalite kaybı ve çürümelerin ultraviolet-C (UV-C) ışık uygulamaları ile önlenmesi üzerine bir araştırma. Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 16(2): 35-46.
- Arın, S., Akdemir, S., 2004. Quality properties changing of grape during storage period, J. of Biological Sciences 4 (2): 253-257.
- Artés-Hernandez, F., Aguayo, E., Artes, F., 2004. Alternative atmosphere treatments for keeping quality of Autumn seedless table grapes during long-term cold storage. Postharvest Biology and Technology, 31: 59-67.
- Artés-Hernandez, F., Thomas-Barberan, F.A., Artes, F., 2006. Modified atmosphere packaging preserves quality of SO₂-free Superior Seedless table grapes. Postharvest Biology and Technology, 39: 146-154.
- Bal, E., Kök, D., Çelik, S., 2011. Kozak Siyahı üzüm çeşidi üzerine hasat sonrası bazı uygulamaların etkisi. Tekirdağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 8(2): 65-76.
- Crisosto, C., Garner, D., Crisosto, G., 2002a. High carbon dioxide atmospheres affect stored Thompson Seedless table grapes. Hortscience 37(7): 1074-1078.
- Crisosto, C., Garner, D., Crisosto, G., 2002b. Carbon dioxide-enriched atmospheres during cold storage limit losses from *Botrytis* but accelerate rachis browning of Redglobe table grapes, Postharvest Biology and Technology, 26: 181-189.
- Fao, 2015. Food and Agriculture Organization of the United Nation. <http://faostat.fao.org/site/339/default.aspx>, Erişim: Temmuz 2015.
- Kader, A.A., 1997. A summary of CA requirements and recommendations for fruit other than apples and pears. In: CA'97, Proc. Postharvest Horticulture Series 17 (3): 1-34.
- Martinez-Romero, D., Guille'n, F., Castillo, S., Valero, D., Serrano, M., 2003. Modified atmosphere packaging maintains quality of table grapes. J. Food Science, 68: 1838-1843.
- Morris, J.R., Oswald, O.L., Main, G.L., Moore, J.N., Clark, J.R., 1991. Storage of new seedless grape cultivar with sulfur dioxide generators, Amer. J. Enol. Vitic., 43(3): 230-232.
- Mosayyebzadeh, A., Mostofi, Y., 2010. Ethanol vapor could improve the efficacy of modified atmosphere packaging to control gray mold in Iranian table grape (*Vitis vinifera* L. 'Shahroodi'). Acta Hort., 876:217-220.
- Özdemir, A.E., Dündar, Ö., 2002. Red Globe üzüm çeşidinin soğukta muhafazası. Türkiye 5. Bağcılık ve Şarapçılık Sempozyumu, 5-9 Ekim 2002, Kapadokya- Nevşehir, 403-407.
- Özer, M.H., Akbudak, B., 2003. Doğal ve yapay gri küf (*Botrytis cinerea* Pers:Fr.) bulaşık olan üzümlerin muhafazası üzerine Ultraviolet-C (UV-C) ışık uygulamalarının etkisi, Uludağ Üniversitesi Ziraat Fak. Dergisi 17(2): 23-32.
- Palou L., Crisosto, C.H., Garner, D., Basinal L.M., Smilanick J.L., Zoffoli, J.P., 2002. Minimum constant sulfur dioxide emission rates to control gray mold of cold stored table grapes, Amer. J. Enol. Vitic., 53: 110-115.
- Pretel M.T., Martinez- Madrid, M. C., Martinez, J. R., Carreno, J.C., Romojaro, F., 2006. Prolonged storage of Aledo table grapes in a slightly CO₂ enriched atmosphere in combination with generators of SO₂, Food Science and Technology, 39(10): 1109-1116.
- Retamales, J., Delfilippi, D.G., Arias, M., Castillo, P., Mariguez, D., 2003. High-CO₂ controlled atmospheres reduce decay incidence in Thompson Seedless and Red Globe table grapes. Postharvest Biology and Technology, 29: 177-182.
- Söylemezoğlu, G., 2001. Sofralık üzümlerin muhafazasında ön soğutmanın önemi. Gıda 26 (2): 141-146.

Üçüncü, M., 2007. Gıda Ambalajlama Teknolojisi.
Meta Basım Matbaacılık, 761s.
Yahia, E.M., Nelson, K.E., Kader, A.A., 1983.
Postharvest quality and storage life of grapes

as influenced by adding carbon monoxide to
air or controlled atmospheres. J. Amer. Soc.
for Hort. Sci.,108: 1067–1071.

Çizelge 1. Red Globe üzüm çeşidinde depolama boyunca görülen ağırlık kayıpları(%)

Depo koşulu	Depolama süresi (ay)								ort.
	1	1+2	2	2+2	3	3+2	4	4+2	
KA	2.48	3.80	1.56	3.54	1.58	3.47	7.01	11.88	4.42A*
MAP+SO ₂	0.05	1.42	0.18	1.51	0.25	1.67	0.27	2.06	0.93B
Ortalama	1.26c*	2.61bc	0.87c	2.53bc	0.92c	2.57bc	3.64b	6.97a	

* Farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar istatistik olarak önemlidir (p < 0.05)

Çizelge 2. Red Globe üzüm çeşidinde depolama boyunca görülen meyve sertliği değerleri (N)

Depo koşulu	Depolama süresi (ay+gün)									ort.
	0	1	1+2	2	2+2	3	3+2	4	4+2	
KA	15.88	16.35	18.67	17.52	18.21	14.67	16.44	15.62	15.00	16.48A*
MAP+SO ₂	15.88	16.94	16.43	14.83	16.49	12.74	15.16	15.24	12.93	15.18B
Ortalama	15.88b*	16.65ab	17.55a	16.17ab	17.35a	13.7c	15.8b	15.43b	13.97c	

* Farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar istatistik olarak önemlidir (p < 0.05)

Çizelge 3. Red Globe üzüm çeşidinde depolama boyunca görülen olgunluk oranı (Brix° toplam asit⁻¹) değerleri

Depo koşulu	Depolama süresi(ay+gün)									ort.
	0	1	1+2	2	2+2	3	3+2	4	4+2	
KA	2.28	2.66	2.44	1.85	2.26	2.71	2.72	2.66	2.47	2.45A*
MAP+SO ₂	2.28	2.42	2.56	2.36	2.29	2.32	2.09	2.41	2.17	2.32B
Ortalama	2.28cd*	2.54a	2.50ab	2.10bcd	2.28cd	2.51ab	2.41abc	2.54a	2.27d	

* Farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar istatistik olarak önemlidir (p < 0.05)

Çizelge 4. Red Globe üzüm çeşidinde depolama boyunca görülen solunum hızı (mLCO₂ kg⁻¹s⁻¹) değerleri

Depo koşulu	Depolama süresi (ay+gün)									ort.
	0	1	1+2	2	2+2	3	3+2	4	4+2	
KA	3.43	2.96	3.89	0.42	0.78	5.53	7.05	5.83	8.99	4.32A*
MAP+SO ₂	3.43	2.17	2.82	0.25	1.25	4.11	5.18	4.24	6.09	3.28B
Ortalama	3.43d*	2.57d	3.35d	0.34c	1.02c	4.82c	6.11b	5.03bc	7.54a	

* Farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar istatistik olarak önemlidir (p < 0.05)

Çizelge 5. Red Globe üzüm çeşidinde depolama boyunca görülen meyve kabuk rengi değerleri

Depolama süresi(ay+gün)										
L^*										
Depo koşulu	0	1	1+2	2	2+2	3	3+2	4	4+2	ort.
KA	39.30	35.66	39.30	38.47	36.73	37.11	38.30	38.13	36.57	37.73 ^{bd}
MAP+SO ₂	39.30	36.12	36.33	36.88	36.80	36.39	38.95	34.64	40.17	37.29
Ortalama	39.30a*	35.89d	37.82a-c	37.68a-d	36.76b-d	36.75b-d	38.63ab	36.39cd	38.37ab	
a^*										
KA	7.76	8.58	9.42	11.13	6.88	8.44	10.73	12.09	8.12	9.24A*
MAP+SO ₂	7.76	6.70	2.80	5.02	6.57	8.07	7.10	7.36	6.94	6.48B
Ortalama	7.76bc*	7.64d	6.11e	8.08bc	6.72c	8.25ab	8.92ab	9.73a	7.53bc	
b^*										
KA	1.23	1.10	-1.86	2.53	0.77	0.05	1.05	1.31	1.30	0.83 ^{bd}
MAP+SO ₂	1.23	-0.43	-3.87	2.18	0.47	0.62	-0.23	0.88	0.08	0.10
Ortalama	1.23b*	0.34b	-2.87a	2.36b	0.62b	0.33b	0.41b	1.09b	0.69b	

* Farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar istatistik olarak önemlidir (p < 0.05), ^{bd}: önemli değildir.**Çizelge 6.** Red Globe üzüm çeşidinde depolama boyunca görülen dış görünüş, tat ve sap esmerleşmesi değerleri

Depolama süresi(ay+gün)										
Dış görünüş (1-9 puan)										
Depo koşulu	1	1+2	2	2+2	3	3+2	4	4+2	ort.	
KA	7.83	8.83	7.75	6.33	6.67	6.83	2.75	2.00	6.13A*	
MAP+SO ₂	8.83	8.72	7.50	8.42	7.08	7.78	7.03	6.53	7.74A	
Ortalama	8.33b*	8.78a	7.63c	7.38c	6.88d	7.31c	4.89e	4.26f		
Tat (1-9 puan)										
KA	8.67	8.67	5.25	5.50	3.17	5.42	4.17	1.00	5.23 ^{bd}	
MAP+SO ₂	7.11	6.39	5.75	6.00	6.22	6.39	5.39	4.22	5.93	
Ortalama	7.89a*	7.53a	5.5b	5.75b	4.70c	5.90b	4.78c	2.61d		
Sap esmerleşmesi (1-4 puan)										
KA	2.00	1.67	2.25	2.67	2.71	2.50	3.29	4.00	2.64 ^{bd}	
MAP+SO ₂	1.00	1.06	1.00	1.00	1.33	1.39	1.61	2.36	1.34	
Ortalama	1.50de*	1.36e	1.63cde	1.83cd	2.02b	1.94c	2.45b	3.18a		

* Farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar istatistik olarak önemlidir (p < 0.05), ^{bd}: önemli değildir