



## Selçuk Journal of Agriculture and Food Sciences

### Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi

## ‘Antep Karası’ Sofralık Üzüm Çeşidinde Hasat Öncesi Biopestisit ve Azotobacter Uygulamalarının Hasat Sonrasında Kalitenin Korunmasına Etkileri

Zeki KARA<sup>1</sup>, Ferhan KÜÇÜKBASMACI SABIR<sup>1</sup>, Ali SABIR<sup>1</sup>, Kevser YAZAR<sup>1</sup>, Ece GÜNAL<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü, Konya, Türkiye

<sup>2</sup>Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Konya, Türkiye

### MAKALE BİLGİSİ

Makale geçmişi:

Geliş tarihi: 05.08.2017

Kabul tarihi: 05.02.2018

Anahtar kelimeler:

Sofralık üzüm

Biyopreparasyon

Muhafaza

SO<sub>2</sub> alternatifleri

### ÖZET

Hasat sonrasında tane hasarı ve salkım iskeleti kuruması gibi zararlar ile *Botrytis cinerea* başta olmak üzere mantari enfeksiyonlar sofralık üzümün pazarlamasını sınırlar. Sofralık üzüm kalitesinin hasattan sonra korunmasında SO<sub>2</sub> yaygın olarak kullanılmaktadır. Bununla birlikte üründe sülfite birikimi riski vardır. Bu nedenle organik ürünlerin muhafazasında kullanımına izin verilmemektedir. Çürümelere geciktirmek için SO<sub>2</sub>'ye alternatif yöntemler denenmektedir. Bu çalışmada ‘Antep Karası’ (*Vitis vinifera* L.) sofralık üzüm çeşidinde hasat sonrasında kalitenin korunması amacıyla *Bacillus subtilis* (Bs) QST 713 ile *Azotobacter chroococum* + *Azotobacter vinelandii* (Ac+Av) karışımı preparatların etkileri denenmiştir. Üretici bağında hasat öncesinde (24 saat) Bs 15 ml L<sup>-1</sup>, Bs 30 ml L<sup>-1</sup>, Ac+Av 10 ml L<sup>-1</sup>, Ac+Av 20 ml L<sup>-1</sup> omca üzerinde salkıma püskürtme şeklinde uygulanmıştır. Ürün hasattan 2 saat sonra soğuk hava deposuna (0 ± 1 °C, %85 oransal nem) 500 gramlık poşetlerde konulmuştur. SO<sub>2</sub> jeneratörü ped tek doz ile hiçbir uygulama yapılmayan örnekler kontrol olarak kullanılmıştır. 15 gün arayla alınan örneklerde kalite değişimi takip edilmiştir. Bs uygulamalarında ağırlık kaybı (%ak), depolama sürecinde, *Azotobacter* ve SO<sub>2</sub> uygulamalarının altında kalmıştır. Bs 15 ml L<sup>-1</sup>, ak, tane L değeri, olgunluk indisi (oi); Bs 30 ml L<sup>-1</sup>, ak, °Brix, salkım iskeleti sararması (sk), saptan kopma direnci (kd), tat, görünüm ve titre edilebilir asitlik (ta) üzerine olumlu etkileri ile öne çıkmıştır. Bs ve Ac+Av uygulamaları 1 ay gibi kısa süreli sofralık üzüm muhafazasında SO<sub>2</sub> uygulamalarına bir alternatif olabilir görünmektedir.

## Effects of Pre-Harvest Biopesticide and Azotobacter Applications on Post-Harvest Quality Retention of Table Grape cv. ‘Antep Karası’

### ARTICLE INFO

Article history:

Received date: 05.08.2017

Accepted date: 05.02.2018

Keywords:

Table grape

Biopreparasyon

Storage

SO<sub>2</sub> alternatives

### ABSTRACT

After harvest, damages such as beery damage and bunch skeleton drying and fungal infections, especially *Botrytis cinerea*, limit the marketing of table grapes. SO<sub>2</sub> is widely used to protect the quality of table grapes during the post-harvest storage. However, there is a risk of sulphite accumulation in grapes. For this reason, the use of organic products storage process is not allowed. Alternatives to SO<sub>2</sub> have been tried to delay decay. In this study, the effects of *Bacillus subtilis* (Bs) QST 713 and *Azotobacter chroococum* + *Azotobacter vinelandii* (Ac + Av) preparations were tested in order to protect quality after harvesting in a variety of *Vitis vinifera* L. ‘Antep Karası’ (*Vitis vinifera* L.) grape variety. Bs with 15 ml L<sup>-1</sup>, and 30 ml L<sup>-1</sup>, Ac + Av of 10 ml L<sup>-1</sup>, and 20 ml L<sup>-1</sup> were applied before harvest (24 hours). After harvest (2 hours) the product carried to cold storage (0 ± 1 °C, relative humidity 85%) it was put in 500 g sachets. The SO<sub>2</sub> generator pad was used as a single dose with no application as control samples. Quality changes were followed in the samples taken by 15 days. In BS applications, weight loss (%ak) was below the application of *Azotobacter* and SO<sub>2</sub> in the storage period. Bs 15 ml L<sup>-1</sup> emerges positive effects on the ak, berry L value, maturity index (oi); BS 30 ml L<sup>-1</sup> emerges positive effects on the, ak, °Brix, cluster skeleton of browning (sk), determine the breaking strength (kd), viewing and titratable acidity (TA) respectively. Bs and Ac + Av applications seem to be an alternative to SO<sub>2</sub> applications in short-term such as 1 month of table grape storage.

Bu makale, Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı'nda Ece Günel tarafından Yüksek Lisans Tezi ‘Biopestisit *Bacillus subtilis* QST 713 ile *Azotobacter vinelandii* uygulamalarının muhafaza sürecinde sofralık üzüm kalitesine etkileri) olarak yapılan ve Selçuk Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinatörlüğü'nce 15201086 nolu proje ile desteklenen çalışmadan üretilmiştir.

Tuik verilerine göre Türkiye 2016 yılı üzüm üretimi 4011409 ton olup bunun 2132602 tonu (%53.16) sofralık, 1473528 tonu (%36.73) kurutmalık, 455229 tonu (%9.99) şaraplık ve diğer amaçlarla kullanılmaktadır (Tuik, 2016). Üzüm, Türkiye’de toplam meyve üretiminin %22’sini oluşturmaktadır (Faostat, 2016). Sofralık üzüm ihracatımız 239577 ton ve elde edilen gelir 175325 milyon \$’dır (Tuik, 2016). Dünya sofralık üzüm pazar hacmi 7.3 milyon \$’a 2011’de ulaşmıştır. Türkiye 2011 yılı sofralık üzüm ihracat miktarı 239577 ton, bu ihracattan sağlanan gelir 1.75 milyar \$’dır (Kara, 2014).

Hasat sonrasında tane çatlaması, salkım iskeleti kuruması ile fungal enfeksiyonlar gibi sorunlar sofralık üzümün pazarlamasını sınırlayan önemli faktörlerden bazılarıdır. 0.5 °C gibi düşük sıcaklıklarda da gelişen Kurşuni küf (*Botrytis cinerea*), sofralık üzümün en önemli hasat sonrası hastalığıdır. Kurşuni küfün kontrolünde SO<sub>2</sub> kullanımı yaygın bir uygulama olmakla birlikte SO<sub>2</sub> uygulamaları üzümlerde sülfid birikimine neden olabilir. SO<sub>2</sub> kalıntıları insan sağlığı için tehlikeli olup organik ürünlerin hasat sonrasında kullanımına izin verilmez; insanlarda çeşitli alerjik etkilere yol açması nedeni ile birçok ülkede SO<sub>2</sub> uygulamalarına sınırlamalar (10 mg kg<sup>-1</sup>) getirilmiştir (Crisosto ve ark., 2002), bazı ülkelerde de yasaklanmıştır (Anonim, 1985). Organik yetiştirilen üzümler için ise SO<sub>2</sub> uygulamalarına izin verilmemektedir (Gabler ve Smilanick, 2001). Bu nedenle, çürümeleri geciktirmek için SO<sub>2</sub>’ye alternatif hasat sonrası koruma yöntemleri denemektedir (Kara ve ark., 2014).

Bu kapsamda biyolojik kontrolün doğal antogonistik mikroorganizmalarla sağlanması alternatif bir ümit olmuştur. *Bacillus* bazlı pestisitler de bu kapsamda değerlendirilmektedir. *Bs* son zamanlarda IRTA laboratuvarında sert çekirdekli meyvelerin yüzeyinden keşfedilen *Bs* CPA-8 streini şeftali ve nektarinlerde hasat sonrasında kahverengi çürüklüğü önlemiştir (Casals ve ark., 2010). *Bs* seçici antogonistik etkisiyle biyokontrol sağlar (Droby ve ark., 2009). Antogonistik mikroorganizmalar paketleme sırasında uygulanarak enfeksiyonlar yok edilmekte ve ürün üzerindeki yaralar daha sonraki enfeksiyonlardan korunmaktadır (Smilanick ve Henson, 1992).

Bitki hastalıkları en azından global gıda üretiminin %10’unun kaybından sorumludurlar ve bu nedenle gıda güvenliğinde önemli bir tehdit oluştururlar (Strange ve Scott, 2005). Bu hastalıklara bağlı kaybın değeri 220 milyon \$ olarak tahmin edilmiştir (Cawoy ve ark., 2011).

Biyopestisitler patojen popülasyonunu baskı altında tutan, canlı organizmalar veya bu organizmalardan üretilen doğal ürünlerdir (Thakore, 2006; EPA, 2011). Mikroorganizma bazlı biyopestisitlerin çoğunluğunu bakteri ürünleri oluşturmakla birlikte son zamanlarda mantarlardan da üretilmektedir (Shoresh ve ark., 2010). Bakteriyel biyokontrol ürünlerinden *Bacillus thuringi-*

*ensis* ürünleri toplam pazarın %70’inden fazlasını oluştururlar (Vervoort ve ark., 2011).

*Bacillus* türü çok geniş bir biyoçeşitliliğe sahiptir. *Bacillus* doğada deniz suyundan toprağa kadar çok geniş bir alanda hatta çok sıcak yerlerde bile bulunabilmektedir (Hoch, 1993). Bu bakteri sahip olduğu bazı özelliklerle potansiyel biyopestisitlerin en büyük kaynaklarından birisini oluşturur (Ongena ve Jacques, 2008). *Bs* üzerine çok çalışan ve rasyonel kullanımı iyi bilinen bir türdür. Amerikan Gıda ve İlaç Oteritesi (US FDA) tarafından “genellikle güvenli” olarak tanımlanmış ve patojenik olmadığı kabul edilmiştir (Gerth ve ark., 1996). *Bacillus* spor üretme kapasitesindedir (Hilbert ve ark., 2004) ki bu sayede dormant formları yüksek sıcaklıklar, uygun olmayan pH, besin ve suyun olmaması gibi ekstrem şartlarda hayatta kalmasını (Monteiro ve ark., 2015) ve toz formülasyonların bakteriyel ölümü olmadan dönüşümünü sağlar (Lolloo ve ark., 2010). Spor üretmiş bakteri uzun süre saklanabilir (Earl ve ark., 2008; Rosas-Garcia ve ark., 2009).

Patojenleri doğrudan engellemenin antibiyosis yoluyla gerçekleşmesi hususunda, *Bacillus* türünden *B. amyloliquenfaciens*, *Bs*, *B. mycoides* ve *B. pumilus* türleri çok etkin antibiyotik moleküller üretmektedirler. *Bs* bu genom içerisinde üretilen antibiyotiklerin ortalama %4-5’lik bir kısmını üretme potansiyeliyle iki düzineden fazla yapısal olarak farklı antimikrobiyal bileşik üretebilir (Stein, 2005).

*Bs* tarafından üretilen rhizocticin fosfonooliopeptid, antifungal ve antinematodal aktiviteleri birlikte gösterir, ancak herhangi bir anti bakteriyel etki barındırmaz (Borisova ve ark., 2010). *Bs* tarafından üretilen antibiyotikler (Stein, 2005), gram pozitif bakterilere karşı güçlü antibakteriyel özellik göstermektedir (Chen ve ark., 2009). *Bs* AFI’in ürettiği kitin parçalayan enzimlerle, fungitoksik etki ortaya koymakta olup bunu N-asetil glucosaminidase ve glucanase üretimiyle sağlar (Manjula ve Podile, 2005).

Mikrobiyal biyopestisitler ve *Bacillus* bazlı ürünler hastalık ve zararlı saldırılarında sadece sınırlı koruma sağlar ve tutarsız, değişken etki gösterirler. Faydalı organizmanın etkinliği küresel ekolojiye bağlıdır. Bir başka ifadeyle faydalı organizma ile konukçunun ilişkisine, patojen ile biyotik ve abiyotik çevresel parametrelere bağlıdır (Butt ve ark., 1999).

*Bs* hakkında sıkça karşılaşılan bir durum da bu tür tarafından üretilen biyoaktif metabolit yelpazesine türün içinde bulunduğu doğal ortamın etkili olduğudur. Bazı *Bs* suşları genetik olarak çok geniş bir yelpazede antibiyotik üretme kapasitesinde olmalarına karşın suşun içinde bulunduğu ortama bağlı olarak bu genetik donanımın çok az bir kısmı etkin olabilmektedir (Cawoy ve ark., 2011).

Yapraktan uygulama formülasyonunda bakterilerin meyve veya yapraklara yapışmasını sağlayacak moleküller eklenmelidir (Vidhyasekaran ve ark., 1996). Bir başka seçenek de biyokontrol aktiviteyi uyaracak kitin

gibi bir alt katman ile suşu birleştirmek olabilir (Chic-hibu ve ark., 2003).

Serenade *Bs* Strain QST 713 esaslı bir Bio Fungicide/Bactericide olarak tanımlanmıştır. Hasat öncesi ve sonrası uygulamalarıyla şeftalide *Monolinia fruticola*, mavi yemişlerde *Alternaria tenuissima* gibi hastalıkların tedavisinde kullanımı önerilmektedir. 1-2 kg ha<sup>-1</sup> doz uygulamasıyla bağda *B. cinerea* mücadelesinde etkili olduğu gibi salkım iskeleti kararmasını önlediği bildirilmiştir (Ricci ve ark., 2007). Şeftalide *M. fruticola* enfeksiyonlarıyla oluşan Kahverengi çürüklük oluşumu kontrol meyvelerde %98'den daha yüksekken *Bs* EBM-8 uygulananlarda %15'in altına düşürüldüğü bildirilmiştir (Casals ve ark., 2012).

Hasat öncesinde yapılan Serenade *Bs* strain QST 713 uygulamasının salkım ve tane görünümünü iyileştirdiği, depolama sürecinde ağırlık kayıplarını azalttığı, °Brix ve titre edilebilir asitliği azalttığı ve dolayısıyla çürüme eğilimini azalttığı bildirilmiştir. *Bs* hasat öncesi uygulamasıyla meyve raf ömrünün uzatılması, hasat sonrası soğutma verimliliğini geliştirilmesi, meyve kalitesinin entegre yönetimi bakımından, meyve kalitesinin hassas göstergeleri olarak kullanılabilen fenoller, flavonoidler, hidrolitik enzimler (karboksi metil selü-laz, pektin liyaz, pektin metil esteraz, poligalakturonaz) ve oksidatif enzimlerin (peroksidaz, polifenol oksidaz) değişimlerinde pozitif bir korelasyon göstermede etkili olduğunu bildirilmiştir (Abeer ve ark., 2013).

*Azotobacter* gram negatif olup nitrogenase holoenzimini kullanarak N bağlayan Mo, Fe, S bağlı faktörlerini kullanmaktadır (Chiu ve ark., 2001). Saprofit olarak toprakta, taze suda, deniz kıyılarında ve diğer birçok doğal ortamda yaşar ve bitkilere inokule edilerek bitki gelişimi ve hastalıkların kontrolünde kullanılmaktadırlar (Meshram, 1984; Kole ve ark., 1988; Aquilanti ve ark., 2004). Doğrudan etkisinin oksinler, gibberellinler ve sitokininler gibi bitki hormonlarının üretimine ve biyolojik olarak N bağlanmasına (Ahmad F. ve ark., 2005; Babalao, 2010) ve indirek etkisinin antibiyotik üreterek patojenleri baskı altında tutmasına bağlı olduğu bildirilmektedir (Mahmoud ve ark., 2004). Bazı bitki patojenlerine karşı biyolojik mücadele gibi biyoteknolojik çalışmalarda kullanılabilceği bildirilmiştir (Matthijs ve ark., 2007). Sonuç olarak, mikrobiyal pestisitler gelecekte tarımın daha sürdürülebilir hale getirilmesinde büyük bir potansiyele sahiptir (Cawoy ve ark., 2011)

Bu çalışmada, 'Antep Karası' sofralık üzüm çeşidinin hasat sonrasında kalite kayıplarının önlenmesi amacıyla *Bacillus subtilis* (*Bs*) QST 713 ile *Azotobacter chroococum* + *Azotobacter vinelandii* (*Ac+Av*) karışımı preparatların etkileri araştırılmıştır.

## 2. Materyal ve Metod

'Antep Karası' üzüm çeşidi Sinonimi 'Horoz Karası' olan ve Konya yöresine son 50 yıl içerisinde Gaziantep'ten getirilmiş bir sofralık üzüm çeşididir (Kara,

2015). Salkımı dalı konik şekilli, iri-sıkı (700–800 g); taneleri mavi-siyah renkli, uzun eliptik şekilli, tane ağırlığı yaklaşık 8–9 g, 2–3 çekirdekli, orta mevsimde olgunlaşan, yarı uzun budanan bir çeşittir (Çelik, 2006).

***Bs* QST 713 Serenade** ticari ismiyle piyasaya sunulmuş, Bayer firmasından temin edilmiştir. Saflığı %14.6 (6.3 x 10<sup>6</sup> cfu g<sup>-1</sup>) düzeyindedir. Bağda külleme *Uncinula necator* ve kurşunu küf kontrolü için önerilen doz 1.5-3.0 kg ha<sup>-1</sup> veya 150-350 g 100 L<sup>-1</sup> ile tüm bitki yüzeyini kaplamaya yetecek kadar sulandırılmasıdır. Bağda etkili olduğu diğer hastalıklara (*Aspergillus niger*, *Alternaria tenuis*, *Cladosporium herbarum*, *Rhizopus arrhizus*, *Penicillium* spp, *Plasmopara viticola*, *Phomopsis viticola*, *Eutypa lata*) %1-5 hacim dozu tavsiye edilmektedir.

*Azotobacter chroococum* (*Ac*) + *Azotobacter vinelandii* (*Av*) Vitormone Drip plus ticari adıyla piyasaya sunulmuş olan ürün Antalya'daki Bioglobal firmasından temin edilerek kullanılmıştır. Bu ürün asma fidanlarının vegetatif gelişimi (Kara ve Bağçevli, 2013), havuç üretiminde verim ve bazı kalite özelliklerini artırdığı (Kiracı ve Padem, 2015) bildirilmektedir. Gibberellik asitler, sitokinin, oksin gibi bitki büyüme düzenleyicileri ile C, E ve B grubu vitaminler ile antifungal metabolitleri doğal olarak salgılayarak bitki metabolizmasına katkıda buldukları; aktif içeriğinin 1x10<sup>8</sup> cfu mL<sup>-1</sup> olduğu bildirilmektedir (Bioglobal, 2016).

***SO<sub>2</sub> jeneratörü ped*** Denizli'deki Himso firmasından temin edilmiştir.

2015 yılı Ağustos ayında üretici bağında hasattan 24 saat önce *Bs* 15 ml L<sup>-1</sup> ve 30 ml L<sup>-1</sup> ile *Ac+Av* 10 ml L<sup>-1</sup> ve 20 ml L<sup>-1</sup> dozlarında sırt pülverizatörü ile salkımlar tamamen ıslanacak şekilde uygulanmıştır. Hasattan sonra (2 saat) Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümüne getirilen ürün yaklaşık 500 g'lık deneme poşetlerine yerleştirilip kasa içerisinde 0 ± 1°C ve %85-95 nemdeki soğuk hava deposuna konulmuştur. SO<sub>2</sub> pedleri ve ayrıca hiçbir hasat öncesi ve hasat sonrası uygulama yapılmayan örnekler uygulamaların etkilerini karşılaştırmada Kontrol olarak kullanılmıştır. Başlangıç kalite analizleri yapıldıktan sonra muhafaza süresince (60 gün) 15 gün aralıklarla depodan alınan örneklerde ağırlık kayıpları (%), tanede L, C, h°, meyve suyunda °Brix (%), pH, titre edilebilir asitlik (g L<sup>-1</sup>), Oİ, saptan kopma direnci (kd, g), tane kabuk yırtılma direnci (yd, g), görünüm (0-4 skala), tat (0-4 skala), salkım iskeleti kararması (0-4 skala), tanelerde çürüme oranı (%) kalite analizleri tekrarlanmıştır.

Deneme 3 tekerrürlü tesadüf blokları deneme deseninde planlanmış, analizlerde elde edilen sayısal değerlere varyans analizi ve Duncan testi yapılarak uygulamaların etkileri SPSS 18 paket programı ile karşılaştırılmıştır.

## 3. Sonuç ve Tartışma

### Ağırlık Kaybı (%ak)

Uygulamaların %ak etkileri sadece 45. günde önemli bulunmuştur. Depolama sürecinde %ak kontrolde 60. güne kadar doğrusal bir artış göstererek %1.14'e ulaşmıştır. Bs uygulamalarındaki %ak depolanmanın sonuna kadar SO<sub>2</sub> uygulamasının altında kalmıştır. Bs 30 ml L<sup>-1</sup> uygulamasında %0.53 ve SO<sub>2</sub> uygulamasında %1.28 olması Bs uygulamalarının özellikle 2 ay gibi kısa süreli sofralık üzüm muhafaza çalışmalarında üzerinde durmaya değer olduğu şeklinde değerlendirilmiştir (Şekil 1).

Sofralık üzümün depolanması sırasında %ak çeşitli faktörlere bağlı olarak değişen oranlarda meydana gelmektedir (Serrano ve ark., 2005). Depolama sürecinde ak'ını azaltıcı etkiye sahip farklı uygulamalarla günümüz modern muhafaza teknikleri gelişmeye devam etmektedir. 'Alphonse Lavallée' çeşidine etanol uygulananlarda %3.8, SO<sub>2</sub> uygulananlarda %3.1) %ak bildirilmiştir (Sabir ve ark., 2006). Daha önceki çalışmalarda ağırlık kayıplarının değişik oranlarda oluşmaktadır (Serrano ve ark., 2005; Valero ve ark., 2006; Kara ve ark., 2012; Sabir ve ark., 2012, Kara ve ark., 2015).

### Meyve Kabuğu L (parlaklık) Değeri

Uygulamaların meyve kabuğu L değerine etkileri 30 günlük sürede önemli olup Bs 15 ml L<sup>-1</sup>, Bs 30 ml L<sup>-1</sup>, Ac+Av 10 ml L<sup>-1</sup>, Ac+Av 20 ml L<sup>-1</sup>, SO<sub>2</sub> uygulamalarında sırasıyla 28.28, 29.78, 27.66, 27.62, 27.48, 26.90 olarak tespit edilmiştir (Şekil 1).

Kara ve ark., (2012) 'Antep Karası' üzüm çeşidinde muhafaza süresince tanelerin L değerlerinde ilk 45 günlük muhafaza süresinde 60. günde önemli dalgalanmalar gösterdiğini, 45. günde Kontrol, 0.5 g L<sup>-1</sup>, 1.0 g L<sup>-1</sup>, 2.0 g L<sup>-1</sup> ÜÇY ve SO<sub>2-1</sub> ve SO<sub>2-2</sub> uygulamalarında sırasıyla 23.89, 26.19, 26.82, 23.25, 25.17, 27.97 değerlerini tespit etmişlerdir.

### Meyve Kabuğunda C (croma) Değeri

Meyve C değerleri arasındaki farklılıklar uygulamalar düzeyinde önemsiz olup 60. günde kontrol (1.53), Bs 15 ml L<sup>-1</sup> (1.94), Bs 30 ml L<sup>-1</sup> (2.14), Ac+Av 10 ml L<sup>-1</sup> (1.95), Ac+Av 20 ml L<sup>-1</sup> (1.29) ve SO<sub>2</sub> (1.68) şeklinde sıralanmıştır (Şekil 1).

Burada elde edilen sonuçlar 'Antep Karası' üzüm çeşidinde Kara ve ark., (2012) tarafından tespit edilen sonuçlara bezer bulunmuştur.

### Meyve Renk Açısı h° Değeri

Uygulamaların meyve renk açısı h° değerine etkileri sadece 15. ve 60. günlerde önemlidir. 60. günde Bs 15 ml L<sup>-1</sup>, Bs 30 ml L<sup>-1</sup>, Ac+Av 10 ml L<sup>-1</sup>, Ac+Av 20 ml L<sup>-1</sup>, SO<sub>2</sub> uygulamalarında sırasıyla 16.10, 11.42, 13.44, 11.08, 14.45, 8.19 olarak tespit edilmiştir (Şekil 1).

Üzümün kalitesi büyük ölçüde kabuk rengine bağlıdır. Tane rengi genellikle antosiyanin içeriği ve kompozisyonuna (Carreno ve Martinez, 1995) bağlı olarak

değişir. Antosiyanin birikimi ve antosiyaninlerin kompozisyonu çeşitli tarımsal ekolojik faktörler (çeşitli iklim ve kültürel uygulamalar) ve genetik faktörler tarafından belirlenir ve bağlı olarak değişir (Cacho ve ark., 1992; Pomar ve ark., 2005; Segade ve ark., 2008). Sofralık üzüm çeşitlerinde ('Crimson Seedless' ve klonları) tane rengini üzerine (hasat öncesi 300 ppm ethrel) ethephon uygulamalarının etkili olduğu bildirilmiştir (Jayasena ve Cameron, 2009). 'Antep Karası' üzüm çeşidinde Kara ve ark., (2012) tarafından tespit edilen tane h° değerlerinin uygulamalar bazında önemli farklılıklar gösterdiğini bildirmişlerdir.

### Suda Çözünen Kuru Madde Miktarı (°Brix, %)

Meyve suyunda °Brix değerleri muhafaza süresince dalgalanma göstermekle birlikte genellikle birbirine yakındır. 60. günde farklılıklar önemli olup Bs 15 ml L<sup>-1</sup>, Bs 30 ml L<sup>-1</sup>, Ac+Av 10 ml L<sup>-1</sup>, Ac+Av 20 ml L<sup>-1</sup>, SO<sub>2</sub> uygulamalarında sırasıyla 13.13, 14.03, 10.60, 13.90, 13.93, 13.00 olarak kaydedilmiştir (Şekil 1).

Kara ve ark., (2012) tarafından 'Antep Karası' üzüm çeşidinde muhafaza süresince °Brix değerlerinin dalgalanma gösterdiği, özellikle SO<sub>2</sub> uygulamalarında önemli düzeyde azaldığı bildirilmiştir.

### Meyve Suyunda Titre Edilebilir Asitlik (TA, g L<sup>-1</sup>)

Uygulamaların TA değerine etkileri önemsizdir. 60. günde TA değerleri Kontrol (0.37 g L<sup>-1</sup>), Bs 15 ml L<sup>-1</sup> (0.40 g L<sup>-1</sup>), Bs 30 ml L<sup>-1</sup> (0.38 g L<sup>-1</sup>), Ac+Av 10 ml L<sup>-1</sup> (0.37 g L<sup>-1</sup>), Ac+Av 20 ml L<sup>-1</sup> (0.35 g L<sup>-1</sup>), SO<sub>2</sub> (0.36 g L<sup>-1</sup>) şeklindedir (Şekil 1).

Kara ve ark., (2012) aynı çeşide yaptıkları farklı uygulamalardan benzer sonuçlar almışlardır.

### Olgunluk İndisi (°Brix/TA, oi)

Oİ değerleri arasındaki farklılık başlangıç ve 15. günlerde önemsizdir. 60. günde oi değerleri sırasıyla Ac+Av 20 ml L<sup>-1</sup> (39.33), SO<sub>2</sub>'de (36.33), Kontrol (35.33), Bs 15 ml L<sup>-1</sup> (35.00), Ac+Av 10 ml L<sup>-1</sup> (39.33), Bs 30 ml L<sup>-1</sup> (27.00) şeklindedir (Şekil 1).

Crisosto ve ark., (2002) ile Sabir ve ark., (2006), tarafından °Brix ve asit değişikliklerine bağlı olarak depolama süresi sonuna doğru oi değerlerinde bir artış görülebileceğini; Kara ve ark., (2012) ise aynı çeşide yaptıkları farklı uygulamalarda muhafaza süresince oi değerlerinde tedrici bir azalma olduğunu bildirmişlerdir.

### Meyve Suyu pH Değeri

Uygulamaların meyve suyu pH değerleri 30. gün hariç diğer analiz dönemlerinde önemsiz olup başlangıç değerine göre muhafaza sürecinde tüm uygulamalarda azalmalar tespit edilmiştir. 30. günde uygulamaların sıralaması; Kontrol (3.72 g L<sup>-1</sup>), Bs 15 ml L<sup>-1</sup> (2.55 g L<sup>-1</sup>), Bs 30 ml L<sup>-1</sup> (3.91 g L<sup>-1</sup>), Ac+Av 10 ml L<sup>-1</sup> (3.69 g L<sup>-1</sup>), Ac+Av 20 ml L<sup>-1</sup> (3.96 g L<sup>-1</sup>), SO<sub>2</sub> (3.89 g L<sup>-1</sup>) şeklindedir (Şekil 1).

'Antep Karası' üzüm çeşidinde muhafaza süresince meyve suyunda pH değerlerinde farklı uygulamalarda da önemli farklılıklar göstermiştir (Kara ve ark., 2012).

#### *Salkım İskeleti Kararması (sk, 1-4 skala)*

Uygulamaların sk'na etkileri 30. gün hariç önemsizdir. Ac+Av 10 ml L<sup>-1</sup> uygulamasında ilk günden itibaren başlangıç değerlerine (1.03) oranla sk değerlerinde doğrusal bir artış görülmüştür. 60. günde skala değerleri itibariyle en az kararma Bs 30 ml L<sup>-1</sup> (2.93) uygulamasında kaydedilirken en fazla sk her birinde aynı skala değeri (3.06) olmak üzere Ac+Av 10 ml L<sup>-1</sup>, Ac+Av 20 ml L<sup>-1</sup> ve SO<sub>2</sub> uygulamalarında kaydedilmiştir (Şekil 1).

Aynı çeşitle çalışan Kara ve ark., (2012) muhafaza süresince sk skala değerlerinde önemli dalgalanmalar olduğunu bildirmiştir.

#### *Tane Saptan Kopma Direnci (kd, kg)*

Uygulamaların tane kd'ne etkileri önemsizdir. 60. günde tane kd değerleri 60. günde Bs 15 ml L<sup>-1</sup>, Bs 30 ml L<sup>-1</sup>, Ac+Av 10 ml L<sup>-1</sup>, Ac+Av 20 ml L<sup>-1</sup>, SO<sub>2</sub> uygulamalarında sırasıyla 0.15 kg, 0.88 kg, 0.21 kg, 0.16 kg, 0.16 kg, 0.27 kg şeklindedir (Şekil 1).

#### *Tane Kabuk Yırtılma Direnci (yd, kg)*

Tane kabuk yd üzerine uygulamaların etkileri önemsizdir. Başlangıçtan itibaren muhafaza sürecinde yd değerlerinde azalmalar görülmüştür. 60. günde uygulamaların sıralaması kontrol (0.46 kg), Bs 15 ml L<sup>-1</sup> (0.33 kg), Bs 30 ml L<sup>-1</sup> (0.36 kg), Ac+Av 10 ml L<sup>-1</sup> (0.30 kg), Ac+Av 20 ml L<sup>-1</sup> (0.45) ve SO<sub>2</sub> (0.45 kg) şeklindedir.

Kabuk kalınlığı, kabuk YD ve ekstrakte edilen antosiyanin oranı bakımından çeşitler arasında belirgin farklılıklar vardır (Segade ve ark., 2008). Önceki çalışmalarda, depolama süresi sonuna doğru meyve sertliğinde tüm uygulamalarda biraz düşmeler olduğunu (Letaief ve ark., 2008 ve Kara ve ark., 2012), bu düşün tür ve muhafaza süresince pektin polimerlerinin parçalanmasıyla bağlantılı olduğu rapor edilmiştir (Pretel ve ark., 2006).

#### *Görünüm (1-9 skala)*

'Antep Karası' üzüm çeşidinde yapılan uygulamaların tanelerin görünümü üzerine etkileri 30. ve 45. günlerde önemlidir. 45. günde tane görünümü skala değerlerinin sıralanışı Kontrol (7.46), Bs 15 ml L<sup>-1</sup> (7.00), Bs 30 ml L<sup>-1</sup> (7.06), Ac+Av 10 ml L<sup>-1</sup> (7.20), Ac+Av 20 ml L<sup>-1</sup> (6.46), SO<sub>2</sub> (7.53) şeklinde kaydedilmiştir (Şekil 1).

'Antep Karası' üzüm çeşidinde muhafaza süresince görünüm değişikliği çeşitli uygulamalarda da tespit edilmiştir (Kara ve ark., 2012). Muhafaza süresince meydana gelen su kayıpları ve antosiyanin içeriğindeki azalmalar tane rengini değiştirip meyve görünüm değerlerindeki düşüşlere yol açmaktadır (Crisosto ve ark., 2002; Valero ve ark., 2006).

#### *Tat Değeri (1-9 skala)*

Uygulamaların tat skala değerlerine etkileri ilk 45 günlük muhafaza sürecinde önemli 60. günde önemsizdir. 60. günde tat skala değerleri kontrol, Bs 15 ml L<sup>-1</sup>, Bs 30 ml L<sup>-1</sup>, Ac+Av 10 ml L<sup>-1</sup>, Ac+Av 20 ml L<sup>-1</sup>, SO<sub>2</sub> uygulamalarında sırasıyla 2.46, 2.60, 3.40, 4.06, 2.73, 3.46 olarak belirlenmiştir (Şekil 1).

'Antep Karası' üzüm çeşidinde muhafaza süresince meyve tat değişimi farklı uygulamalarda da ortaya çıkmıştır (Kara ve ark., 2012). Şeker ve aromatik bileşikler üzüm kalitesini belirleyen önemli faktörlerdir. Uzun süreli soğuk hava deposunda muhafaza sonunda 'Autumn Seedless' üzüm çeşidi toplam şeker oranında bir azalma olmuştur (Artés-Hernandez ve ark., 2004). Bir çalışmada, depolama süresince glukoz, ksiloz ve ramnoz içeriğinde bir artış ve meyve depolama süreci sonunda aromatik bileşiklerdeki azalma oksidatif ve hidrolitik reaksiyonlara bağlanmıştır (Jurcevic ve ark., 1983). Su içeriğindeki kayıp, özellikle °Brix ve asitlikteki değişiklikler tane tat kalitesinde değişime neden olabilir (Kader, 2002). Su kaybı sonucu meydana gelen yumuşamanın tane kalite kaybının en önemli nedenlerinden birisi olduğu vurgulanmıştır (Crisosto ve ark., 2002). SO<sub>2</sub> ve CO<sub>2</sub> uygulamalarıyla tane su kayıplarının önlenmesinin, muhafaza sürecince tane sertliği ve tat kalitesini yüksek düzeyde tutmada etkili olduğu vurgulanmıştır (Al-Qurashi, 2010).

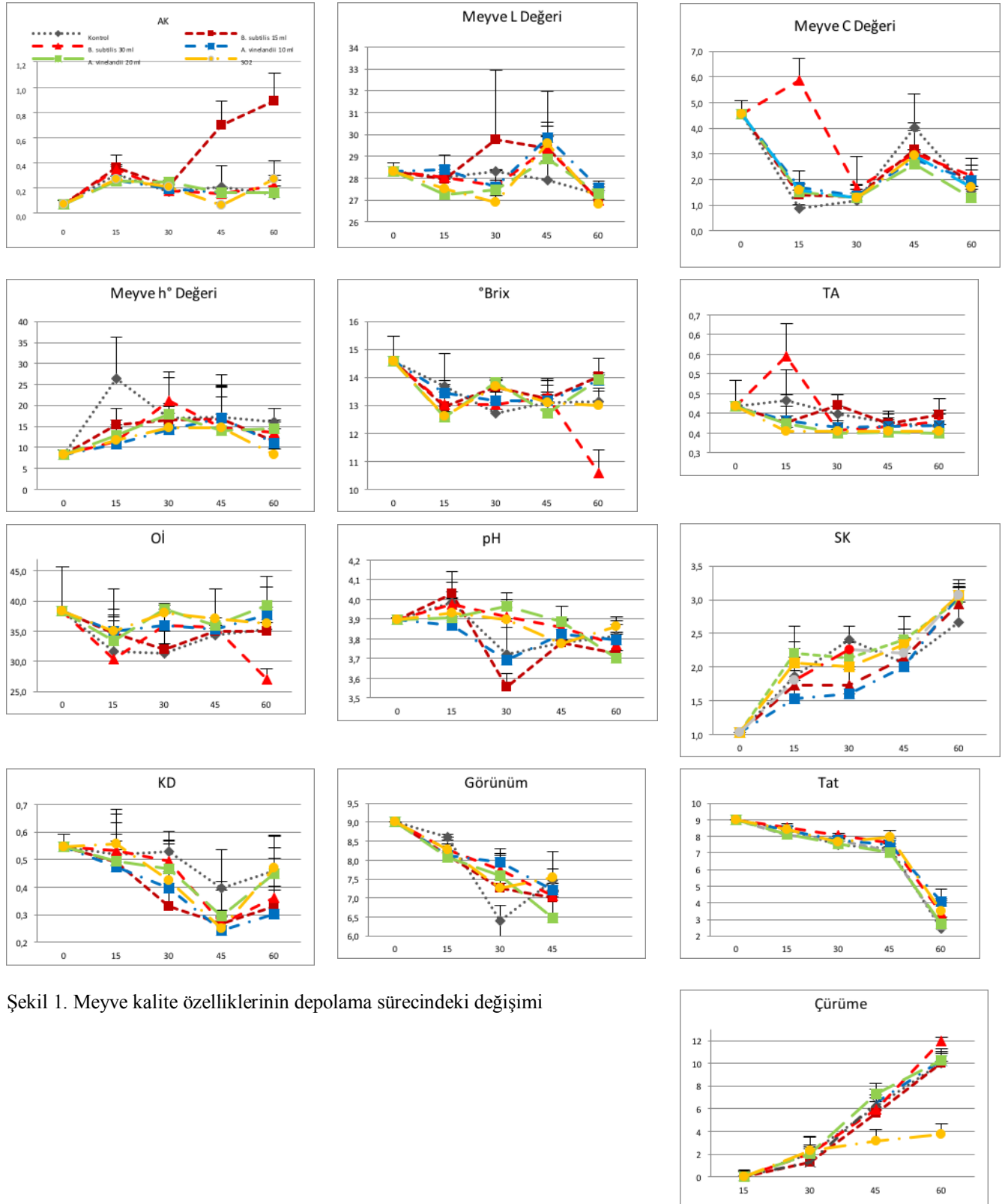
#### *Çürüme Oranı (%)*

Uygulamaların çürüme üzerine etkileri 45. ve 60. günde önemlidir. 60. günde çürüme oranları sıralaması kontrol (%10.02), Bs 15 ml L<sup>-1</sup> (%10.03), Bs 30 ml L<sup>-1</sup> (%11.98), Ac+Av 10 ml L<sup>-1</sup> (%10.27), Ac+Av 20 ml L<sup>-1</sup> (%10.26) ve SO<sub>2</sub> (%3.73) şeklindedir. Muhafaza süresi sonunda SO<sub>2</sub> (%3.73) uygulaması en az çürüme oranını olduğu uygulamadır (Şekil 1).

Kara ve ark., (2012) aynı çeşide yaptıkları farklı uygulamalarda muhafaza süresince çürüme oranlarında nispi bir artış bildirmişlerdi. Sofralık üzümün hasat, taşıma ve depolama çalışmalarında, hasat ve taşıma sırasında meydana gelen zararların önlenmesinde ve depolama sırasında çürümeye neden etmenlerin kontrolünde belirli sıcaklık derecelerinin önemi vurgulanmıştır. Benzer şekilde önceki bir çalışmada SO<sub>2</sub> uygulamaları etkileri de gösterilmiştir (Sabır ve ark., 2006).

#### **4. Sonuç**

Elde edilen bulgulara göre 'hasat sonrası kalite kayıplarının önlenmesinde Bs 15 ml L<sup>-1</sup>, Bs 30 ml L<sup>-1</sup>, Av 10 ml L<sup>-1</sup>, Av 20 ml L<sup>-1</sup>, SO<sub>2</sub> uygulamaları belirli ölçülerde etkili oluşturmaktadır. Bs 15 ml L<sup>-1</sup>, %ak'nın önlenmesi, tane L değeri, oi'nin korunması; Bs 30 ml L<sup>-1</sup>, °Brix



Şekil 1. Meyve kalite özelliklerinin depolama sürecindeki değişimi

düzeninin korunması, sk'nın önlenmesi, kd'nin korunması, tat ve görünümünün korunması, TA düzeyinin korunması bakımından öne çıkmaktadır. Ac+Av 10 ml L<sup>-1</sup>, tat ve görünümünün korunması; Ac+Av 20 ml L<sup>-1</sup>, tane L ve C değerleri, oi ve yd'nin korunması bakımından

öne çıkmaktadır. SO<sub>2</sub>, %ak'nın önlenmesi, tane L değeri, kd ve yd'nin korunması, pH tat ve görünümünün korunması ve çürümenin önlenmesinde daha etkili bulunmuştur.

*Bs* ve *Ac+Av* uygulamaları özellikle kısa süreli sofralık üzüm muhafazasında SO<sub>2</sub> uygulamalarına bir alternatif olabilme potansiyeli barındırdığı anlaşılmaktadır.

## 5. Teşekkür

Bu çalışmaya 15201086 nolu proje ile desteklerinden dolayı Selçuk Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinatörlüğü'ne teşekkür ederiz.

## 6. Kaynaklar

- Abeer H, Abd-Allah EF, Al-Obeed RS, Mridha MAU, Al-Huqail AA (2013). Non-chemical strategies to control postharvest losses and extend the shelf life of table grape fruits. *Biological Agriculture & Horticulture* 29(2): 82-90.
- Ahmad F, Ahmad I, Khan MS (2005). Indole acetic acid production by the indigenous isolates of Azotobacter and fluorescent Pseudomonas in the presence and absence of tryptophan. *Turkish Journal of Biology*, 29(1), 29-34.
- Al-Qurashi DA (2010). Quality of 'Taify' table grapes fumigated with carbon dioxide and sulfur dioxide. *Met., Env. & Arid Land Agric.*, Sci. 21: 51-64.
- Anonim (1985). Üzüm muhafazası ve ihracatında yeni bir teknoloji "UVAS" üzüm koruyucunun yeri ve önemi hakkında rapor, *Sakarya valiliği*, 28, Sakarya.
- Faostat (2016). [www.faostat.fao.org](http://www.faostat.fao.org). Erişim tarihi: 12.02.2016
- Aquilanti L, Favilli F, Clementi F (2004). Comparison of different strategies for isolation and preliminary identification of Azotobacter from soil samples, *Soil Biology & Biochemistry* 36(9): 1475-1483.
- Artés-Hernandez FAE, Artes F (2004). Alternative atmosphere treatments for keeping quality of 'Autumn seedless' table grapes during long-term cold storage, *Postharvest Biology and Technology* 31(1): 59-67.
- Babaloa O (2010). Beneficial bacteria of agricultural importance, *Biotechnol. Lett.*, DOI 10.1007/s10529-010-0347-0.
- Bioglobal, 2016, <http://www.bioglobal.com.tr/vitormone-drip-964>. Erişim tarihi: 12.02.2016.
- Borisova S, Circello B, Zhang J, van der Donk W, Metcalf W (2010). Biosynthesis of rhizoctin, antifungal phosphonate oligopeptide produced by *Bacillus subtilis* ATCC6633, *Chemistry and Biology* 17: 28-37.
- Butt TM, Harris JG, Powell K (1999). Microbial Biopesticides: The European Scene, In: *Biopesticides: use and delivery*. Hall FR, Menn JJ (eds) pp. 23-44, Humana Press. Totowa.
- Cacho J, Fernandez P, Ferreira V, Castells JE (1992). Evolution of fiveanthocyanidin-3-glucosides in the skin of the Tempranillo, Moristel, and Garnacha grape varieties and influence of climatological variables, *American Journal of Enology and Viticulture* 43: 244-248.
- Carreno J, Martinez A (1995). Proposal of an index for objective evaluation of the color of red table grapes, *Food Research International* 28: 373-377.
- Casals C, Teixido N, Vinas I, Silvera E, Lamarca N, Usall J (2010). Combination of hot water, *Bacillus subtilis* CPA-8 and sodium bicarbonate treatments to control postharvest brown rot on peaches and nectarines, *European Journal of Plant Pathology* 128(1): 51-63.
- Casals C, Elmer PAG, Vinas I, Teixido N, Sisquella M, Usall J (2012). The combination of curing with either chitosan or *Bacillus subtilis* CPA-8 to control brown rot infections caused by *Monilinia fructicola*, *Postharvest Biology and Technology* 64(1): 126-132.
- Cawoy H, Bettiol W, Fickers P, Ongena M (2011). *Bacillus*-Based Biological Control of Plant Diseases. *Walloon Centre of Industrial Biology, Gembloux Agro-Bio Tech, University of Liège* 274-302.
- Chen XH, Koumoutsis A, Scholz R, Schneider K, Vater J, Sussmuth R, Piel J, Borriss R (2009). Genome analysis of *Bacillus amyloliquefaciens* FZB42 reveals its potential for biocontrol of plant pathogens, *Journal of Biotechnology* 140(1): 27-37.
- Chichibu SF, Onuma T, Aoyama T, Nakajima K, Ahmet P, Chikyow T, Sota T, DenBaars SP, Nakamura S, Kitamura T, Ishida Y, Okumura H (2003). Recombination dynamics of localized excitons in cubic In<sub>x</sub>Ga<sub>1-x</sub>N/GaN multiple quantum wells grown by radio frequency molecular beam epitaxy on 3C-SiC substrate. *Journal of Vacuum Science & Technology B* 21(4): 1856-1862.
- Chiu HJ, Peters JW, Lanzilotta WN, Ryle MJ, Seefeldt LC, Howard JB, Rees DC (2001). MgATP-bound and nucleotide-free structures of a nitrogenase protein complex between the Leu 127 Delta-Fe-protein

- and the MoFe-protein. *Biochemistry* 40(3): 641-650.
- Crisosto CH, Garner D, Crisosto G (2002). Carbon dioxide-enriched atmospheres during cold storage limit losses from Botrytis but accelerate rachis browning of 'Redglobe' table grapes. *Postharvest Biology and Technology* 26(2): 181-189.
- Çelik H (2006). Üzüm çeşit kataloğu. Sun Fidan A.Ş. Mesleki Kitaplar Serisi:3 Ankara.
- Droby S, Wisniewski M, Macarasin D, Wilson C (2009). Twenty years of postharvest biocontrol research: Is it time for a new paradigm? *Postharvest Biology and Technology* 52(2): 137-145.
- Earl AM, Losick R, Kolter R (2008). Ecology and genomics of *Bacillus subtilis*. *Trends in Microbiology* 16(6): 269-275.
- EPA (2011). Regulating Biopesticides, <http://www.epa.gov/opbppd1/biopesticides/index.htm>. Erişim tarihi: 12.02.2016.
- Gabler FM, Smilanick JL (2001). Postharvest control of table grape gray mold on detached berries with carbonate and bicarbonate salts and disinfectants. *American Journal of Enology and Viticulture* 52(1): 12-20.
- Gerth U, Wipat A, Harwood CR, Carter N, Emmerson PT, Hecker M (1996). Sequence and transcriptional analysis of clpX, a class-III heat-shock gene of *Bacillus subtilis*. *Gene* 181(1-2): 77-83.
- Hilbert DW, Chary VK, Piggot PJ (2004). Contrasting effects of sigma(E) on compartmentalization of sigma(F) activity during sporulation of *Bacillus subtilis*. *Journal of Bacteriology* 186(7): 1983-1990.
- Hoch JA (1993). The phosphorelay signal transduction pathway in the initiation of *Bacillus subtilis* sporulation. *Journal of Cellular Biochemistry* 51(1): 55-61.
- Jayasena V, Cameron I (2009). The effect of ethephon and clone on physical characteristics and sensory quality of 'Crimson Seedless' table grapes after 1 month storage. *International Journal of Food Science and Technology* 44: 409-414.
- Jurcevic A, Dzamic M, Kapor S, Jankovic J (1983). Sugars and flavour substances of table grape cultivars during cold storage. *21. International Horticultural Congress* 138: 147-154.
- Kader AA (2002). Postharvest technology of horticultural crops, Agriculture and Natural Resources, *Publication 3311*.
- Kara Z (2014). Sustainable development in viticulture industry in Turkey. *Dubai Dubai International Conference Proceedings by Australian Society for Commerce Industry and Engineering UAE 15<sup>th</sup>-16<sup>th</sup> November 2014*, 67-72.
- Kara Z, Sabir FK, Yazar K, Sabir A (2012). Maintaining postharvest quality of table grapes (*V. vinifera* L.) by pre-storage grape seed oil treatment. *OIV 2012, 18-22 June 2012, İzmir, (in press)*.
- Kara Z, Bağçevli A (2013). Bazı simbiyotik mikroorganizma karışımı uygulamalarının farklı asma anacı çeliklerinde bitki gelişimi üzerine etkileri. *Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi* 26(3): 20-28.
- Kara Z, Sabir A, Yazar K, Sabir F, Yazıcı MA, Goksu N (2014). Vine growth, yield, berry quality attributes and leaf nutrient content of grapevines as influenced by seaweed extract (*Ascophyllum nodosum*) and nanosize fertilizer pulverizations. *Scientia Horticulturae* 175: 1-8.
- Kara Z (2015). Üzümcülük, *Konya Ansiklopedisi Konya Kültür AŞ*, 9: 49-56.
- Kara Z, Sabir FK, Sabir A, Yazar K, Akçay A, Şahin G, İnan N, Nergiz FN (2015). 'Öküzgözü' üzüm çeşidinde üzüm çekirdeği yağı, salisilik asit ve SO<sub>2</sub> uygulamalarının hasat sonrası kalite kayıplarına etkileri. *Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi-A* 45:539-544.
- Kıracı S, Padem H (2015). Havuç yetiştiriciliğinde bitki aktivatörü ve mikrobiyal gübre uygulamalarının verim ve bazı fizikokimyasal parametreler üzerine etkisi. *SDU Journal of the Faculty of Agriculture/SDÜ Ziraat Fakültesi Dergisi* 10(1): 65-72.
- Kole MM, Page WJ, Altosaar I (1988). Distribution of Azotobacter in Eastern Canadian soils and in association with plant rhizospheres. *Canadian Journal of Microbiology* 34(6): 815-817.
- Letaief H, Rolle L, Zeppa G, Gerbi V (2008). Assessment of grape skin hardness by a puncture test. *Journal of the Science of Food and Agriculture* 88: 1567-1575.
- Lolloo R, Maharaih D, Görgens J, Gardiner N (2010). A downstream process for production of a viable and stable *Bacillus cereus* aquaculture biological agent. *Applied Microbiology and Biotechnology* 86: 499-508.
- Mahmoud YA, Ebrahium MK, Aly MM (2004). Influence of some plant extracts and microbioagents on some physiological traits of faba bean infected with *Botrytis faba*. *Turkish J. of Botany* 7: 21-30.



- Manjula K, Podile AR (2005). Production of fungal cell wall degrading enzymes by a biocontrol strain of *Bacillus subtilis* AF 1. *Indian Journal of Experimental Biology* 43(10): 92-896.
- Matthijs S, Tehrani KA, Laus G, Jackson RW, Cooper RM, Cornelis P (2007). Thioquinolobactin, a *Pseudomonas siderophore* with antifungal and anti-Pythium activity. *Environmental Microbiology* 9(2): 425-434.
- Meshram SU (1984). Suppressive effect of *Azotobacter chroococcum* on *Rhizoctonia solani* infestation of Potatoes. *Netherlands Journal of Plant Pathology* 90(3): 127-132.
- Monteiro H, Pinteus S, Alves C, Araujo E, Horta A, Pedrosa R (2015). *Asparagopsis armata* and *Sphaerococcus coronopifolius* as a natural source of antimicrobial compounds. *World Journal of Microbiology & Biotechnology* 31(3): 445-451.
- Ongena M, Jacques P (2008). *Bacillus lipopeptides*: versatile weapons for plant disease biocontrol. *Trends in Microbiology* 16(13): 115-125.
- Pomar F, Novo M, Masa A (2005). Varietal differences among the anthocyanin profiles of 50 red table grape cultivars studied by high performance liquid chromatography. *Journal of Chromatography A* 1094: 1034-1041.
- Pretel MT, Madrid MCM, Martinez JR, Carreno JC, Romojaro F (2006). Prolonged storage of 'Aledo' table grapes in a slightly CO<sub>2</sub> enriched atmosphere in combination with generators of SO<sub>2</sub>. *Food Science and Technology International* 39: 1109-1116.
- Ricci M, Edgecomb DW, Manker M, Merckling T, Seiler M, Walgenbach P (2007). Pre-harvest applications for post-harvest disease control in fruit crops. *AgraQuest Inc. Davis, CA, USA*.
- Rosas-Garcia NM, Sanchez-Varela A, Villegas-Mendoza JM (2009). Biochemical and Molecular Characterization of delta-Endotoxins in *Bacillus thuringiensis*. *Folia Microbiologica* 54(6): 487-492.
- Sabir A, Unver A, Kara Z (2012). The fatty acid and tocopherol constituents of the seed oil extracted from 21 grape varieties (*Vitis* spp.). *Journal of the Science of Food and Agriculture* 92(9): 1982-1987.
- Sabir A, Sabir FK, Tangolar S, Bilir H, Ađar İT (2006). 'Alphonse Lavallée' üzüm çeşidinin soğukta muhafazası üzerine SO<sub>2</sub> jeneratörü ve farklı dozlardaki etanol uygulamalarının karşılaştırılması. *İ.T. J. Agric. Fac. Ç.Ü.* 21(23):45-50.
- Segade SR, Rolle L, Gerbi V, Orriols I (2008). Phenolic ripeness assessment of grape skin by texture analysis. *Journal of Food Composition and Analysis* 21: 644-649.
- Serrano M, Martínez-Romero D, Castillo S, Guillén F, Valero D (2005). The use of natural antifungal compounds improves the beneficial effect of MAP in sweet cherry storage. *Innovations in Food Science Emergence Technology* 6: 115-123.
- Shoresh M, Harman GE, Mastouri F (2010). Induced systemic resistance and plant responses to fungal biocontrol agents. *Annual Review of Phytopathology* 48: 21-43.
- Smilanick JL, Henson DJ (1992). Minimum gaseous sulfur-dioxide concentrations and exposure periods to control *Botrytis-cinerea*. *Crop Protection* 11(6): 535-540.
- Stein T (2005). *Bacillus subtilis* antibiotics: structures, syntheses and specific functions. *Molecular Microbiology* 56(54): 845-857.
- Strange RN, Scott PR (2005). Plant disease: A threat to global food security. *Annual Review of Phytopathology* 43: 83-116.
- Thakore Y (2006). The biopesticide market for global agricultural use. *Industrial Biotechnology* 2(3): 194-208.
- Tuik (2016). [www.tuik.gov.tr](http://www.tuik.gov.tr). Erişim tarihi: 12.02.2016.
- Valero D, Valverde JM, Martínez-Romero A, Guillen F, Castillo S, Serrano M (2006). The combination of modified atmosphere packaging with eugenol or thymol to maintain quality, safety and functional properties of table grapes. *Postharvest Biology and Technology* 41(3): 317-327.
- Vervoort A, Cawoy V, Jacquemart AL (2011). Comparative reproductive biology in co-occurring invasive and native *impatiens* species. *International Journal of Plant Sciences* 172(3): 366-377.
- Vidhyasekaran P, Muthamilan M, Rabindran R, Sethuraman K, Ananthakumar CN (1996). Development of a powder formulation of *Pseudomonas fluorescens* for seed, soil and foliar applications to control root and foliar pathogens. *Recent Developments in Biocontrol of Plant Pathogens* 21: 93-96.