



Effectiveness of Potassium and Sodium Salts Against Bunch Rots on Sultani Seedless Grapes

Kemal HİZALER¹ Pervin KINAY TEKSÜR²

¹Bereketli Tarım Ür. Sarıgöl, Manisa

²Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, İzmir

ABSTRACT

Important problems occur in terms of both the residual risk and the durability risk of the chemicals used against bunch rot in the vineyards. The aim of this study was investigated the effect of pre-harvest applications of potassium (PBC) and sodium bicarbonate (SBC) salts on bunch rots of grape as an alternative to these chemicals. In the pre-harvest period, PBC (1%) and SBC (2%) were applied two times as individually or combination. At commercial harvest time, the bunch decays were evaluated and after harvest the plots were covered with a special polypropylene and one month after the decay was examined. The decay development on bunches at PBC application under cover was less than 10% compared to control. The application has a 33.99% of effectiveness on decay inhibition. In addition, it was found 18.81% and 11% efficacy, respectively, SBC, and the mixture of SBC + PBC. Decay development on cold storage conditions was very high, but the lowest decay was found in PBC application. The phytotoxic effect was observed on leaves and bunches on treated plots.

Keywords: Sultana seedless grapes, Bunch rots, Postharvest, Sodium bicarbonate, Potassium bicarbonate, Botrytis

ÖZ

Sultani Çekirdeksiz Üzüm Bağlarında Potasyum ve Sodyum Tuzlarının Salkım Çürüklüklerine Karşı Etkileri

Bağlarda salkım çürüklüklerine karşı kullanılan kimyasalların hem kalıntı riski hem de dayanıklılık riski açısından önemli problemler ortaya çıkmaktadır. Bu kimyasallara alternatif olarak potasyum (PBC) ve sodyum bikarbonat (SBC) organik tuzlarının hasat öncesi uygulamalarının salkım çürüklükleri üzerine etkisinin araştırılması bu çalışmanın amacını oluşturmuştur. Çalışmada, PBC (%1) ve SBC (%2) oranlarında teksel ve karışım halinde hasat öncesi dönemde asmalara 2 kez uygulanmıştır. Uygulama yapılan parseller hasattan sonra örtü ile kapatılmış ve bir ay boyunca çürüklük gelişimi izlenmiştir. PBC + SBC ve PBC uygulaması yapılan asmalarda çürüklük gelişimi, kontrolden daha yüksek bulunmuştur. Üç uygulamada da özellikle PBC + SBC uygulamasında yapraklar ve salkımlarda yüksek oranda fitotoksiste saptanmıştır. Örtü altına alınan ve PBC uygulaması yapılan salkımlarda çürüklük gelişimi kontrole oranla %10 oranında daha az olmuştur ve %33.99 oranında bir etkinlik göstermiştir. Bunun yanında SBC ve karışım uygulamalarda sırasıyla %11 ve 18.81 oranında bir etkinlik saptanmıştır. Soğuk hava deposu koşullarında çürüklük gelişimi oldukça yüksek bulunurken, en düşük çürüklük PBC uygulamasında saptanmıştır.

Anahtar kelimeler: Sultani çekirdeksiz üzüm, Salkım çürüklükleri, Hasat sonrası, Sodyum bikarbonat, Potasyum bikarbonat, Botrytis

GİRİŞ

İklim şartları açısından, Türkiye'nin iklim özellikleri, başta Ege bölgesi olmak üzere bağ yetiştiriciliğine çok uygundur (Kader ve Iğın, 2002). Ege Bölgesinde, başta Manisa olmak üzere Denizli ve İzmir illerinde, sofralık ve kurutmalık olarak değerlendirilen Sultani çekirdeksiz üzüm yaygın olarak yetiştirilmektedir. 2019 yılında, Manisa ili üzüm üretiminde 1.5 milyon ton üretimle Türkiye üretiminin %37.7'sini gerçekleştirmiştir (Anonim, 2021). Ege Bölgesinde geniş olarak üretimi

yapılan Sultani çekirdeksiz üzüm çeşidinde ekonomik öneme sahip hastalıklar arasında ölükol (*Phomopsis viticola* (Sacc.) Sacc.), mildiyö (*Plasmopara viticola* (Berk. & M.A. Curtis) Berl. & de Toni.), külleme (*Uncinula necator* (Schwein.) Burrill), kurşuni küf (*Botrytis cinerea* (De Bary) Whetzel) yanı sıra *Alternaria alternata* (Fr.) Keissl., *Aspergillus niger* (Van Tieghem) ve *Cladosporium* spp. gibi diğer salkım çürüklük etmenleri de bulunur. Ege bölgesi bağ alanlarında salkım çürüklüklerini tespit amacıyla yapılan bir çalışmada bağlarda salkım çürüklüklerine birinci derecede neden olan etmenler *B. cinerea* ve *A. niger*'dir. Ayrıca, *Alternaria* spp. ile *A. flavus/parasiticus*, *A. ochraceus*'u da içeren *Aspergillus* spp. izolatları ve *Penicillium* spp. izolatlarının da çürümelerde rolü olduğu saptanmıştır (Delen, 2001). 2002-2003 yıllarında Ege Bölgesi bağ alanlarında yürütülen diğer bir çalışmada, *A. alternata*

Article Info / Makale Bilgileri

Corresponding author e-mail: pervin.kinay@ege.edu.tr

Received: April 12, 2022 Accepted: April 25, 2022

ORCID ID's of Authors in order:

0000-0002-8570-5186, 0000-0002-9903-9129

İlk yazarın Yüksek Lisans tezi ürünüdür. Bu çalışma 7. Bahçe Ürünlerin Muhafaza ve Pazarlama Sempozyumunda (2016) sunulmuş ve bildiri kitabında özeti basılmıştır.

(%33.5), *A. niger* (%25.38), ve *B. cinerea* (%16.24) ilk sıralarda yer alan patojenler olarak saptanmıştır. Geriye kalan %24.88'lik oranı ise, 13 cinsine ait fungus türleri oluşturmuşlardır (Koplay, 2004; Koplay ve ark., 2004; Delen ve Koplay, 2002).

B. cinerea ile yapılan değişik araştırmalara göre, patojen her zaman bağda bulunabilmektedir (Holz, 2000; Holz ve Volkman, 2002). Patojen olgunlaşma öncesi ya da çiçeklenme döneminden itibaren dane ve saplarda latent infeksiyonlar oluşturabilmektedir (Holz, 2000; Michailides ve ark., 2000). *B. cinerea* da erken dönemde asmanın çiçek organlarındaki (yumurtalık, stamen) doğal açıklıklardan girerek, bitki dokusu içinde latent infeksiyonlarını oluşturmaktadır (McClellan ve Hewitt, 1973; Holz, 2000; Michailides ve ark., 2000). Latent infeksiyonlar diğer üzümü meyvelerde, hatta çileklerde bile sorundur ve patojen çilek bitkisinin çiçek ve meyvelerinde latent infeksiyonlar oluşturabilmektedir (Thompson ve Latorre, 1999; Bacon ve ark., 1999).

Bazı *Alternaria* spp., *Aspergillus* spp., *Penicillium* spp., ve *Rhizopus* spp. izolatları sekonder parazitler olmalarına rağmen, yağmur, dolu gibi nedenlerle danelerde meydana gelen çatlaklardan infeksiyon oluşturarak, primer parazit haline geçebilmektedirler (Hewitt, 1988; Panda ve Behera, 1991). Böyle infeksiyonların ortaya çıkmasında böcekler de açtıkları yaralar ile ayrı bir role sahiptirler (Hewitt, 1988; Holz, 2000).

Hastalıklarla savaşım hasat öncesi fungusit uygulamaları ile başlamakta ve hasat sonrası SO₂ ile sürdürülmektedir (Koplay ve ark., 2004; Delen, 2016; Erkan ve ark., 1997). Kimyasal savaşımın yarattığı sorunlar nedeniyle, yoğun bir biçimde alternatif savaşım yolları araştırılmaktadır (Delen ve ark., 2004; 2006). Kimyasal savaşıma karşı alternatiflere yönelik çalışmalarda günümüzde giderek daha da önem kazanmıştır. Bunlar arasında inorganik ve organik maddelerin kullanımı ve fiziksel uygulamalar yer almaktadır.

Son yıllarda inorganik ve organik tuzların kullanımı ile ilgili çalışmalarda bu kapsamda önem kazanmıştır. Sodyum bikarbonat (NaHCO₃), son yıllarda kimyasallara alternatif olarak hasat sonrasında en çok kullanılan dezenfektanlardan birisidir (Taverner, 2006). 1997'den bu yana Amerika Birleşik Devletleri'nde organik tarımda kullanılmaktadır. Bikarbonatlar ve karbonatlar, birçok bitki patojenine karşı etkilidirler.

Sodyum bikarbonat ve potasyum bikarbonat gıda katkı maddeleridir (Lindsay, 1985; Corral ve ark., 1988) Sodyum bikarbonat kokusuz beyaz kristal toz veya topraklar halindedir. Sodyum bikarbonat, endüstriyel olarak sodyum karbonattan üretilir. Sodyum bikarbonat 80-100 °C arasında yavaş yavaş sodyum karbonat, su ve karbon dioksit ayrışır.

Sodyum karbonat (SC), potasyum karbonat (PC), sodyum bikarbonat (SB), potasyum bikarbonat (PB) ve amonyum bikarbonat (AB), *B. cinerea* sporlarına karşı

in-vitro etkileri test edilmiştir. Daneler *B. cinerea* ile inokule edildikten sonra AB, PB veya SB püskürtülmüş ve 7 gün boyunca 14 °C'de inkübe edilmiştir. Kurşuni küf çıkışı kontrol, 500 mM PB, SB ve AB uygulanan meyvelerde, sırasıyla %24.2, 8.4, 6.4 ve 4.2 olmuştur. Bikarbonat tuzlarına 200 µg/ml NaOCl eklenmesi kurşuni küf oluşumunu önemli ölçüde azaltmıştır (Mlikota Gabler ve Smilanick, 1998).

Hasat sonrası koparılmış sofralık üzüm danelerinde *B. cinerea* etmenine karşı karbonatlı ve bikarbonatlı tuz çözeltileri tek başına ya da klor, ozon ve etanol ile kombine bir şekilde uygulanmıştır. Sodyum karbonat (SC), potasyum karbonat (PC), sodyum bikarbonat (SBC), potasyum bikarbonat (PBC) ve amonyum bikarbonat (ABC) uygulamalarının, *B. cinerea* sporlarının %95'inin (EC95) çimlenmesini durduran dozları, sırasıyla 16, 17, 36, 58 ve 163 mM olmuştur (Mlikota Gabler ve Smilanick, 2001).

Potasyum sülfat (PS), potasyum sorbat (PSo), potasyum karbonat (PC), potasyum bikarbonat (PB), kalsiyum sülfat (CS), kalsiyum şelat (CCh), kalsiyum klorür (CC) ve kalsiyum silikat (CSi) gibi bazı potasyum ve kalsiyum bazlı tuzların etkinliği, 'Italia' sofralık üzümünün kurşuni küfe karşı değerlendirilmiştir. Hasat öncesi uygulamalarda ve hasat sonrası kombine uygulamalarda etki yüzdeleri, sırasıyla %77-100, 91-98 ve 61-100 arasında değişmiştir. PB ve PSo, hasattan öncesi ve hasat sonrası olarak uygulandığında kurşuni küf gelişimini tamamen engelleyen en etkili tuzlar olmuştur (Youssef ve Roberto, 2014).

Bu çalışmanın amacı, üzüm üretiminin yoğun olarak yapıldığı Manisa, Sarıgöl yöresinde, bağlarda hasat öncesi ve hasat sonrasında önemli ekonomik kayıplara neden olan salkım çürüklüklerine karşı alternatif kimyasalların etkinliklerinin araştırılmasıdır. Hasat öncesi bağda sodyum ve potasyum bikarbonat uygulamalarının salkım çürüklüklerine üzerine etkinlikleri hasat sırasında ve sonrasında soğuk hava deposu koşullarında izlenmiştir. Ayrıca son yıllarda yörede ön plana çıkan örtü altına alınan bağda da bu organik tuzların etkinlikleri de incelenmiştir.

MATERYAL ve YÖNTEM

Çalışma kapsamında salkım çürüklüklerine neden olan *B. cinerea*, *A. niger*, *A. alternata* ve *Cladosporium* spp. hastalık etmenleri ile çalışılmıştır. Fungusların izolasyonu için, PDA (Potato Dextrose Agar) ortamı kullanılmıştır. Çalışma kapsamında sodyum bikarbonat (Sigma Aldrich Inc.St. Louis, MO, USA), potasyum bikarbonat (Sigma Aldrich Inc.St. Louis, MO, USA) %99.5 saflık derecesine sahip organik tuz bileşikleri kullanılmıştır.

Bağda hasat öncesi organik tuzların uygulanması

Manisa ili, Sarıgöl ilçesinde seçilen bir bağda yürütülen bu çalışmada, 2 adet organik tuzun kullanımı, dozları,

uygulamalar ve çalışma programı Çizelge 1’de verildiği gibi planlanmıştır. Her bir organik tuz bileşiği su içerisinde iyice eritilerek omcalara pülverizatör yardımıyla iyi bir şekilde kaplanarak uygulanmıştır. Her bir uygulama için önceden kalibre edildikten sonra toplam 100 L su kullanılmıştır. Ayrıca pülverizatörün içine 100 L suya 5-10 ml kadar AgroBest grubuna ait olan INNOGARD 409 EC organik silikon yapıcı-yapıştırıcı eklenmiştir. Pülverizatörün meme çapı 0.1 mm’dir. Uygulama zamanı olarak son külleme ilaçlamasından sonra, yani salkım çürüklüklerine karşı kimyasal uygulamaların başladığı tarihte uygulamalara başlanmıştır. Uygulamalar hasattan önce 15 gün aralıklarla 2 kez omcalara pülverizatör yardımıyla püskürtme şeklinde yapılmıştır (Şekil 1).

Çalışma tesadüf blokları deneme desenine göre kurulmuş, her uygulamada 50 omca yer almıştır. Hasattan önce yapılan bu uygulamaların salkım çürüklüklerine etkinliklerini belirlemek amacıyla, hasattan hemen önce bağda salkımlarda sayımlar gerçekleştirilmiştir. Her uygulamada 50 omca ve her omcada 5 salkım olacak şekilde, toplam 250 salkım Çizelge 2’de verilen 0-4 skalasına göre değerlendirilmiştir (Anonim, 2022).

Hasat öncesi organik tuz uygulamalarının örtülü bağda salkım çürüklükleri üzerine etkilerinin belirlenmesi

Uygulamaların yapıldığı bağ alanının bir bölümü Ağustos ayının başlarında yaklaşık 1 mm kalınlığında polipropilen takviyeli koruma örtüsü (GÜLSAN A.Ş F.M No: TR 2008/08533 U) ile kapatılmıştır. Uygulamaların etkinlikleri örtü altında 1 ay süreyle bu alanda izlenmeye devam edilmiştir. Değerlendirmeler Çizelge 2’de verilen skala değerlerine göre yapılmıştır.

Hasat öncesi organik tuz uygulamalarının bağda patojen florası üzerine etkilerinin belirlenmesi

Bağda yapılan uygulamaların patojenik mikroflora üzerindeki etkilerini belirlemek amacıyla uygulamalı omcaların farklı yerlerinden salkım örnekleri alınmıştır. Laboratuvara getirilen bu örnekler 5-10 mm’lik parçalar halinde kesilen taneler saplı veya sapsız olarak, %0.5’lik sodyum hipoklorit (NaClO) içinde 1-2 dakika yüzey dezenfeksiyona tabi tutulmuştur. Daha sonra, iki kez steril saf suda yıkanmış ve kurutma kâğıdı üzerinde kurutulduktan sonra PDA besi yerlerine 5’er parça halinde ekimleri yapılmıştır. Ekimden sonra petriyerler 23 °C’ de 5-7 gün inkubasyona bırakılmış, gelişen fungusların gün ışığında sporulasyonu teşvik edilerek, tür ya da cins düzeyinde koloni morfolojisine ve mikroskopik incelemeye göre morfolojik tanıları gerçekleştirilmiştir. Tanıları yapılan bu izolatların saf kültürleri elde edilip tüplere ekilmiş ve daha sonra kullanılmak üzere 4 °C’de buzdolabında saklanmıştır.

Hasat öncesi organik tuz uygulamalarının soğuk hava deposu koşullarında salkım çürüklüklerine etkisi

Bağ alanındaki sayımlardan sonra, uygulama yapılan asmalardan üzümler hasat edilerek soğuk hava deposuna konulmuştur. 1. ve 2. ayın sonunda soğuk hava deposundan çıkarılarak uygulamaların salkım çürüklükleri (*B. cinerea*, *Aspergillus* spp., *A. alternata* ve *Cladosporium* spp.) üzerine etkinlikleri değerlendirilmiştir.

Hasat edilen üzümler paketleme işlemleri için ticari bir işletmeye taşınmıştır. Üzümler tahta kasalara modifiye atmosfer (MA) poşetler içinde paketlenildikten sonra Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü’ne ait soğuk hava deposuna getirilmiştir. Depolamada, her program için kontrol grubu yer

Çizelge 1. Bağda hasat öncesi yapılan uygulamalar

Uygulamalar	Kullanım oranı
Kontrol (Su)	-
Sodyum Bikarbonat (SBC, Sigma Aldrich)	%2
Potasyum Bikarbonat (PBC, Sigma Aldrich)	%1
P. Bikarbonat+ S. Bikarbonat	%2 + %1
Üretici Programı	

Çizelge 2. Hastalık değerlendirilmesinde kullanılan skala

Skala Değeri	Hastalık Kategorisi	Hastalık Tanımı
0	Sağlam	Salkımlarda hiç hastalık belirtisi yok
1	Az hastalıklı	Salkımlarda en fazla 5 dane lekeli veya çürük
2	Orta hastalıklı	Salkımın 1/5’ne kadar lekeli veya çürük
3	Çok hastalıklı	Salkımın 2/5’ne kadar lekeli veya çürük
4	Çok fazla hastalıklı	Salkımın 3/5’ne kadar lekeli veya çürük

*Anonim, 2022. Meyve Hastalıkları Zirai Mücadele Teknik Talimatları

Çizelge 3. Hasat öncesi farklı organik tuz uygulamalarının bağlardaki salkımlarda çürüklük gelişimi üzerine etkileri

Uygulamalar	Hastalık çıkışı (%)
Kontrol	12.60 c*
Potasyum Bikarbonat	20.80 b
Sodyum Bikarbonat	12.40 c
P. Bikarbonat + S. Bikarbonat	41.40 a
Üretici Programı	10.40 c

*Ortalamalar arasındaki farklılıklar Duncan Çoklu testiyle $p \leq 0.01$ 'e göre belirlenmiştir.



Şekil 1. Bağda sodyum bikarbonat ve potasyum bikarbonat uygulanmış olan asmalardan görünüşler.

alırken, üzümlerin bir kısmı ticari depolamada kullanılan S- jenaratörü denilen kağıtlar (SO_2 petleri) yerleştirilerek diğer bir grup ise SO_2 petleri konulmadan depolanmıştır. Burada ön soğutma işlemi (24 saat -0.5 °C %95 oransal nemde) yapılan üzümlerin üzerine SO_2 petleri konulmuş ve bir kısmına SO_2 petleri konmadan MA poşetlerin ağzı kapatılmıştır. Her bir kasada ortalama 5 kg meyve olacak şekilde toplam 60 kasa (60 × 5 kg) üzüm paketlenmiştir. Her kasa bir tekerrür olarak kabul edilmiştir. Bu üzümler 2 ay süreyle 0.5 ± 0.5 °C %90-95 oransal nemde muhafaza edilmiştir (Karaçalı, 2009). Depolamanın 1. ve 2. ayı sonunda çıkartılan kasalarda salkım çürüklükleri

yukarıda verilen 0-4 skalasına göre değerlendirilmiştir (Anonim, 2022).

Bağda yapılan çalışma tesadüf blokları deneme desenine göre kurulmuş, her uygulamada 50 omca yer almıştır. Her bir uygulama bir sıraya denk gelecek şekilde planlanmıştır. Kalite analizleri Tesadüf Blokları Deneme Desenine göre 3 tekerrürlü olarak düzenlenmiştir. Her depolama dönemi kendi içinde değerlendirilmiştir. Denemeden elde edilen veriler SPSS 19 (SPSS Inc., USA) istatistik paket programı kullanılarak varyans analizine tabi tutulmuş, ortalamalar arasındaki farklılıklar Duncan testiyle ($p \leq 0.01$ ve 0.05) belirlenmiştir.

BULGULAR ve TARTIŞMA

Bağda hasat öncesi organik tuzların salkım çürüklükleri üzerindeki etkileri

Üretici koşullarında yapılan uygulamalardan sonra Ağustos ayının sonlarına doğru ticari olgunluğa ulaşmış üzümler her bir asmadan beşer salkım olmak üzere toplam 50 asma skala değerleri çerçevesinde değerlendirmeye alınmıştır. Sonuçlar Çizelge 3.'de verilmiştir.

Uygulama yapılan salkımlarda çürüklük oranları kontrole yakın veya kontrolden daha yüksek bulunmuştur (Çizelge 3). Özellikle karışım uygulamasında çok yüksek bir çürüklük yüzdesi elde edilmiştir. Sayımlar yapılırken uygulamaların salkımlarda ve danelerde yanıklık şeklinde yüksek oranda fitotoksik etkiler oluşturduğu gözlenmiştir. Sayım yapılırken kimi zaman bu tür salkımların da değerlendirmeye alınmasından kaynaklanan bir artış gözlenmiştir. Çürüklük yüzdelerinin yüksek olmasında bu durumun da önemli bir payı olmuştur.

Hasat öncesi organik tuz uygulamalarının örtülü bağda salkım çürüklükleri üzerine etkileri

Uygulama sahası ve kontrol parselleri ticari olgunluk aşamasında hasadı yapıldıktan sonra bir kısmı polipropilen bir örtü ile kapatılmıştır. Bir ay boyunca bu asmalarda salkım çürüklüklerinin gelişimi izlenmiştir. Elde edilen veriler Çizelge 4'te verilmiştir.

Örtü altına alınan ve PBC uygulaması yapılan salkımlarda çürüklük gelişimi kontrole oranla %10.00 oranında daha az olmuş ve %33.99 etkililik göstermiştir. Bunun yanında SBC uygulamasında %10.56 ve karışım uygulamalarda %18.81 oranında bir etkililik saptanmıştır (Çizelge 4).

Örtü altında bekletilen üzümlerde 30 gün sonra yapılan değerlendirmeden sonra çilkim örnekleri alınmış ve bunlardan izolasyon yapılmıştır. Bu yapılan izolasyonun sonuçları Çizelge 5'te verilmiştir. Kontrol uygulamalarda ağırlıklı olarak *B. cinerea* izole edilmiştir. Bunun yanında PBC ve PBC + SBC uygulamalarında bu oran daha düşük olmuştur (Çizelge 5).

Çizelge 4. Hasat öncesi farklı organik tuz uygulamalarının polipropilen örtü ile kapatılan bağlardaki salkımlarda çürüklük gelişimi üzerine etkileri

Uygulamalar	Örtü altında 30. gün	
	Hastalık (%)	Etki (%)
Kontrol	30.30 a*	-
Potasyum Bikarbonat	20.00 b	33.99
Sodyum Bikarbonat	27.10 ab	10.56
P. Bikarbonat + S. Bikarbonat	24.60 b	18.81
Üretici Programı	18.00 b	40.59

*Ortalamalar arasındaki farklılıklar Duncan Çoklu testiyle $p \leq 0.05$ 'e göre belirlenmiştir.

Çizelge 5. Örtü altında 30 gün sonra yapılan izolasyon sonucu fungal etmenlerin bulunma oranları (%)

Uygulamalar	Patojenler			
	<i>B. cinerea</i>	<i>A. niger</i>	<i>Alternaria spp.</i>	<i>Cladosporium spp.</i>
Kontrol	73.30	20.0	0.00	6.60
Potasyum Bikarbonat	0.00	6.60	0.00	0.00
Sodyum Bikarbonat	60.0	6.60	6.60	26.6
P. Bikarbonat + S. Bikarbonat	20.0	0.00	6.60	40.0
Üretici Programı	73.30	13.3	0.00	6.60

Yapılan izolasyonlarda kontrol ve üretici uygulamalarında *B. cinerea* gelişiminin sodyum ve potasyum bikarbonat uygulamalarına oranla daha yüksek oranlarda çıktığı gözlenmiştir. Örtü altında üretici fungusit uygulamasına devam etmesine rağmen patojen popülasyonları daha yüksek oranlarda gözlenmiştir (Çizelge, 5).

Nigro ve ark. (2006), İtalya da üzüm meyvesinde hasat sonrası depo çürümelerine karşı kalsiyum klorid (CC), potasyum karbonat (PC), SBC ve sodyum karbonat (SC) salkımlarda kurşuni küf etmenini önemli derecede azalttığı saptanmıştır. Ayrıca SBC ve PBC organik tuz bileşiklerinin yüksek doz kullanımından kaynaklanan asmanın yapraklarında ve salkımlarında fitotoksik etkiler gözlemlenmiştir. Bu çalışma kapsamında bağda yapılan uygulamada da benzer şekilde salkımlarda ve yapraklarda fitotoksik etkilere rastlanmıştır. Tuzlar, pülverizatörde aralıklı olarak karıştırıcı sistemin olmaması nedeniyle dibe çökme eğilimi göstermiştir. Atılım yönü izlendiğinde, sıra sonlarında bu tür belirtilerin giderek artıyor olması bu ihtimali güçlendirmektedir.

Yüksek dozlarda sodyum karbonat, potasyum karbonat ve potasyum bikarbonat uygulamalarından sonra meyvelerde, çoğunlukla kahverengi lekeler olmak üzere ciddi yaralanmaların meydana geldiği diğer çalışmalarda da gözlenmiştir (Mlikota Gabler ve Smilanick, 1998; 2001).

Bu çalışmada elde edilen benzer sonuçlar diğer çalışmalarla da desteklenmektedir. Üzümlerde kurşuni küfü kontrol etmek için yapılan testlerde, her biri 500 mM'de uygulanan bikarbonatlar arasında amonyum bikarbonat, SBC ve PBC'den önemli ölçüde daha etkili bulunmuştur. Aynı zamanda bikarbonat tuzlarına 200 µg/ml klor eklenmesi kurşuni küf oluşumunu önemli ölçüde azaltmıştır (Mlikota Gabler ve Smilanick, 2001).

Obagwu ve Korsten, (2003) yapmış oldukları bir çalışmada, SBC %5'lik dozu ise meyve kabuğunda görünür derecede fitosisiteye (tuz yanığı) neden olmuştur. Aharoni ve ark., 1997 yılında kavun meyvesinde yaptıkları çalışmada SBC'nin yüksek konsantrasyonlarda (%3) fitotoksiseye ve meyvenin genel görünüşünde zararlara yol açtığı saptanmıştır. Kutikuladaki mum tabakasının bileşiminin değişmesinden kaynaklanan bu tür fitotoksik etkilerin ortaya çıkardığı bildirilmiştir (Aharoni ve ark., 1997).

Hasat öncesi organik tuz uygulamalarının soğuk hava deposu koşullarında salkım çürüklüklerine etkisi

Ticari olarak olgunluk dönemine ulaşmış üzümler hasat edildikten sonra soğuk hava deposuna konulmuştur. Burada 2 ay süreyle depolanan üzümlerde hasat öncesi uygulanan organik tuzların salkım çürüklükleri üzerine etkileri değerlendirilmiştir. Depolamanın birinci ve ikinci ayının sonunda meydana gelen salkım çürüklükleri verileri Çizelge 6'da verilmiştir.

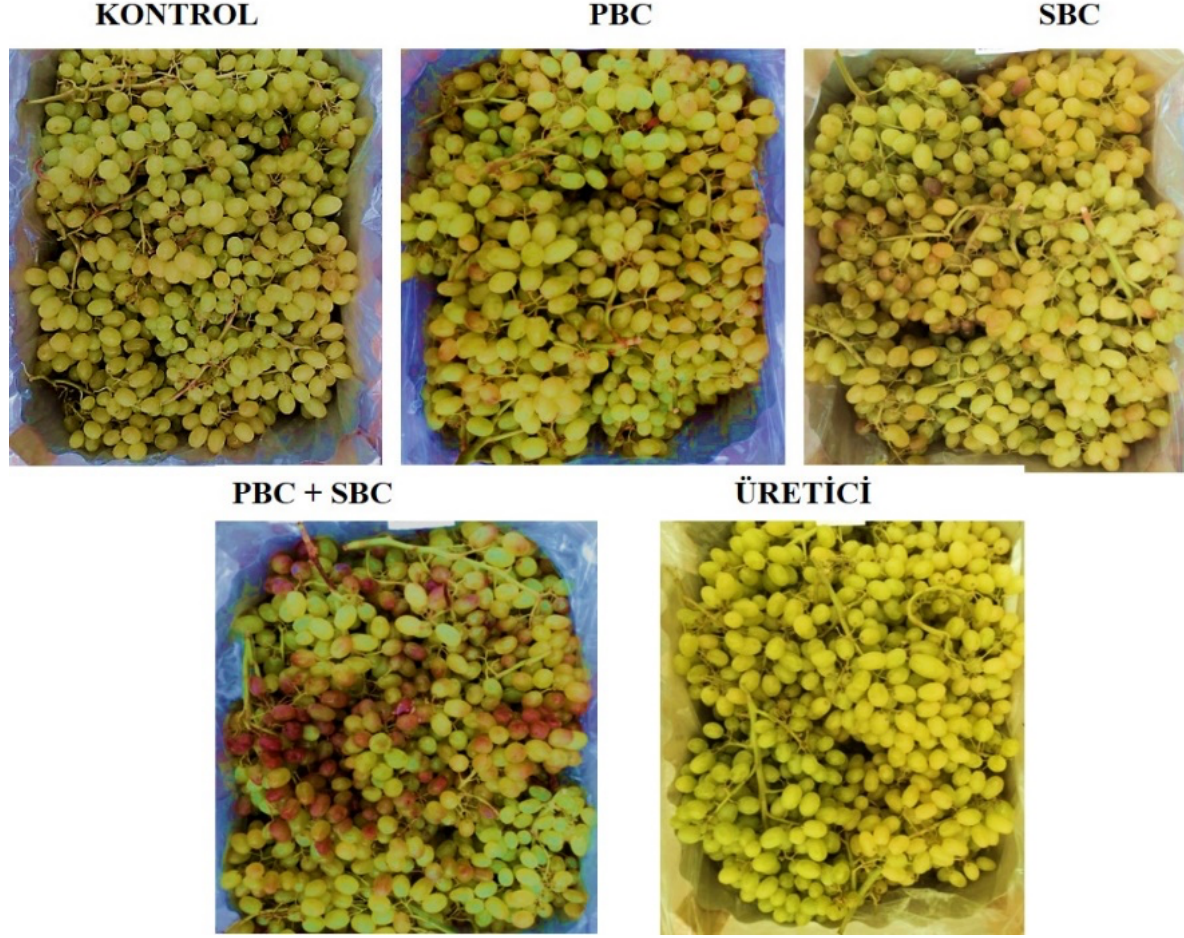
Bir aylık depolama sonunda yapılan değerlendirmelerde, SBC + PBC ve SBC uygulamalarında salkım çürüklükleri kontrolle karşılaştırıldığında daha yüksek oranda bulunmuştur. En yüksek salkım çürüklüğü ise bu iki uygulamanın karışım halinde yapıldığı karakterde ortaya çıkmıştır. Bu uygulamayı PBC'nin tek başına uygulandığı karakter izlemiştir. En düşük salkım çürüklüğü oranı ise üretici programının uygulandığı üzümlerde saptanmıştır. Benzer durum ikinci ayda da gözlenmiştir (Çizelge 6; Şekil 2).

Karabulut ve ark., 2004 yılında çilek meyvesinde yaptıkları bir çalışmada hasattan bir saat önce %50 etanol ve %1'lik SBC tek başlarına ya da kombine edilerek kullanılmış ve hasat sonrası hastalık çıkışına

Çizelge 6. Soğuk hava deposu koşullarında (0 ± 0.5 °C) aylara göre organik tuzların salkım çürüklükleri üzerine etkisi (SO_2 'li)

Uygulamalar	1. ay	2. ay
Kontrol	14.57 ab*	16.60 b
Potasyum Bikarbonat	25.00 ab	26.00 b
Sodyum Bikarbonat	36.31 a	55.50 a
P. Bikarbonat + S. Bikarbonat	38.23 a	73.40 a
Üretici Programı	7.25 b	8.30 b

*Ortalamalar arasındaki farklılıklar Duncan Çoklu testiyle $p \leq 0.01$ 'e göre belirlenmiştir.



Şekil 2. Depolamanın 2. ayının sonunda salkım çürüklüklerinin görünümü (SO_2 'li).

bakılmıştır. Yapılan üç deneme sonunda etanol çürüme çıkışı önemli derecede azaltmıştır. Etanol ve SBC kombinasyonu etkinliği arttırmamıştır. Bu çalışmada 2 farklı tuzun kombinasyonunda hem fitotoksik etkiler gözlenirken hem de çürüklük oranlarının arttığı saptanmıştır. Burada fitotoksikite nedeniyle meyve yüzeyinde açılan mikro yaraların hasat sonrası çürüklük oluşumunu teşvik ettiği düşünülmektedir (Aharoni ve ark., 1997; Obagwu ve Korsten, 2003). Benzer şekilde, biberlere hasat öncesi %2 potasyum bikarbonat uygulaması, *B. cinerea*'nin neden olduğu hasat sonrası kurşuni küf gelişimin önemli ölçüde azaltmıştır, ancak %3'lük konsantrasyonlarda buruşma, su kaybı ve fitotoksik etkiler gözlenmiştir.

Buna bağlı olarak da kurşuni küf çıkışında artış olmuştur (Fallik ve ark., 1997).

Bikarbonatlar ve karbonatlar gıdalarda pH kontrolü, tat ve yapı değişimleri ile bozulmaların kontrolü amaçlı yaygın olarak kullanılan gıda katkı maddeleridir (Corral ve ark., 1988). Bunların yanı sıra pek çok bitki hastalık etmeni kontrolünde de etkilidirler (Smilanick ve ark., 2007; Fallik ve ark., 1997). Amerika Gıda ve İlaç Yönetimi tarafından pek çok uygulama için kullanımı güvenli tuzlar olarak sınıflandırılmışlardır. Ayrıca, Amerika Tarım Bakanlığı pek çok karbonat ve bikarbonatın organik tarımda kullanımına izin vermiştir (Smilanick ve ark., 1999; Taverner, 2006). Hasat sonrasında da kullanımları konusunda pek çok çalışma

yürütülmektedir. Tek başlarına etkinlikleri düşük olmakla birlikte güvenli diğer uygulamalarla kombinasyonları hasat sonrası hastalıkları azaltmada umut vaat etmektedir. Bu çalışmada elde edilen veriler hem hasat öncesi hem de hasat sonrası salkım çürüklükleri etmenlerinin mücadelesinde daha güvenilir bir ürün eldesinde SBC ve PBC organik tuz bileşiklerinin hastalık kontrolünde uygulanabilirliğini ortaya koymaktadır.

LİTERATÜR LİSTESİ

- Aharoni, Y., Fallik, E., Copel, A., Gil, M., Grinberg, S., Klein, J.D., 1997. Sodium bicarbonate reduces postharvest decay development on melons. *Postharvest Biology and Technology* 10, 201-206.
- Anonim, 2022. Bitki Hastalıkları Standart İlaç Deneme Metotları. Meyve- Bağ Hastalıkları. T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı Tarımsal Araştırmalar Genel Müdürlüğü Bitki Sağlığı Araştırmaları Daire Başkanlığı, <https://www.tarimorman.gov.tr/TAGEM/Belgeler/yayin/Meyve%20Hastal%C4%B1klar%C4%B1%20Zirai%20M%C3%BCcdele%20Teknik%20Taliimatlar%C4%B1.pdf>
- Anonim, 2021. Tarımsal Ekonomi ve Politika Geliştirme Enstitüsü (TEPGE) Raporu, 4s. <https://arastirma.tarimorman.gov.tr/tepge>.
- Bacon, R., Kushalappa, C.A., Fortin, M. and Dewey, M.F. 1999. Use of a monoclonal antibody to assess the incidence of *Botrytis* latent infections in strawberry flowers and fruits. *Phytopathology*, 89:4, Abstract.
- Corral, L. G. Post, L. S. and Montville, T. J. 1988. Antimicrobial activity of sodium bicarbonate. *J. Food Sci.* 53:981-982.
- Delen, N. 2001. Bağlarda fungal kaynaklı salkım çürüklükleri konusunda çalışmalar. Türkiye IX. Fitopat. Kong., Tekirdağ, 347-353.
- Delen, N. 2016. Fungisitler. Nobel Akademik Yayıncılık. 552 s.
- Delen, N. ve Koplay, C. 2002. Bağlarda kurşuni küf hastalığı etmeni *Botrytis cinerea* ile kimyasal savaşım konusunda çalışmalar. Türkiye V. Bağcılık ve Şarapçılık Sempozyumu, Bildiriler, 5-9 Ekim 2002, Nevşehir, 147-151.
- Delen, N., Yıldız M., Sezen N., Koplay C., Kınay P. 2006. Sofralık sultani üzümde hasat öncesi ve sonrası fungal kaynaklı çürüklüklerin önlenmesi TÜBİTAK TOGTAG-3013 nolu proje kesin raporu (2006), pp:75.
- Delen N., Koplay, C., Yıldız M., Güngör N., Kınay P., Yıldız F., Coşkuntuna A., 2004. Sensitivity in *Botrytis cinerea* isolates to some fungicides with spesific mode of action. XIII. Botrytis Symposium, 25-31 October 2004, Antalya, Abstracts, 131.
- Erkan, M., Demir T., Öz S., Delen N. 1997. Investigations on the sensitivities of gray mold (*Botrytis cinerea*) isolates on grapes against some fungicides, *J. Turk. Phytopath.*, 26 (2-3):87-96.
- Fallik E., Kurşuninberg, S. and Ziv, O. 1997. Potassium bicarbonate reduces postharvest decay development on bell pepper fruits. *J. Hort. Sci.* 72:35-41.
- Hewitt, W.B. 1988. Berry rots and raisin molds. In *Compendium of Grape Disease* (Person, P.C and Goheen, A.C., Eds), APS Press Newyork.
- Holz, G. 2000. Infections pathways of *Botrytis cinerea* on grape bunches. XII. International *Botrytis* Symposium, 48. July 3-7 2000, Reims-France.
- Holz, G. and Volkman, A. 2002. Colonization of sites in grape bunches by potential biocontrol organisms and subsequent occurrence of *Botrytis cinerea*. Proc. of the 7th WG Meeting Influence of A-Biotic and Biotic Factors on Biocontrol Agents. Kusadasi, Turkey 22-25 May 2002. Eds Y. Elad, J. Köhl and D. Shtienberg IOBC WPRS Bull. 207-210.
- Kader, S. ve Iğın, C. 2002. Ege bölgesinde yetiştirilen çekirdeksiz çeşit ve tipleri ile "Thompson Seedles" çeşidinin ampelografik özellikleri, verim ve kalite unsurlarının karşılaştırılması. Türkiye V. Bağcılık ve Şarapçılık Sempozyumu 5-9 Ekim, Nevşehir, s:103-111.
- Karabulut, O. A., Arslan, U. and Kuruoğlu, G. 2004. Control of Postharvest Diseases of Organically Grown Strawberry with Preharvest Applications of some Food Additives and Postharvest Hot Water Dips. *J. Phytopathology* 152, 224-228.
- Karaçalı, İ., 2009, Bahçe Ürünlerinin Muhafazası ve Pazarlanması, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, No.494. İzmir. 486 s.
- Koplay, C., Delen, N., Kınay, P. 2004. Studies on the chemical control of *Botrytis cinerea* bunch rots on Sultanina table grapes, XIII Botrytis Symposiumu, 25-31 October Antalya Türkiye, pp:59.
- Koplay, C. 2004. Sofralık sultani üzümde fungal kaynaklı çürüklük patojenlerinin saptanması ve in-vitro koşullarda etkili fungusitlerle önlenmesi üzerinde incelemeler. E.Ü. Fen Bilimleri Yüksek Lisans Tezi, Bornova-İzmir.
- Lindsay, R. C. 1985. Food additives. In *Food Chemistry*. O.R. Fennema (Ed.), Ch. 10. Marcel Dekker, New York.
- McClellan D.W. and Hewitt W.B. 1973. Early *Botrytis* rot of grapes: Time of infection and latency of *Botrytis cinerea* Pers. in *Vitis vinifera*. *Phytopathology*, 63:1151-1157.
- Michailides, T.J., Morgen, D.P., Fels, D. and Peacock, B. 2000. Infection of California table grapes and detection and significance of symptomless latent infection by *Botrytis cinerea*. XIIth *Botrytis* Symp., 3.7.2000. Universite'de Reims, Champagne-Ardenne. p. 48.
- Mlikota, F., and J. L. Smilanick. 1998. Control of *Botrytis cinerea* and postharvest gray mold on grapes with carbonate and bicarbonate salts. *Phytopathology* 88:564.
- Mlikota Gabler, M., Smilanick, J.L. 2001. Postharvest control of table grape gray mold on detached berries with carbonate and bicarbonate salts and disinfectants. *Am. J. Enol. Vitic.* 52, 12-20.
- Nigro, F., Schena, L., Ligorio, A., Pentimone, I., Ippolito, A., Salerno, M.G., 2006. Control of table grape storage rots by pre-harvest applications of salts. *Postharvest Biol. Technol.* 42, 142-149.
- Obagwu, J. and Korsten, L. 2003. Integrated control of citrus green and blue molds using *Bacillus subtilis* in combination with sodium bicarbonate or hot water. *Postharvest Biol. Technol.* 28, 187-194.
- Panda, T. and Behera, N. 1991. Seasonal incidence and succession of fungal spores in air after rain fall. *Rew. Of Plant Pathology*, 71:309.
- Smilanick, J. L. Margosan, D.A., Mlikota, F., Usall, J. and Michael, I.F. 1999. Control of citrus green mold by carbonate and bicarbonate salts and the influence of

- commercial postharvest practices on their efficacy. *Plant Dis.* 83:139-145.
- Smilanick J. L., Mansour, M. F., Mlikota Gabler, F., Sorenson, D., 2007. Control of citrus postharvest green mold and sour rot by potassium sorbate combined with heat and fungicides. *Postharvest Biology and Technology* 47, 226–238.
- Taverner, P. 2006. Using carbonate salts to reduce the incidence of postharvest decay in citrus. *Packer Newsletter*, Vol, 82,.1-2.
- Thompson, R.J. and Latorre A.B. 1999. Characterization of *Botrytis cinerea* from Table Grapes in Chile Using RAPD-P. *Plant Disease*, 83:1090.
- Youssef K. and Roberto S.R. 2014. Applications of salt solutions before and after harvest affect the quality and incidence of postharvest gray mold of 'Italia' table grapes. *Postharvest Biology and Technology*, 87, 95-102.