



Selçuk Tarım Bilimleri Dergisi

Biopestisit *Bacillus Subtilis* Qst 713 ile *Azotobacter Chroococum* + *Azotobacter Vinelandii* Uygulamalarının Muhafaza Sürecinde Sofralık Üzüm Kalitesine Etkileri

Zeki Kara^{1*}, Ferhan Küçükbasmacı Sabır¹, Ali Sabır¹, Ece Günel², Kevser Yazar²

¹Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, 42075 Konya

²Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı 42075 Konya

MAKALE BİLGİSİ

Makale Geçmişi:

Geliş tarihi 27 Ocak 2016

Kabul tarihi 20 Şubat 2016

Anahtar Kelimeler:

Sofralık üzüm,
Biopestisit,
Hasat sonrası,
Kalitenin korunması.

ÖZET

Sofralık üzüm muhafazasında yaygın görülen gri küfün kontrolünde SO₂ kullanılmaktadır. Ancak, SO₂ kalıntıları insanlarda alerjik olabileceğinden alternatif hasat sonrası yöntemler denenmektedir. Bu çalışmada, 'Ekşi Kara' üzüm çeşidinin hasat sonrasında kalite kayıplarının önlenmesi için *Bacillus subtilis* (Bs) QST 713 ile *Azotobacter chroococum* + *Azotobacter vinelandii* (Ac+Av) karışımı kullanılmıştır. Üretici bağında hasat öncesinde yapraklara Bs 15 ml L⁻¹, Bs 30 ml L⁻¹, Ac+Av 10 ml L⁻¹, Ac+Av 20 ml L⁻¹ püskürtmüş ve bir gün sonra salkım örnekleri 500 gramlık poşetlerde muhafaza deposuna (0 ±1 °C, %85 oransal nem) konulmuştur. SO₂ jeneratörü ve uygulama yapılmayan örnekler ise kontrol grupları olarak kullanılmıştır. 15 gün arayla örneklerde ağırlık kayıpları (AK), tanede L, C, h°, şırada Brix (%), pH, titre edilebilir asitlik [(TA) (g L⁻¹)], olgunluk indisi (OI), tane kabuk yırtılma direnci (YD), saptan kopma direnci (SD), görünüm (0-4 skala), tat (0-4 skala), salkım iskeletinde kararırma [(SK) (0-4 skala)], tanelerde çürüme (%) analizleri yapılmıştır. Bs uygulamalarının depolama sürecindeki AK'ına etkileri 75. güne kadar (Bs 15 ml L⁻¹, %2.63 ve Bs 30 ml L⁻¹ %2.63) Kontrolün (%3.93) altında kalmıştır. En az ağırlık kaybı tüm dönemlerde SO₂ uygulamalarında belirlenmiştir. Bs ve Ac+Av uygulamaları özellikle kısa süreli sofralık üzüm muhafazasında SO₂ uygulamalarına bir alternatif olabilme potansiyeli göstermiştir. 2 ay veya daha uzun süreli muhafazada Bs 15 ml L⁻¹ ve Bs 30 ml L⁻¹, SO₂ uygulamalarına bir alternatif niteliğinin yanı sıra kalıntı probleminin önlenmesi veya azaltılmasında birlikte uygulanabilir.

Effects of Biopesticide *Bacillus Subtilis* Qst 713 and *Azotobacter Chroococum* + *Azotobacter Vinelandii* Applications on The Table Grape Quality During The Storage Period

ARTICLE INFO

Article history:

Received 27 January 2015

Accepted 20 February 2016

Keywords:

Table grapes
Biopestisit
Post-harvest
Quality retention.

ABSTRACT

Gray mold, the most important postharvest disease of table grapes, is controlled by SO₂. But, SO₂ treatment might be dangerous to people. Thus, this study was conducted to prevent quality loss during storage period of table cv. 'Ekşi Kara' by pre-harvest (24 hours prior to harvest) *Bacillus subtilis* (Bs), and *Azotobacter chroococum* + *Azotobacter vinelandii* (Ac + Av) in Bs 15 ml L⁻¹, Bs 30 ml L⁻¹, Ac + Av 10 ml L⁻¹, Ac + Av 20 ml L⁻¹ in the producer vineyard. The clusters were transported to storage room (0±1 °C, 85% RH) and put into 500 g paskes. SO₂ pad generator and untreated samples utilized as controls. Weight loss (WL), berry and rachis color L, C, h° values, °Brix (%), pH, titratable acidity (TA) in must, maturity index (MI), berry cracking resistance [(CR) (kg)], tensile strength (TS), appearance (0-4 scale), taste (0-4 scale), rachis browning [(RB) (0-4 scale)], decay rate [(DR) (%)] were analyzed. WL at the 75th days of storage period by Bs 15 ml L⁻¹, Bs 30 ml L⁻¹ and Control were 2.63%, 2.63%, 3.93% respectively. Least WL was detected at SO₂ 3.28% at 105th days of storage. Bs

* Sorumlu yazar email: zkara@selcuk.edu.tr

15 ml L⁻¹, Bs 30 ml L⁻¹, Ac+Av 10 ml L⁻¹, Ac+Av 20 ml L⁻¹, and SO₂ applications were found effective on certain quality criteria. Bs 15 ml L⁻¹, stands out in terms of prevention of berry C value, °Brix, RB, TS, CR, taste and appearance; Bs 30 ml L⁻¹, berry C value, °Brix, taste, appearance, pH, MI and DR, and Ac+Av 10 ml L⁻¹, WL, RB, and Ac+Av 20 ml L⁻¹, WL, °Brix, pH, appearance, RB values. SO₂, WL, pH and appearance, TA and DR. Bs and Ac + Av may be an alternative to SO₂ especially for the short-term table grape preservation. Bs 30 ml L⁻¹ and Bs 15 ml L⁻¹ for 2 months or longer table grapes storage to be an alternative to SO₂ application together in the quality retention as well as residues problem.

1. Giriş

TÜİK verilerine göre Türkiye 2013 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 (Anonim, 2014 a). Üzüm, Türkiye’de toplam meyve üretiminin %22’sini oluşturmaktadır (Anonim, 2013). Sofralık üzüm ihracatımız 239577 ton ve elde edilen gelir 175325 milyon \$’dır (Anonim, 2014 b). 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 175325 milyon \$’dır (Kara, 2014).

Hasat sonrasında tane çatlaması, çürüme ve salkım iskeleti kuruması 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 SO₂ kullanımı yaygın bir uygulama olmakla birlikte SO₂ uygulamaları üzümlerde sülfid birikimine neden olabilir. SO₂ kalıntıları insanlara tehlikeli olup organik ürünlerin hasat sonrasında kullanımına izin verilmez; insanlarda çeşitli alerjik etkilere yol açması nedeni ile birçok ülkede SO₂ uygulamalarına sınırlamalar (10 mg kg⁻¹) getirilmiştir (Crisosto ve ark., 2002), bazı ülkeler ise bu uygulamayı yasaklamıştır (Anonim, 1985). Organik yetiştirilen üzümler için ise SO₂ uygulamalarına izin verilmemektedir (Gabler ve Smilanick, 2001). Bu nedenle, çürümeleri geciktirmek için SO₂’ye alternatif hasat sonrası koruma yöntemleri denenmektedir (Kara ve ark., 2014).

Bitki hastalıkları ürünlerin üretim ve depolanmasında önemli zararlara neden olurlar. 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 kaybindan sorumludurlar, bu nedenle gıda güvenliğinde bir tehdit oluştururlar (Strange ve Scott, 2005). Bu hastalıklara bağlı kaybın değeri 220 milyon \$ olarak tahmin edilmiştir.

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 thuringiensis* 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 özelliklere potansiyel biyopestisitlerin en büyük kaynaklarından birisini oluştururlar (Ongena ve Jacques, 2008). Birincisi Bs üzerine çok çalşan ve rasyonel kullanımı iyi bilinen bir türdür. İkincisi, Amerikan Gıda ve İlaç Otoritesi (US FDA) tarafından “genellikle güvenli” olarak tanımlanmış ve patojenik olmadığı kabul edilmiştir (Gerth ve ark., 1996). Bu hususlar biyopestisit olarak kullanılmasında göz önünde tutulan hususlardır. Üçüncü olarak bacilli 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 bakteri 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 antibiyotiğin ortalama %4-5’lik bir kısmını üretme potansiyeliyle iki düzineden fazla yapısal olarak farklı antimikrobiyal bileşik üretebilir (Stein, 2005).

Bs tarafından üretilen rhizocycin fosfonooliopeptid, antifunfal ve antinemosidal aktivitelerini birlikte gösterir fakat 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, 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 doz uygulamasıyla bağda *Botrytis 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 düşürüldüğünü bildirmiştir (Casals ve ark., 2012).

Hasat öncesinde yapılan Serenade Bs Strain QST 713 uygulamasının salkım ve tane görünümünü iyileştirdiğini, depolama sürecinde ağırlık kayıplarını azalttığı, toplam suda çözünebilir katı madde miktarı ve asitlik değişimini azalttığını 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 selülaz, pektin liyaz, pektin metil esteraz, poligalakturonaz) ve oksidatif enzimlerin (peroksidaz, polifenol oksidaz) değişimlerinde pozitif bir korelasyon göstermede etkili olduğunu bildirmiştir (Abeer ve ark., 2013).

Azotobacter gram negatif olup nitrogenase holoenzimini kullanarak N bağlayan Mo, Fe, S bağlı faktörlerini kullanılmaktadırlar (Chiu ve ark., 2001). Saprotik olarak toprakta, taze suda, deniz kıyılarında ve diğer birçok do-

ğal 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, giberellinler ve sitokinler gibi bitki hormonlarının üretimine ve biyolojik olarak N bağlanmasına (Ahmad F. ve ark., 2005; Babaloo, 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 kullanılabileceği 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, 'Ekşi Kara' ('EK') *Vitis vinifera* L. 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 Metot

2.1. Materyal

'EK' üzüm çeşidi Konya İli Bozkır İlçesi Hamzalar Beldesi'nde bulunan denizden yüksekliği yaklaşık 1500 m olan bağlardan alınmış; yöresi ekolojisine iyi adapte olmuş, geçmişi bin yılları bulan yerli bir çeşittir. Sofralık, natürel kurutmalık ve şıralık olarak değerlendirilmektedir. Taneleri, küçük-orta iri (3-4 g), oval-küresel şekilli, koyu siyah renkli, puslu, 2 çekirdekli, kendine has aromalıdır. Omcaları kuvvetli, verimli, kısa budamaya uygundur (Kara, 2015).

Bs QST 713 Serenade ticari ismiyle piyasaya sunulmuş, Bayer firmasından temin edilmiştir. Safılığı 14.6 % (6.3 x 10⁶ cfu g⁻¹) düzeyindedir. Bağda küllleme *Uncinula necator*, ve kurşuni küf kontrolü için önerilen doz 1.5-3.0 kg ha⁻¹ veya 150-350 g 100 L⁻¹ 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 (Kıracı ve Padem, 2015) bildirilmektedir. Giberellik asitler, sitokin, oksin gibi bitki büyüme düzenleyicileri ile C, E ve B grubu vitaminler ile antifungal metabolitleri doğal olarak salgılayarak bitki metabolizmasına katkıda buldukları; aktif içeriğinin 1x10⁸ cfu mL⁻¹ olduğu bildirilmektedir (Bioglobal, 2015).

SO₂ jeneratörü ped Denizli'deki Himso firmasından temin edilmiştir.

2.2. Metot

2015 yılı Ağustos ayında üretici bağında hasattan 24 saat önce Bs 15 ml L-1 ve 30 ml L-1 ile Ac+Az 10 ml L-1 ve 20 ml L-1 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. SO₂ 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 (105 gün) 15 gün aralıklarla depodan alınan örneklerde ağırlık kayıpları (AK)(%), tanede L, C, h°, meyve suyunda °Brix (%), pH, titre edilebilir asitlik (TA) (g L-1), olgunluk indisi (Oİ), tane kabuk YD (YD)

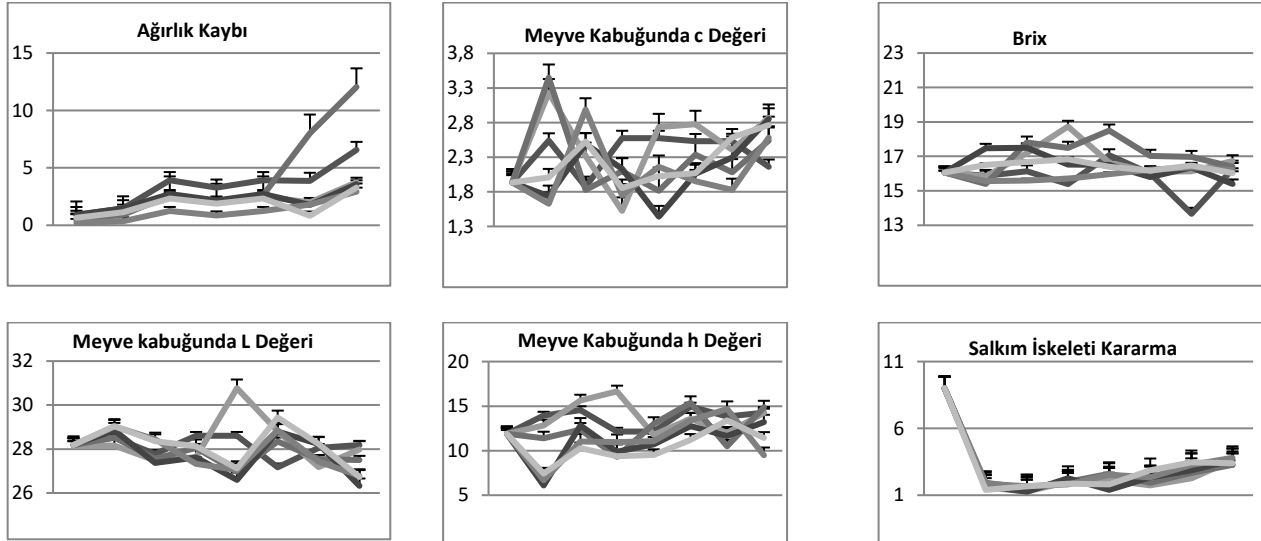
(g), SD (SD) (g), görünüm (0-4 skala), tat (0-4 skala), salkım iskeletinde kararma (SK) (0-4 skala), tanelerde çürüme oranı (%) kalite analizleri tekrarlanmıştır.

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

3. Bulgular ve Tartışma

3.1. Ağırlık kaybı (AK, %)

AK'ına etkiler 75. güne kadar (Bs 15 ml L-1, %2.63 ve Bs 30 ml L-1 %2.63) Kontrolün (%3.93) altında kalmıştır. 105. günde Ac+Av 10 ml L-1 uygulamasında %3.58 ve Ac+Av 20 ml L-1 uygulamasında %2.92'lik AK tespit edilirken en az AK tüm analiz dönemlerinde SO₂ uygulamalarından tespit edilmiştir. SO₂ uygulamasında 105. gündeki AK %3.28 düzeyindedir (Şekil 1).



Şekil 1

Ağırlık kaybı, meyve kabuğunda L, C, h° değerleri, °Brix ve salkım iskeletinde kararma üzerine etkiler

Sofralık üzüm soğuk depolama 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. Bir çalışmada, soğuk depolama 'Alphonse Lavallée' üzüm çeşidine etanol ve SO₂ jeneratör uygulamalarının farklı dozları karşılaştırılmış etanol uygulaması ile (% 3.8) karşılaştırıldığında, SO₂ (% 3.1) uygulananlarda daha az kayıp bildirilmiştir (Sabir ve ark., 2006). Daha önce yürütülen bazı çalışmaların, (Serrano ve ark., 2005; Valero ve ark., 2006), bu çalışmada elde edilen bulgularla benzer olup, farklı uygulamalardan değişik oranlarda AK ortaya çıkmaktadır.

Kara ve ark. (2012) ve Sabir ve ark. (2012) 'Alphonse Lavallée' üzüm çeşidinde 60 gün muhafaza sonundaki en az AK'nın SO₂ jeneratörü kullanarak depolanarlarda %3.632, Antep Karası çeşidinde ise %2.90 olduğunu, 1 g L-1 ÜÇY uygulanan 'Alphonse Lavallée' çeşidinde %6.06, 'AK' çeşidinde %5.04 düzeyinde olduğunu; 105 gün muhafaza edilenlerde ise bu değerlerin sırasıyla %7.97, %10.94, %10.25 ve %11.86 olduğunu bildirmişlerdir. Muhafaza süresinin uzamasına bağlı olarak etkileri değişmekle birlikte 0.5 g L-1 Üçy ve 4 mM SA uygulamalarının ağırlık kaybı ve tane çürümesini kabul edilebilir düzeyde sınırlandırdıkları bildirilmiştir (Kara ve ark., 2015).

3.2. Meyve kabuğunda L (parlaklık) değeri

Uygulamaların L değerine etkileri 90 günlük depolama sürecinde önemlidir. 90. günde Bs 15 ml L-1, Bs 30 ml L-1, Av 10 ml L-1, Av 20 ml L-1, SO₂ uygulamalarında sırasıyla 28.05, 27.18, 27.54, 28.22, 27.42, 28.22 olarak belirlenmiştir (Şekil 1).

'AK' üzüm çeşidinde muhafaza süresince tanelerin L değerlerinde ilk 45 günlük muhafaza süresinde 60. günde önemsiz önemli dalgalanmalar gösterdiğini, 45. günde Kontrol, 0.5 g L-1, 1.0 g L-1, 2.0 g L-1 ÜÇY ve SO₂-1 ve SO₂-2 uygulamalarında sırasıyla 23.89, 26.19, 26.82, 23.25, 25.17, 27.97 değerlerinin tespit edildiğini bildirmişlerdir (Kara ve ark., 2012; Sabir ve ark., 2012).

3.3. Meyve kabuğunda C (croma) değeri

Meyve C değerleri arasındaki farklılıklar uygulamalar düzeyinde önemsiz bulunmuştur. 105. gün Kontrol (2.16), Bs 30 ml L-1 (2.53), Ac+Av 20 ml L-1 (2.58), SO₂ (2.76), Ac+Av 10 ml L-1 (2.85) ve Bs 15 ml L-1 (2.86) şeklindedir (Şekil 1).

Kara ve ark. (2012), 'AK' üzüm çeşidinde muhafaza süresince tane C değerlerinin uygulamalar bazında önemli farklılıklar gösterdiğini, 60 günlük soğukta muhafaza süresi sonunda Kontrol, 0.5 g L-1, 1.0 g L-1, 2.0 g L-1 ÜÇY ve SO₂-1 ve SO₂-2 uygulamalarında sırasıyla 2.41, 2.09, 1.95, 1.70, 2.70, 3.06 olduğunu bildirmişlerdir.

3.4. Meyve renk açısı h° değeri

Meyve h° değerine etkiler arasındaki farklılıklar başlangıçta önemsizken depolama sürecindeki analiz dönemlerinin tamamında önemli bulunmuştur. 105. günde sırasıyla Kontrol 14.28, Bs 15 ml L-1 (14.25), Bs 30 ml L-1 (14.87), Ac+Av 10 ml L-1 (13.21), Ac+Av 20 ml L-1 (9.50) ve SO₂ (11.43) olarak tespit edilmiştir. Bs 30 ml L-1 uygulamasında meyve h° değerinde 45. güne kadar belirgin artışlar olmuştur (16.65). Muhafaza süresi sonunda en yüksek h° değeri (16.65) Bs 30 ml L-1 uygulamasında tespit edilmiştir. Meyve h° değerleri arasındaki farklılıklar, analiz dönemlerinin tamamında önemli bulunmuştur. 105. günde Bs 15 ml L-1, Bs 30 ml L-1, Ac+Av 10 ml L-1, Ac+Av 20 ml L-1, SO₂ uygulamalarında sırasıyla 14.28, 14.25, 14.87, 13.21, 9.50 ve 11.43 olarak tespit edilmiştir (Şekil 1).

'AK' üzüm çeşidinde muhafaza süresince tane h° değerlerinin uygulamalar bazında önemli farklılıklar gösterdiğini, 60 günlük soğukta muhafaza süresi sonunda Kontrol, 0.5 g L-1, 1.0 g L-1, 2.0 g L-1 ÜÇY ve SO₂-1 ve SO₂-2 uygulamalarında sırasıyla 292.63, 296.74, 301.22, 320.20, 308.00, 293.12 olduğunu bildirmişlerdir (Kara ve ark., 2012; Sabir ve ark., 2012).

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).

3.5. Suda çözünen kuru madde miktarı (%°Brix)

Meyve suyunda °Brix değerleri muhafaza süresince dalgalanma göstermekle birlikte genellikle birbirine yakındır. 30., 90. ve 105. günlerde uygulamalar arasındaki farklılıklar önemsiz bulunmuştur. 105. gündeki değerler Kontrol 16.26, Bs 15 ml L-1 16.73, Bs 30 ml L-1 16.40, Ac+Av 10 ml L-1 15.40, Ac+Av 20 ml L-1 16.20, SO₂ 16.03 şeklinde sıralanmıştır (Şekil 1).

'AK' üzüm çeşidinde muhafaza süresince °Brix değerlerinin dalgalanma gösterdiğini, özellikle SO₂ uygulamalarında önemli düzeyde azaldığını, 60 günlük soğukta muhafaza süresi sonunda Kontrol, 0.5 g L-1, 1.0 g L-1, 2.0 g L-1 ÜÇY ve SO₂-1 ve SO₂-2 uygulamalarında sırasıyla 19.13, 18.93, 17.83, 17.83, 14.93, 17.20 olarak tespit etmişlerdir (Kara ve ark., 2012; Sabir ve ark., 2012).

3.6. Salkım iskeletinde kararım (SK, 0-4 skala)

Salkım iskeletinde kararım skala değerleri arasındaki farklılıklar 15., 30. ve 105. günlerde önemsiz, diğer dönemlerde önemlidir. 90. gün değerleri Bs 15 ml L-1, Bs 30 ml L-1, Ac+Av 10 ml L-1, Ac+Av 20 ml L-1, SO₂ uygulamalarında sırasıyla 3.26, 2.26, 2.66, 2.86, 3.26, 3.46 şeklindedir (Şekil 1).

'AK' üzüm çeşidinde muhafaza süresince SK skala değerlerinde önemli dalgalanmalar olduğu, 60 günlük muhafaza süresinin sonunda Kontrol, 0.5 g L-1, 1.0 g L-1, 2.0 g L-1 ÜÇY ve SO₂-1 ve SO₂-2 uygulamalarında sırasıyla 3.00, 3.00, 2.67, 3.00, 2.00, 2.33 olarak tespit edildiği bildirilmiştir (Sabir ve ark., 2012).

3.7. Tane saptan kopma direnci (SD, kg)

Uygulamaların tane SD'ne etkileri 60. ve 75. günlerde önemsizdir. 45. günde tane SD değerlerinde Bs 15 ml L-1 uygulamasında başlangıç değerine göre (0.23 kg) belirgin bir artış gözlenmiştir. 105. günde Bs 15 ml L-1, Bs 30 ml L-1, Ac+Av 10 ml L-1, Ac+Av 20 ml L-1, SO₂ uygulamalarında elde edilen değerler sırasıyla 0.13 kg, 0.16 kg, 0.10 kg, 0.03 kg, 0.07 kg, 0.07 kg şeklindedir (Şekil 2).

3.8. Tane kabuk yırtılma direnci (YD, kg)

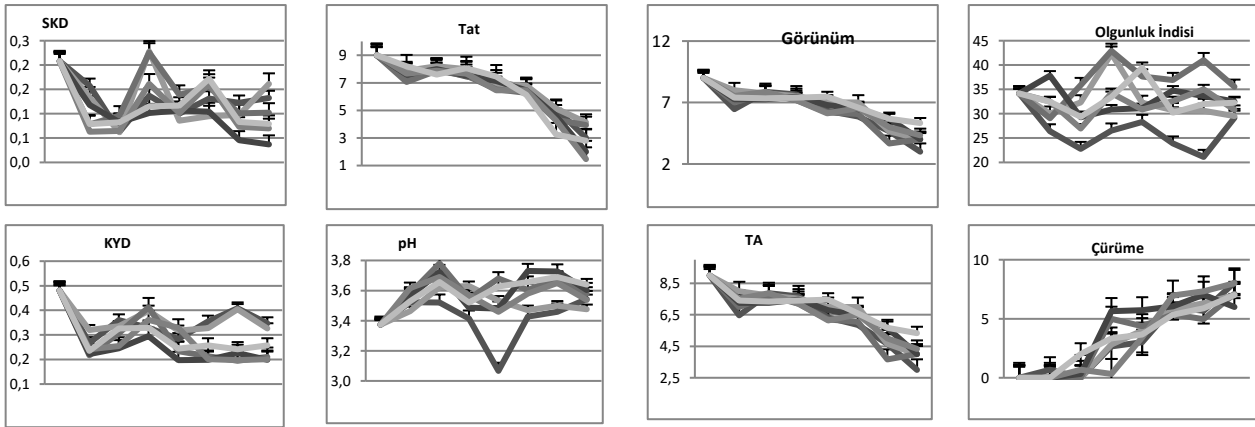
Tane kabuk YD üzerine etkileri 30., 45. ve 90. günlerde önemlidir. 15. günde SO₂ uygulamasında kabuk YD değerlerinde artış görülmüştür. 105. günde uygulamaların sıralaması kontrol (0.34 kg), Bs 15 ml L-1 (0.33 kg), Bs 30 ml L-1 (0.21 kg), Ac+Av 10 ml L-1 (0.20 kg), Ac+Av 20 ml L-1 (0.20) ve SO₂ (0.25 kg) şeklindedir.

'AK' üzüm çeşidinde muhafaza süresince meyve kabuk YD değerlerinde tüm uygulamalarda önemli farklılıklar

lıklar görüldüğü, 60 günlük soğukta muhafaza süresi sonunda Kontrol, 0.5 g L-1, 1.0 g L-1, 2.0 g L-1 ÜÇY ve SO2-1 ve SO2-2 uygulamalarında sırasıyla 5.92, 5.75, 5.17, 5.42, 5.58, 4.92 olarak tespit edildiği bildirilmiştir (Kara ve ark., 2012; Sabir ve ark., 2012).

Tane kabuk YD çeşide göre değişir. 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), bu düşüşün tür ve zaman pektin polimerlerinde parçalanmayla bağlantılı olduğu rapor edilmiştir (Pretel ve ark., 2006).



Şekil 2

Olgunluk indisi, sap kopma direnci, kabuk yırtılma direnci, tat, pH, titre edilebilir asit ve çürüme üzerine etkiler

3.9. Tat değerleri (0-4 skala)

Tat değerlerine etkiler arasındaki farklılıklar 30., 45. ve 75. günlerde önemsiz bulunurken depolama sürecinde tüm uygulamalarda önemlidir. 105. günde uygulamaların meyve örneklerine verilen tat puanları Kontrol (3.00), Bs 15 ml L-1 (4.13), Bs 30 ml L-1 (3.93), Ac+Av 10 ml L-1 (2.00), Ac+Av 20 ml L-1 (1.46), SO2 (2.80) şeklinde sıralanmıştır (Şekil 2).

'AK' üzüm çeşidinde muhafaza süresince meyve tat değerlerinde tüm uygulamalarda önemli farklılıklar görüldüğü, 60 günlük soğukta muhafaza süresi sonunda Kontrol, 0.5 g L-1, 1.0 g L-1, 2.0 g L-1 ÜÇY ve SO2-1 ve SO2-2 uygulamalarında sırasıyla 5.92, 5.75, 5.17, 5.42, 5.58, 4.92 olarak tespit edildiği bildirilmiştir (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 asitliğindeki değişiklikler tane tat kalitesinde değişime neden olabilir (Kader, 2002). Su kaybı sonucu meydana gelen yumuşamanın tane kalite kaybının en önemli nedenlerinden birisi olduğunu vurgulanmıştır (Crisosto ve ark., 2002). SO2 ve CO2 uygulamalarıyla tane su kayıplarının önlenmesinin, muha-

faza sürecince tane sertliği ve tat kalitesini yüksek düzeyde tutmada etkili olduğunu vurgulamıştır (Al-Qurashi ve D., 2010).

3.10. Meyve suyu pH değeri

PH'ya etkiler, 30. gün hariç diğer dönemlerde önemlidir. 105. günde uygulamaların sırası Kontrol (3.54), Bs 15 ml L-1 (3.47), Bs 30 ml L-1 (3.58), Ac+Av 10 ml L-1 (3.60), Ac+Av 20 ml L-1 (3.53), SO2 (3.64) şeklindedir (Şekil 2).

'AK' üzüm çeşidinde muhafaza süresince meyve suyunda pH değerlerinde tüm uygulamalarda önemli farklılıklar görüldüğü, 60 günlük soğukta muhafaza süresi sonunda Kontrol, 0.5 g L-1, 1.0 g L-1, 2.0 g L-1 ÜÇY ve SO2-1 ve SO2-2 uygulamalarında sırasıyla 3.77, 3.67, 3.66, 3.63, 3.38, 3.52 olarak tespit edildiği bildirilmiştir (Sabir ve ark., 2012).

3.11. Görünüm (0-4 skala)

Görünüm üzerine etkiler 15., 60. ve 75. günlerde önemlidir (P<0.01). 75. günde görünüm değerleri Kontrol (5.86), Bs 15 ml L-1 (7.00), Bs 30 ml L-1 (6.00), Ac+Av 10 ml L-1 (6.46), Ac+Av 20 ml L-1 (6.53), SO2 (6.60) şeklinde sıralanmıştır (Şekil 2).

'AK' üzüm çeşidinde muhafaza süresince görünüm değerlerinde tüm uygulamalarda önemli farklılıklar görüldüğü, 60 günlük soğukta muhafaza süresi sonunda Kontrol, 0.5 g L-1, 1.0 g L-1, 2.0 g L-1 ÜÇY ve SO2-1 ve SO2-2 uygulamalarında sırasıyla 6.75, 6.42, 8.83, 6.42, 6.97, 6.75 olarak tespit edildiği bildirilmiştir (Kara

ve ark., 2012; Sabir ve ark., 2012). Muhafaza süresince meydana gelen su kayıpları ve antosiyanin içeriğindeki azalmalar tane rengini değiştirip meyve görünüm değerlerindeki düşümlere yol açmaktadır (Crisosto ve ark., 2002; Valero ve ark., 2006).

3.12. Meyve suyunda titre edilebilir asitlik (TA, g L-1)

TA değerine etkiler sadece 45. ve 105. günlerde önemsizdir. 90. günde TA değerlerinin sıralanışı ise Kontrol (0.66 g L-1), Bs 15 ml L-1 (0.53 g L-1), Bs 30 ml L-1 (0.41 g L-1), Av 10 ml L-1 (0.49 g L-1), Av 20 ml L-1 (0.47 g L-1). SO₂ (0.52 g L-1) şeklindedir (Şekil 2).

'AK' üzüm çeşidinde muhafaza süresince TA değerlerinde tüm uygulamalarda önemli dalgalanma görüldüğünü, 60 günlük soğukta muhafaza süresi sonunda Kontrol, 0.5 g L-1, 1.0 g L-1, 2.0 g L-1 ÜÇY ve SO₂-1 ve SO₂-2 uygulamalarında sırasıyla 0.54, 0.57, 0.58, 0.53, 0.67, 0.56 olarak tespit edildiğini bildirmişlerdir (Kara ve ark., 2012).

3.13. Olgunluk indisi (°Brix/TA, OI)

Oİ'de 15. günden itibaren hem uygulamalar arasında hem de depolama sürecine bağlı önemli farklılıklar tespit edilmiştir. 105. günde tespit edilen Oİ değerleri sırasıyla Bs 30 ml L-1 (35.52), Ac+Av 10 ml L-1 (32.54), SO₂'de (32.27), Ac+Av 20 ml L-1 (30.79), Bs 15 ml L-1 (29.52) ve Kontrol (29.16) şeklindedir (Şekil 2).

'AK' üzüm çeşidinde muhafaza süresince Oİ değerlerinin tedrici bir azalma görüldüğü, 60 günlük soğukta muhafaza süresi sonunda Kontrol, 0.5 g L-1, 1.0 g L-1, 2.0 g L-1 ÜÇY ve SO₂-1 ve SO₂-2 uygulamalarında sırasıyla 35.79, 33.49, 31.20, 32.88, 22.60, 30.86 olarak tespit edildiği bildirilmiştir (Kara ve ark., 2012; Sabir ve ark., 2012). (Crisosto ve ark., 2002) ve (Sabir ve ark., 2006) tarafından °Brix ve asit değişikliklerine bağlı olarak depolama süresi sonuna doğru Oİ değerlerinde bir artış görülebileceği rapor edilmiştir.

3.14. Çürüme oranı (%)

Uygulamaların çürüme üzerine etkileri 45. ve 90. günde önemlidir. 90. günde çürüme değerleri Bs 15 ml L-1, Bs 30 ml L-1, Ac+Av 10 ml L-1, Ac+Av 20 ml L-1, SO₂ uygulamalarında sırasıyla %8.06, %7.00, %7.11, %6.00, %8.01, %7.02 oranında tespit edilmiştir (Şekil 2).

'AK' üzüm çeşidinde muhafaza süresince çürüme değerlerinde tüm uygulamalarda önemli farklılıklar görüldüğünü, 60 günlük soğukta muhafaza süresi sonunda Kontrol, 0.5 g L-1, 1.0 g L-1, 2.0 g L-1 ÜÇY ve SO₂-1 ve SO₂-2 uygulamalarında sırasıyla 8.33, 1.00, 0.00, 0.33, 0.33, 8.33 olarak tespit edildiğini bildirmişlerdir (Sabir ve ark., 2012). 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 SO₂ uygulamaları etkileri de gösterilmiştir (Sabir ve ark., 2006).

4. Sonuçlar

Elde edilen bulgulara göre 'hasat sonrası kalite kayıplarının önlenmesinde Bs 15 ml L-1, Bs 30 ml L-1, Av 10 ml L-1, Av 20 ml L-1, SO₂ uygulamaları belirli ölçülerde etkili olmuştur. Bs 15 ml L-1, tane C değeri, °Brix düzeyinin korunması, SK'nın önlenmesi, SD ve kabuk YD ile tat ve görünümün korunması; Bs 30 ml L-1, tane C değeri, °Brix düzeyi, tat ve görünüm, pH ve Oİ düzeyinin korunması ve çürümenin önlenmesi değerleri bakımından öne çıkmaktadır. Ac+Av 10 ml L-1, AK ve SK'nın önlenmesi nitelikleri bakımından öne çıkmaktadır. Ac+Av 20 ml L-1, AK, °Brix, pH ve görünüm, SK değerleri bakımından öne çıkmaktadır. SO₂, AK, pH, görünüm, TA ve çürümenin engellenmesinde daha etkili bulunmuştur.

Bs ve Ac+Av uygulamaları özellikle kısa süreli sofralık üzüm muhafazasında SO₂ uygulamalarına bir alternatif olabileceği potansiyeli barındırdığı anlaşılmaktadır. 2 ay veya daha uzun süreli muhafaza ise Bs 15 ml L-1 ve Bs 30 ml L-1 SO₂ uygulamalarına bir alternatif niteliğinin yanı sıra kalıntı probleminin önlenmesi bakımından birlikte uygulama çalışmalarının denenmesinin uygun olacağı düşünülmektedir.

5. Teşekkür

Bu tez çalışmasına 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 M, 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: 29-34.
- Al-Qurashi DA (2010). Quality of 'Taify' table grapes fumigated with carbon dioxide and sulfur dioxide. *Meteorology, Environment and Arid Land Agriculture Science*, 21: 51-64.
- Anonim (1985). Üzüm muhafazası ve ihracatında yeni bir teknoloji "UVAS" üzüm koruyucunun yeri ve önemi hakkında rapor, *Sakarya valiliği*, 28, Sakarya.
- Anonim (2013). www.tuik.gov.tr.
- Anonim (2014 a). www.tuik.gov.tr.
- Anonim (2014 b). www.faostat.fao.org.

- 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.
- Babaloa O (2010). Beneficial bacteria of agricultural importance. *Biotechnol. Lett.*, DOI 10.1007/s10529-010-0347-0.
- Bioglobal (2015). <http://www.bioglobal.com.tr/vitor-mone-drip-964>.
- Borisova S, Circello B, Zhang J, van der Donk W, Metcalf W (2010). Biosynthesis of rhizoctinones, 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 (141/142): 2737.
- 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 InxGa1-xN/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.
- 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/oppbpd1/biopesticides/index.htm>.
- 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 International Conference*

Proceedings by Australian Society for Commerce Industry and Engineering UAE 15th – 16th 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, Yazici 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 So₂ uygulamalarının Hasat Sonrası Kalite Kayıplarına Etkileri. *Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi-A 27 (Türkiye 8. Bağcılık ve Teknolojileri Sempozyumu Özel Sayısı)*: (2015), ISSN:1309-0550.
- Kıracı S, Padem H (2015). Havuç Yetiştiriciliğinde Bitki Aktivatörü ve Mikrobiyal Gübre Uygulamalarının Verim ve Bazı Fizikokimyasal Parametreler Üzerine Etkisi. *Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 10: 11.
- 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, Ebrahım MK, Aly MM (2004). Influence of some plant extracts and microbioagents on some physiological traits of faba bean infected with Botrytis faba. *Turkish Journal 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 CO₂ enriched atmosphere in combination with generators of SO₂. *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, Açar (2006). 'Alphonse Lavallée' Üzüm Çeşidinin Soğukta Muhafazası Üzerine SO₂ Jeneratörü ve Farklı Dozlardaki Etanol Uygulamalarının Karşılaştırılması. *Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 21(23):45-50.
- Segade SR, Rolle Luca, 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(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 (2006). The biopesticide market for global agricultural use. *Y. Industrial Biotechnology*, 2: 194-208.
- Valero D, Valverde JM, Martinez-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. ve Jacquemart, A. L., 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 for mulation 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.