

Doğal ve Yapay Gri Küf (*Botrytis cinerea* Pers:Fr.) Bulaşık Olan Üzümlerin Muhafazası Üzerine Ultraviolet-C (UV-C) Işık Uygulamalarının Etkisi

M. Hakan ÖZER*

Bülent AKBUDAK**

ÖZET

Çalışma “Müşküle” üzüm çeşidinin muhafazasında gri küften kaynaklanan bozulma ve çürümelerin önlenmesi amacıyla yürütülmüştür. Bu amaca yönelik olarak, söz konusu üzüm çeşidi farklı sürelerdeki (5, 10 ve 20 dk) Ultraviolet-C (UV-C) ışık uygulamasından (100 cm mesafe = 0.25 kJ/m²) önce ve sonra gri küf (*Botrytis cinerea* Pers:Fr.) ile muamele edilmiştir. Ayrıca kontrol grubunu oluşturan bazı meyveler hiçbir uygulamaya tabi tutulmadan soğuk odalara konulurken, bazı meyvelere de sadece UV-C ışık uygulaması yapılmıştır. Bu şekilde tüm meyveler 0±1°C ve %90±5 nispi nem koşullarında 90 gün süreyle muhafaza edilmiş ve raf ömrü durumu tespiti amacıyla da muhafaza süresine ilave olarak 3 gün oda koşullarında (22±1°C ve %65±5 nispi nem) bekletilmiştir.

Deneme süresince üzüm tanelerinde uygulama öncesi, uygulama sonrası, 0., 30., 60., 90. ve 90+3. gün analizleri ve her analiz döneminde de üzüm tanelerindeki fiziksel ve kimyasal değişimler [ağırlık kaybı (%), çözünüm hızı (mg CO₂/kg h), suda çözünebilir kuru madde (SÇKM) (%), invert şeker (g/100 g), titre edilebilir asit (TEA) (%), pH, spor sayısı (10⁴), tane kabuk rengi (L, a, b)] belirlenmiştir.

Çalışma sonunda, farklı UV-C uygulamaları arasından özellikle düşük sürelerle uygulanan UV-C uygulaması sonunda yapılan suni *Botrytis*

* Doç.Dr.; Uludağ Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, 16059 Görükle-Bursa.

** Dr.; Uludağ Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, 16059 Görükle-Bursa.

cinerea enfeksiyon uygulamasının diğer uygulamalara göre daha etkili olduğu belirlenmiştir.

Anahtar Sözcükler: *Müşküle, Soğuk Muhafaza, UV-C, Botrytis cinerea, Gri Küf.*

ABSTRACT

Effects of Ultraviolet-C (UV-C) Light Treatments on Cold Storage of Grapes Inoculated Naturally and Artificially with Gray Mold (*Botrytis cinerea* Pers:Fr.)

This research was carried out in order to evaluate prevention of UV-C light treatment on grape spoilages infected with gray mold. For this purpose, grapes were inoculated with gray mold after and before UV-C light treatment (100 cm=0.25 kJ/m²) at different time intervals (5, 10 or 20 minute). In addition parallel to these treatment grapes were put into cold storage room considering as control group and in addition some were just treated with UV-C but not inoculated. Under these conditions all fruits were stored for 90 days at 0±1°C and 90±5% relative humidity, and then they were kept at room conditions (22±1°C and 65±5% relative humidity) for 3 days in order to determine their shelf life situations.

Physical and chemical analyses [weight loss (%), respiration rate (mg CO₂/kg h), water soluble solids (WSS) (%), invert sugar (g/100 g), titratable acidity (TA) (%), pH, amount of spore (10⁴) and grape berries skin colour (L, a, b)] were conducted with berries in the samples taken at the beginning of storage, before and after treatments, and at the end of 30th, 60th, 90th days storage plus 3 days keeping under room conditions.

*As conclusion, among the different treatments of UV-C, especially the combination of shorter UV-C treatment time and the artificial *Botrytis cinerea* infection were determined to be more effective than the others.*

Key Words: *Müşküle, Cold Storage, UV-C, Botrytis cinerea, Gray Mold.*

GİRİŞ

Meyve ve sebze üretimi bakımından önemli bir potansiyele sahip olan ülkemizde; bu ürünlerin toplam üretimi son yıllarda 37 milyon tona ulaşmıştır (Anonim, 1999). Ancak bu üretimin büyük bir kısmı muhafaza koşullarının tam olarak bilinmemesi, bazı durumlarda da bu koşulların sağlanmamış olması nedeniyle hasattan sonra bozulup atılmaktadır. Nitekim hasat sonrası çürüklükleri, tüm dünyada %25'ten %50'ye kadar değişen

oranlarda ciddi kayıplara sebep olmaktadır (Lu ve ark., 1991). Bu kayıpların büyük bir bölümü fungal etmenlerden kaynaklanmaktadır. Bu yüzden hasat sonrası bozulmaların kontrolünde birincil olarak fungusitler kullanılmaktadır. Ancak fungusitler; insan ve çevre sağlığını tehdit etmesinin yanında, patojenlerle mücadelede yeterli olmayabilmektedir. Ayrıca, hastalık etmenlerinin bazı fungusitlere karşı direnç kazanması, çevre dostu bazı hasat sonrası tekniklerin geliştirilmesine neden olmuştur. Bu teknikler arasında yer alan Ultraviolet-C (UV-C) ışık uygulamaları bir çok farklı bahçe ürünlerinin hasat sonrası bozulmalarının kontrolünde etkili olmaktadır (Arakawa, 1993; Liu ve ark., 1993; Mercier ve ark., 1993).

Bu araştırmada, sofralık üzümlerin muhafaza süresinin uzatılması, meyve kalitesinin korunması ve *Botrytis cinerea*'dan kaynaklanan çürümelerin önlenmesi amacıyla UV-C ışığının farklı sürelerdeki etkinlik düzeyinin belirlenmesine çalışılmıştır.

MATERYAL ve YÖNTEM

Bu çalışmada, İznik yöresindeki bir üretici bahçesinden temin edilen "Müşküle" üzüm çeşidi materyal olarak kullanılmıştır. UV-C ışığı uygulamasında herbiri 2.5 cm çapında, 88 cm uzunluğunda, 30 W çıkışlı, 253.7 nm dalga boyunda ışık veren, 3 lamba (Philips-Holland) kullanılmıştır. Uygulama ünitesinin üst kısmına 15 cm aralıklarla yerleştirilen lambaların UV-C ışığı yayılma alanı 60x100 cm'dir. 1 kg'lık plastik kaplara yerleştirilen salkımlara (2-3 salkım) 100 cm (0.25 kJ/m²) mesafeden 5, 10 ve 20 dk. olmak üzere farklı sürelerle UV-C ışığı uygulanmıştır (Nigro ve ark., 1998). Bununla birlikte üzümlere UV-C ışık uygulaması öncesi (EUV) ve sonrasında (UVE) *Botrytis cinerea* enfeksiyon (E) uygulaması da yapılmıştır. Tüm bu uygulama yapılan meyvelerle hiçbir uygulama yapılmayan [Kontrol (K)] ve sadece UV-C ışık uygulaması yapılan salkımlar (UVK) ambalaj kaplarıyla birlikte streç film ile sarılmış ve 0±1°C sıcaklık ve %90±5 nispi nem koşullarındaki soğuk odada muhafaza edilmişlerdir. Ayrıca üzümler raf ömrü durumu tespiti amacıyla muhafaza süresine ilave olarak 3 gün süreyle de oda koşullarında (22±1°C ve %65±5 nispi nem) bekletilmiştir.

Salkımlarda uygulama öncesi, uygulama sonrası ve depolamanın 30., 60., 90., 90+3. günlerinde; ağırlık kaybı (%), solunum hızı (mg CO₂/kg h), suda çözünebilir kuru madde (SÇKM) (%), invert şeker (g/100 g), titre edilebilir asit (TEA) (%), pH, spor sayısı (10⁴), tane kabuk rengi (L, a, b) gibi parametreler incelenmiştir.

Deneme tesadüf parselleri deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak kurulmuş ve elde edilen sonuçlar LSD testiyle (P<0.05) değerlendirilmiştir.

ARAŞTIRMA SONUÇLARI ve TARTIŞMA

“Müşküle” üzüm çeşidi ile yapılan bu çalışmada muhafaza başlangıcındaki ve muhafaza süresince belirlenen parametrelerdeki değişimler Çizelge I’de gösterilmiştir.

Çalışmada ağırlık kaybı bakımından özellikle muhafaza sonuna doğru artışların meydana geldiği tespit edilmiştir. Nitekim, ağırlık kayıplarının diğer analiz dönemlerine göre daha yüksek olduğu 90. gün analiz döneminde en fazla ağırlık kaybı kontrol grubu meyvelerinde belirlenmiş; UVE-10 ve UVE-20 uygulamalarında ise en az olmuştur. Maharaj ve ark. (1999) da yaptıkları çalışmada UV uygulaması yapılan meyvelerde daha az ağırlık kaybı meydana geldiğini belirlemişlerdir.

Deneme süresince üzümlerin solunum hızı değerlerinde özellikle muhafaza sonuna doğru azalmaların olduğu, raf ömrü sonunda tekrar yükseldiği belirlenmiştir. Nitekim, çalışmada en yüksek solunum hızı değerleri 90. gün muhafaza periyodunda kontrol grubu meyvelerde, EUV grubu üzümlerde ise daha düşük oranlarda tespit edilmiştir. Baka ve ark. (1999) UV uygulamaları ile ilgili yaptıkları çalışmada da özellikle 5 dk süre ile $0.25 \text{ kJ/m}^2 \text{ UV}$ ’ ye maruz kalan çileklerin düşük solunum oranına sahip olduklarını belirlemişlerdir.

Muhafaza süresince üzümlerin SÇKM miktarlarında değişen oranlarda azalış ve artışlar görülmüştür. Özellikle raf ömrü sonuçlarında en fazla SÇKM değeri UVE meyvelerinde belirlenirken, en az SÇKM değeri genel olarak EUV uygulaması yapılan meyvelerde belirlenmiştir. SÇKM değerlerindeki bu değişikliklerin üzüm salkımlarındaki tanelerin farklı olgunluklara sahip olmasından, uygulama farklılıklarından ve muhafaza süresinden kaynaklandığı düşünülmektedir. Kim (1997) elmalarla, Taira ve ark. (1997) kirazlarla yaptıkları çalışmalarda UV uygulamasının meyvelerin SÇKM içeriğini çok fazla değiştirmedeğini belirlemişlerdir.

SÇKM değerlerinde görülen bu değişimler, benzer şekilde, üzümlerin invert şeker içeriklerine de yansımıştır. Nitekim, invert şeker değerleri muhafaza sonuna kadar artış gösterirken raf ömrü sonunda kısmen azalışlar göstermiştir. Özellikle raf ömrü sonunda en yüksek invert şeker değerleri UVE uygulamasından, en düşük invert şeker değerleri EUV uygulamasından elde edilmiştir. Üzümler tam klimakterik özellik göstermeyen ve hasattan sonra yaşamlarını sürdüren canlı organizmalardır. Bu nedenle, hasattan sonraki dönemlerde de solunum yaparak bünyelerindeki karbohidratları

harcılar ve su kaybederler. Ancak, bünyeden kaybedilen su miktarı ortam koşullarına da bağlı olarak süratli bir şekilde gerçekleşebilmektedir. Bu nedenle tane içerisindeki karbohidrat miktarının oransal olarak az da olsa artması doğaldır. Wilson ve ark. (1994) UV-C uygulamalarının olgunlaşmayı geciktirdiğini ve patojenlere karşı olan etki mekanizmaları üzerine bu uygulamaların önemli bir faktör olabileceğini bildirmişlerdir. Çalışmamızda da UV-C uygulamalarından hemen sonra invert şeker miktarında azalma tespit edilmiştir. Bu azalma uygulamaların kalite kriterlerindeki değişim ile çürümeyi engellemede etkili olduğu sonucunu ortaya çıkarmıştır. Bu fizyolojik verilerden de üzümlerde UV-C uygulamasının bozulma ve çürümelelerin engellenmesi ile ilişkili olabileceği sonucu çıkabilecektir.

Denemede, TEA ile ilgili değerler incelendiğinde; genel olarak muhafaza sonuna doğru ve raf ömrü süresince TEA değerleri azalmıştır. Bununla birlikte, TEA değerinin en az ve dolayısıyla olgunlaşmanın en yüksek olduğu meyveler ise, hiçbir uygulama yapılmayan kontrol ve EUV-10 uygulamalarında tespit edilmiştir. Böylece, UV uygulaması yapılan meyvelerde TEA değişimleri sınırlandırılarak, özellikle de UVE grubu üzümlerde, diğer kalite faktörleriyle birlikte muhafaza süresince çok fazla bir değişim meydana gelmeden istenen seviyelerde kalması sağlanmış ve üzümlerde tatlanmanın gelişimi kontrol meyvelerine göre daha geç bir dönemde meydana gelmiştir. Kim (1997)'de elmalarda UV uygulamasının modifiye atmosferde (MA) muhafaza üzerine etkisini incelemiş ve bu araştırmada elde edilen sonuçlara benzer sonuçlar tespit etmiştir.

Bu çalışmada, UV-C ışığı uygulamalarının pH üzerine, özellikle muhafaza sonuna doğru, etkili olduğu belirlenmiştir. Raf ömrü sonunda ise en düşük pH değeri EUV-20 ve UVE-10 uygulamalarından elde edilirken, en yüksek pH değeri UVE-5 uygulamasından elde edilmiştir. Saunders ve ark. (1981) da, 4 hafta süre ile muhafaza ettikleri Shouthland üzüm çeşidinde pH'ın 3.00'den 3.18'e, Fry üzüm çeşidinde de 3.50'dan 3.60'a çıktığını belirtmişlerdir.

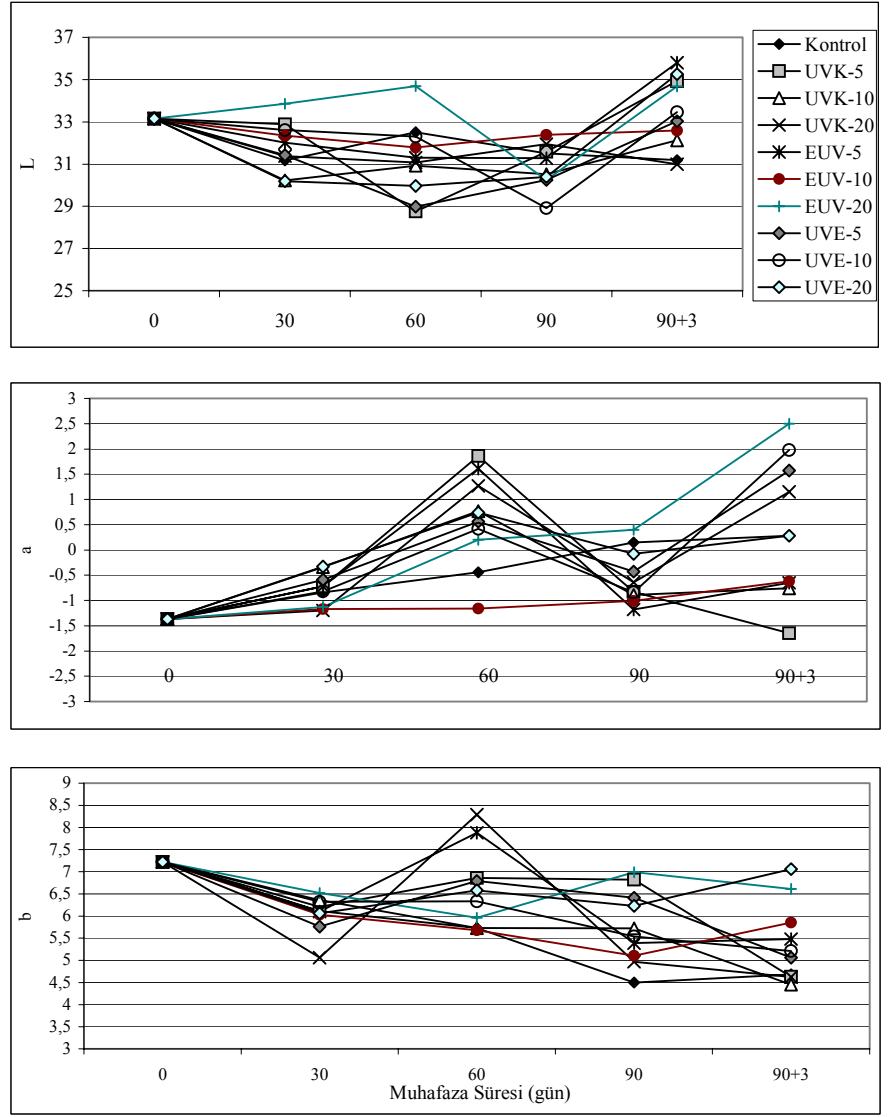
Üzümlerin muhafazaları süresince spor sayıları incelendiğinde ise, özellikle raf ömrü sonunda spor sayılarında belirgin yükselişlerin olduğu, ancak en düşük spor sayıları UVK-10 ve EUV-10 uygulamasından elde edilmiştir. Özellikle çalışma süresince *Botrytis cinerea* bulaştırılarak UV-C uygulaması yapılmış üzümler incelendiğinde 10 dk süre ile uygulanmış UV-C uygulaması fungus gelişimini önemli düzeylerde engellemiştir.

Çizelge I.
“Müşküle” üzüm çeşidinde muhafaza süresince meydana
gelen fiziksel ve kimyasal değişimler

| Muh.Sür. (gün) | Uygulama | Ağırlık Kaybı (%) | Solunum Hızı (mg CO ₂ /kgh) | SÇKM (%) | Invert Şeker (g/100 g) | TEA (%) | pH | Spor Sayıları (10 ⁴) |
|----------------|----------|-------------------|--|-----------|------------------------|----------|----------|----------------------------------|
| 0 | Kontrol | 0.00 q | 18.80 x | 15.33 qrs | 37.84 s | 0.34 c-f | 3.84 rst | 0.00 s |
| | UVK-5 | 0.00 q | 19.77 w | 18.33 c-q | 35.79 v | 0.23 n-q | 3.87 q | 0.00 s |
| | UVK-10 | 0.00 q | 17.28 y | 18.47 c-f | 34.67 w | 0.21 pqr | 3.93 p | 0.00 s |
| | UVK-20 | 0.00 q | 28.12 o | 17.47 h-l | 32.16 x | 0.20 qr | 3.73 v | 0.00 s |
| | EUV-5 | 0.00 q | 24.23 rs | 19.00 bcd | 36.60 u | 0.20 qr | 4.05 jk | 0.00 s |
| | EUV-10 | 0.00 q | 33.74 gh | 14.73 stu | 35.93 v | 0.33 d-g | 4.03 kl | 0.00 s |
| | EUV-20 | 0.00 q | 36.21 e | 18.20 d-i | 26.44 y | 0.31 g-j | 3.99 no | 0.00 s |
| | UVE-5 | 0.00 q | 32.46 ı | 17.33 j-m | 37.71 s | 0.37 abc | 3.85 qrs | 0.00 s |
| | UVE-10 | 0.00 q | 38.52 c | 17.53 g-l | 37.10 t | 0.27 j-m | 3.71 v | 0.00 s |
| | UVE-20 | 0.00 q | 43.17 a | 18.26 c-h | 37.71 s | 0.22 o-r | 3.99 no | 0.00 s |
| 30 | Kontrol | 2.23 p | 25.33 q | 17.20 klm | 39.48 h-k | 0.23 n-q | 4.02 lm | 1.67 n-s |
| | UVK-5 | 3.21 mno | 37.78 d | 15.07 rst | 38.92 l-p | 0.29 h-k | 3.87 q | 3.00 k-s |
| | UVK-10 | 2.85 nop | 30.91 j | 14.17 u | 38.85 l-p | 0.24 m-p | 3.86 qr | 0.00 s |
| | UVK-20 | 2.76 nop | 38.03 cd | 16.87 lmn | 38.95 l-p | 0.29 h-k | 3.83 st | 1.00 p-s |
| | EUV-5 | 2.28 op | 35.05 f | 14.27 tu | 38.48 pq | 0.29 h-k | 3.92 p | 0.67 qrs |
| | EUV-10 | 2.19 p | 21.03 v | 15.47 qrs | 37.84 s | 0.33 d-g | 4.04 kl | 0.67 qrs |
| | EUV-20 | 2.05 p | 21.83 u | 14.20 u | 38.63 opq | 0.25 l-o | 4.05 jk | 1.33 o-s |
| | UVE-5 | 2.87 nop | 40.08 b | 17.47 h-l | 40.11 c-e | 0.21 pqr | 4.09 ghı | 0.33 rs |
| | UVE-10 | 2.80 nop | 28.85 n | 18.13 e-j | 39.47 h-k | 0.29 h-k | 3.99 no | 2.00 m-s |
| | UVE-20 | 2.66 nop | 33.85 gh | 16.53m-p | 38.98 l-o | 0.38 ab | 3.93 p | 0.67 qrs |
| 60 | Kontrol | 3.97 klm | 24.68 r | 17.40 i-l | 39.56 g-k | 0.27 j-m | 4.02 lm | 17.67 ab |
| | UVK-5 | 4.55 jk | 30.23 k | 16.93 lmn | 39.56 g-k | 0.33 d-g | 4.02 lm | 7.33 e-m |
| | UVK-10 | 4.70 h-k | 29.78 kl | 16.00 opq | 38.94 l-p | 0.31 f-i | 4.03 kl | 1.33 o-s |
| | UVK-20 | 4.57 jk | 29.12 mn | 16.93 lmn | 38.83 n-p | 0.33 d-g | 4.00 mn | 3.33 j-s |
| | EUV-5 | 4.61 h-k | 20.16 w | 19.07 bc | 38.90 l-p | 0.33 d-g | 4.08 hi | 3.33 j-s |
| | EUV-10 | 3.54 lmn | 22.73 t | 15.73 pqr | 37.91 rs | 0.36 a-d | 4.13 cde | 2.00 m-s |
| | EUV-20 | 3.38 lmn | 20.16 w | 17.93 f-k | 39.08 k-o | 0.31 f-i | 4.13 cde | 4.67 h-s |
| | UVE-5 | 4.77 g-k | 23.24 t | 18.67 b-f | 40.55 abc | 0.27 j-m | 4.14 cd | 2.33 l-s |
| | UVE-10 | 4.10 j-m | 22.85 t | 19.07 bc | 39.73 e-j | 0.33 d-g | 4.05 jk | 5.67 g-r |
| | UVE-20 | 4.20 jkl | 29.47 lm | 18.60 b-f | 39.32 i-l | 0.39 a | 4.00 mn | 2.33 l-s |
| 90 | Kontrol | 5.41 d-i | 30.14 k | 18.80 b-e | 40.11 cde | 0.23 n-q | 4.17 ab | 8.33 d-k |
| | UVK-5 | 5.91 def | 35.09 f | 17.07 lmn | 39.80 e-i | 0.31 f-i | 4.14 cd | 12.67 b-e |
| | UVK-10 | 5.85 def | 32.37 ı | 16.73 i-o | 39.25 j-n | 0.29 h-k | 4.10 fgh | 3.67 j-s |
| | UVK-20 | 5.43 d-i | 34.08 g | 19.33 ab | 40.16 cde | 0.29 h-k | 4.14 cd | 6.33 f-p |
| | EUV-5 | 5.02 f-j | 26.70 p | 18.33 c-g | 39.30 j-m | 0.27 j-m | 4.12 def | 6.67 f-o |
| | EUV-10 | 5.22 e-i | 26.56 p | 18.80 b-e | 38.78 n-q | 0.36 a-d | 4.15 bc | 4.33 ı-s |
| | EUV-20 | 4.59 jk | 26.47 p | 17.93 f-k | 40.07 c-f | 0.28 i-l | 3.97 o | 8.67 d-j |
| | UVE-5 | 6.27 bcd | 23.84 s | 17.20 klm | 40.73 ab | 0.25 l-o | 4.19 a | 6.00 g-q |
| | UVE-10 | 2.90 d-g | 27.56 o | 20.13 a | 40.12 cde | 0.30 g-j | 4.19 a | 10.67 d-g |
| | UVE-20 | 3.62 bcd | 34.91 f | 19.07 bc | 40.33 bcd | 0.35 b-e | 4.07 ij | 5.00 h-s |
| 90+3 | Kontrol | 7.21 ab | 35.98 e | 17.47 h-l | 39.61 f-j | 0.20 qr | 4.07 ij | 12.67 b-e |
| | UVK-5 | 7.04 ab | 39.59 b | 18.00 e-k | 39.87 d-h | 0.21 pqr | 4.08 hi | 18.33 a |
| | UVK-10 | 7.35 a | 32.51 ı | 14.87 stu | 38.88 l-p | 0.23 n-q | 3.97 o | 7.00 f-n |
| | UVK-20 | 6.89 abc | 37.72 d | 18.60 b-f | 39.95 d-h | 0.29 h-k | 4.11 efg | 10.00 d-h |
| | EUV-5 | 7.00 abc | 34.25 g | 16.33 nop | 38.94 l-p | 0.27 j-m | 4.03 kl | 11.67 c-f |
| | EUV-10 | 6.07 cde | 33.96 gh | 16.73 l-o | 38.34 qr | 0.19 r | 4.08 hi | 7.66 d-l |
| | EUV-20 | 5.54 d-h | 32.48 ı | 17.27 klm | 39.98 d-g | 0.26 k-n | 3.80 u | 13.00 a-d |
| | UVE-5 | 7.79 a | 25.87 a | 19.07 bc | 41.02 a | 0.32 e-h | 4.13 cde | 10.66 d-g |
| | UVE-10 | 4.24 ab | 33.45 h | 18.13 e-j | 39.83 e-h | 0.22 o-r | 3.82 tu | 16.33 abc |
| | UVE-20 | 4.43 ab | 38.16 cd | 18.53 b-f | 39.69 e-j | 0.35 b-e | 4.09 ghı | 9.33 d-ı |

Çalışma başlangıcında üzümlerin renginde açıklık (L) ve yeşil renk (a) değerlerinde muhafaza sonuna doğru azalmaların meydana geldiği tespit edilmiştir. $a < 0$ olması durumunda yeşil renklilik artmaktadır. Ayrıca, a değerlerinin yükselmesi üzüm tanelerindeki renk değişiminin kahverengileşmeye doğru bir ilerleme olduğunun göstergesidir. Buna göre -1.50 olan başlangıç a değerleri, muhafazanın 90+3. gününde en yüksek EUV-20 meyvelerinde; en düşük ise sırasıyla UVK-5, UVK-10, EUV-5 ve EUV-10 uygulamalarının meyvelerinde elde edilmiştir. Dolayısıyla a değerleri küçüldükçe üzüm tanelerinin yeşil renk durumları da korunmuştur. Üzüm tanelerinin sarı renklerdeki (b) değişim de a değerlerindeki değişime benzer şekilde gerçekleşmiştir. Başka bir deyişle, yüksek olan b değerleri ($b > 0$) üzüm tanesi renginin sarıya doğru değiştiğini ifade etmektedir (Şekil 1). Liu ve ark. (1993) ve Maharaj ve ark. (1999) da yaptıkları çalışmalarda UV uygulamasının renk değişimini daha yavaş bir şekilde gerçekleştirdiğini tespit etmişlerdir. Araştırmacıların belirlemiş oldukları sonuca benzer şekilde çalışmamızda da UV uygulaması yapılan üzümlerde renk değişimi daha yavaş bir şekilde gerçekleşmiştir.

Sonuç olarak, üzümlerin muhafazasında *Botrytis cinerea*'dan kaynaklanan bozulma ve çürümelerin önlenmesinde UV-C uygulamalarından yararlanılabileceği belirlenmiştir. UV-C ışığının hasat sonrası hastalıkları üzerindeki etki mekanizmasının belirlenmesine yönelik olarak yapılan çalışmalarda, bu savaşım yönteminin doğrudan doğruya üzüm tanesi yüzeyindeki patojeni öldürmesinden ziyade konukçu dokusunda biyokimyasal savunma reaksiyonları oluşumunu uyarma yoluyla etkili olduğunu ortaya koymuştur. Yapılan çalışmalarda, UV-C dozundaki artışa bağlı olarak hastalıkları engelleme yüzdesi arasında doğrusal bir ilişki tespit edilememiştir. Yüksek dozda uygulanan bir UV-C uygulamasının daha düşük dozdaki bir uygulamaya oranla daha başarısız sonuçlar verdiği yönünde bir çok örnek mevcuttur (Wilson ve ark., 1994; Droby ve ark., 1993; Stevens ve ark., 1998). Ön çalışma niteliğinde olan bu çalışma süresince dokuz farklı UV-C uygulaması yapılmıştır. Çalışmada kullanılan parametreler dikkate alındığında, UV-C uygulamasının üzümlerin muhafazasında etkili olabileceği tespit edilmiştir. Bu amaca yönelik olarak özellikle UV-C uygulama sonrası yapılan suni *Botrytis cinerea* enfeksiyonu uygulaması daha etkili olurken, UV-C uygulama öncesi yapılan *Botrytis cinerea* enfeksiyonu kısmen etkili bulunmuştur.



Şekil 1.
UV-C Uygulaması Yapılan "Müşküle" Üzüm Çeşidinin Muhafazası Süre-
sine Meydana Gelen Meyve Kabuk Rengi Değişimler

KAYNAKLAR

- Anonim. 1999. Tarımsal Yapı (Üretim, Fiyat, Değer). T.C. Başbakanlık İst. Enst. Yay. Ankara.
- Arakawa, O. 1993. Effect of Ultraviolet Light on Anthocyanin Synthesis in Light-Colored Sweet Cherry cv. Nishik. *Journal of the Japanese Society Horticultural Science* 62: 543-546.
- Baka, M., J. Mercier, R. Corcuff, F. Castaigne and J. Arul. 1999. Photochemical Treatment to Improve Storability of Fresh Strawberries. *Journal of Food Science*, Vol. 64 (6): 1068-1072.
- Droby, S., E. Chalutz, B. Horev, L. Cohen, V. Gaba, E.L. Wilson and M. Wisniewski. 1993. Factors Affecting UV-Induced Resistance in Grapefruit Against the Green Mould Decay Caused by *Penicillium digitatum*. *Plant Pathology* 42: 418-424.
- Kim, C. 1997. Influence of Heat, Ultraviolet and Ethylene Absorber Treatments on Storage Life of Fuji Apples. *Postharvest News and Information* Vol. 8 (6): 2578.
- Liu, J., C. Stevens, V.A. Khan, J.Y. Lu, C.L. Wilson, O. Adayeye, M.K. Kabwe, P.L. Pusey, E. Chalutz, T. Sultana and S. Droby. 1993. Application of Ultraviolet-C Light on Storage Rots and Ripening of Tomatoes. *Journal Food Protection* 56: 868-872.
- Lu, J.Y., C. Stevens, V.A. Khan and C.L. Wilson. 1991. The Effect of Ultraviolet Irradiation on Shelf-Life and Ripening of Peaches and Apples. *Journal Food Quality* 14: 299-305.
- Maharaj, R., J. Arul and P. Nadeau. 1999. Effect of Photochemical Treatment in the Preservation of Fresh Tomato (*Lycopersicon esculentum* cv. Capello) by Delaying Senescence. *Postharvest News and Information* Vol. 10 (6): 826.
- Mercier, J., J. Arul and C. Julien. 1993. Effect of UV-C on Phytoalexin Accumulation and Resistance to *Botrytis cinerea* in Stored Carrots. *Journal Phytopathology* 139: 17-25.
- Nigro, F., A. Ippolito and G. Lima. 1998. Use of UV-C Light to Reduce *Botrytis* Storage Rot of Table Grapes. *Postharvest Biology and Technology* Vol. 13: 171-181.
- Saunders, M.S., F. Takeda and T.T. Hatton. 1981. Postharvest Physiology and Senescence in Muscadines, *Hort. Soc.* 94: 340-343.
- Stevens, C., V.A. Khan, J.Y. Lu, C.L. Wilson, P.L. Pusey, E.C.K. Igwegbe, K. Kabwe, Y. Mafola, J. Liu, E. Chalutz and S. Droby. 1998. Integration of Ultraviolet (UV-C) Light with Yeast Treatment for Con-

- trol of Postharvest Storage Rots of Fruits and Vegetables. *Postharvest News and Information* Vol. 9 (6): 2792.
- Taira, S., E. Kato and S. Watanabe. 1997. Effects of on Tree and Postharvest UV Irradiation on Coloration in Sweet Cherry Fruit. *Postharvest News and Information* Vol. 8 (3): 1115.
- Wilson, C.L., A. El Ghaouth, E. Chalutz, S. Droby, C. Stevens, J.L. Lu, V. Khan and J. Arul. 1994. Potential of Induced Resistance to Control Postharvest Diseases of Fruits and Vegetables. *Plant Disease* Vol. 78: 837-844.