

# The Journal of Turkish Phytopathology

An International Journal of The Turkish Phytopathological Society



Volume : 50, Number : 2-3, 2021



ISSN 0378 – 8024  
[www.fitopatoloji.org.tr](http://www.fitopatoloji.org.tr)

**The Turkish Phytopathological Society**



# **THE JOURNAL OF TURKISH PHYTOPATHOLOGY**

**An International Journal of The Turkish Phytopathological Society**

## **EDITOR IN CHIEF**

Prof. Dr. Pervin KINAY TEKSÜR  
pervin.kinay@ege.edu.tr

## **EDITORIAL BOARD**

Assoc. Prof. Dr. Ümit ÖZYILMAZ  
Asist. Prof. Dr. Nedim ÇETİNKAYA  
Dr. Yeşim EĞERCİ  
Agric. Eng. Ramazan GENCER

Vol 50 No 2-3 2021

# THE JOURNAL OF TURKISH PHYTOPATHOLOGY

## ADVISORY BOARD

Akif ESKALEN	University of California, Riverside, USA
F. Sara DOLAR	Ankara University, Ankara, TURKEY
Gehad Mohamed Desouky EL-HABBAA	Agric. Botany, Plant Pathology, EGYPT
Filiz ERTUNK	Ankara University, Ankara, TURKEY
Hatice ÖZAKTAN	Ege University, İzmir, TURKEY
Işık TEPE	Yüzüncü Yıl University, Van, TURKEY
Kadriye ÇAĞLAYAN	Mustafa Kemal University, Hatay, TURKEY
Kemal BENLİOĞLU	Adnan Menderes University, Aydın, TURKEY
Maher AL RWAHNIH	University of California, Davis, USA
Monika KAŁUŻNA,	Research Inst. of Pomology and Floriculture, POLAND
Murat SİPAHİOĞLU	İnönü University, Malatya, TURKEY
Semih ERKAN	Ege University, İzmir, TURKEY
Semra DEMİR	Yüzüncü Yıl University, Van, TURKEY
Sibel DERVİŞ	Mustafa Kemal University, Hatay, TURKEY
Suseelendra DESAI	Cent. Res. Inst. for Dryland Agric.Santoshnagar, INDIA
Yeşim AYSAN	Çukurova University, Adana, TURKEY

“The Journal of Turkish Phytopathology” is an international peer-reviewed journal, hosted in DergiPark (Turkish Journal Park Academic) and abstracted/indexed in: Google Scholar, Scinapse and Asos Index.

All rights of articles published in this journal are reserved by The Turkish Phytopathological Society. Any use of the material, including reproduction in whole or in part requires permission in writing from The Turkish Phytopathological Society.

The Journal of Turkish Phytopathology, issued three times a year, is an official publication of The Turkish Phytopathological Society, and publishes original research papers, reports of new plant diseases and accomplishments.

**Subscription rates:** \$60 per year, surface postage and handling included

Bank Account No: Türkiye İş Bankası Kampus 3403 3693  
Türkiye İş Bankası Kampus 3403 30103 381606  
IBAN for Domestic: TR930006400000134030003693  
IBAN for Abroad: TR240006400000273700132566

### **Corresponding address:**

Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, 35102 Bornova-İzmir/Türkiye

WEB: <https://fitopatoloji.org.tr>

Email: [dernek@fitopatoloji.org.tr](mailto:dernek@fitopatoloji.org.tr), [dergi@fitopatoloji.org.tr](mailto:dergi@fitopatoloji.org.tr), [turkiyefitopatolojidernegi@gmail.com](mailto:turkiyefitopatolojidernegi@gmail.com)

**Cover Design:** Assoc. Prof. Dr. İsmail Can PAYLAN

**Cover Image:** Prof. Dr. Pervin KINAY TEKSÜR

**Meta Basım** Matbaacılık Hizmetleri

87 Sok. No. 4 / A Bornova

+90 232 343 64 54 [metabasim@gmail.com](mailto:metabasim@gmail.com)

İzmir, 2021

**ISSN 0378 - 8024**

<http://fitopatoloji.org.tr>

# THE JOURNAL OF TURKISH PHYTOPATHOLOGY

TURKISH PHYTOPATHOLOGICAL SOCIETY

Vol 50 No 2-3 2021

## CONTENTS

Researches on Control of the Petri Disease in Vineyards

Bağlarda Petri Hastalığı'nın Mücadelesi Üzerine Araştırmalar  
**Dilek POYRAZ, Ayşe UYSAL MORCA**

23-33

---

Biological Control Studies of Gray Mold Disease on Strawberry

Çilekte Kurşuni Küf ile Biyolojik Savaşım Çalışmaları  
**Bilhan Gökçen ÇELİK, Figen YILDIZ**

35-44

---

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

Sultani Çekirdeksiz Üzüm Bağlarında Potasyum ve Sodyum Tuzlarının Salkım  
Çürüklüklerine Karşı Etkileri  
**Kemal HİZALER, Pervin KINAY TEKSÜR**

45-52





## Researches on Control of the Petri Disease in Vineyards

Dilek POYRAZ<sup>1</sup> Ayşe UYSAL MORCA<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Bornova Ziraî Mücadele Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, İzmir

<sup>2</sup>Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü, Ankara

### ABSTRACT

Petri disease (*Phaeoconiella chlamyospora* (Pcl), *Phaeoacremonium aleophilum* (Pm)) reveals itself in the form of growth retardation and dieback in nursery grapevines, as well as young and old vineyards and the disease occurs increasingly almost every vineyard. Production material is one of the most important factors of the spread of the disease. Besides, the disease might be spread by the agent's spores entrance to pruning wounds in young and old vineyards. Aim of the project, determination of the applications effectivenesses against fungal agents of the disease with application of hot water to the production materials and hot water with the application of some combinations of biopreparates and fungicides and avoiding entrance of the disease agents through pruning wounds. The sensitivity level of the high sensitive isolates of Pcl and Pm tested *in-vitro* conditions against some fungicides (azoxystrobin, kresoxim methyl, kresoxim-methyl + boscalid, trifloxystrobin, cyprodinil + fludioxonil, pyrimethanil, carbendazim, tebuconazole, fluopyram + tebuconazole, metrafenone, triadimenol and phosphorous acid) within the scope of the project were detected. The impact of effective fungicides, hot water (50 °C 30 min) and biopreparation applications on Pcl and Pa agents in grapevine cuttings were determined *in-vivo* conditions. This project was carried out between 2014-2017 in Bornova Plant Protection Research Institute.

**Keywords:** Vineyards, *Vitis vinifera*, Petri disease, *Phaeoacremonium aleophilum*, *Phaeoconiella chlamyospora*, Control

### ÖZ

#### Bağlarda Petri Hastalığı'nın Mücadelesi Üzerine Araştırmalar

Petri Hastalığı (*Phaeoconiella chlamyospora* (Pcl), *Phaeoacremonium aleophilum* (Pm)) hem asma fidanlarında, hem de genç ve yaşlı bağlarda gelişme geriliği ve geriye doğru ölüm şeklinde kendini göstermekte ve gittikçe artarak hemen hemen her bağda varlığı söz konusu olmaktadır. Petri hastalığının yayılmasının en önemli faktörlerinden biri üretim materyalleridir. Bununla birlikte hastalık genç ve yaşlı bağlarda budama yaralarından hastalık etmenlerinin sporlarının girişiyle yayılmaktadır. Bu projede, fidanlıklarda üretim materyallerine sıcak su uygulamasının, sıcak su uygulaması ile birlikte bazı biyopreparat kombinasyonlarının ve bazı fungusit uygulamalarının üretim materyallerindeki söz konusu fungal etmenleri arındırma üzerine etkisinin saptanması ve budama yaralarından Petri Hastalığı etmenlerinin girişinin engellenmesi üzerine bazı biyopreparat ve fungusitlerin etkisini saptayarak arazi koşullarında da söz konusu hastalığın yayılmasını engellemek amaçlanmıştır. Proje kapsamında, *in-vitro*'da virülensliği yüksek olarak belirlenen Pcl ve Pm izolatlarının bazı fungusitlere (azoxystrobin, kresoxim methyl, kresoxim methyl + boscalid, trifloxystrobin, cyprodinil + fludioxonil, pyrimethanil, carbendazim, tebuconazole, fluopyram+tebuconazole, metrafenone, triadimenol ve fosforoz asidi) karşı duyarlılık düzeyleri belirlenmiştir. Etkili olarak bulunan fungusitler ile sıcak su (50 °C 30 dk) ve biyopreparat uygulamalarının *in-vivo*'da asma çeliklerindeki Pcl ve Pa etmenlerine etkisi saptanmıştır. Çalışma 2014-2017 yılları arasında Bornova Ziraî Mücadele Araştırma Enstitüsünde yürütülmüştür.

**Anahtar kelimeler:** Asma, *Vitis vinifera*, Petri hastalığı, *Phaeoacremonium aleophilum*, *Phaeoconiella chlamyospora*, Mücadele

### GİRİŞ

Türkiye, bağcılık için dünyanın en elverişli iklim koşullarına sahip ülkelerinden birisidir. Asmanın (*Vitis vinifera* L.) gen merkezi olmasının yanı sıra çok eski tarihlere dayanan bir bağcılık kültürüne sahip olan

Anadolu bağcılığının kökeni M.Ö. 2300 yıllarına dayanmaktadır (Çelik ve ark., 1998).

Türkiye, dünyadaki üzüm üreticisi ülkeler arasında önemli bir yere sahip olup yaklaşık 435 000 hektar alanda toplam 4.1 milyon ton üzüm üretimi ile dünya üzüm üretiminde Çin'den sonra altıncı sırada yer almaktadır (FAO, 2019). Türkiye de üretilen 4.1 milyon ton ürünün yaklaşık 2.1 milyon tonu sofralık (%50), 1.6 milyon tonu kurutmalık (%39) ve 451 bin tonu şaraplık-şıralık (%11) olarak kullanılmaktadır. Ülkemizde yapılan bu üzüm üretiminin yaklaşık %38'i Manisa, %11'i Denizli, %8'i Mersin, %4'ü İzmir, %3'erlik kısmı

#### Article Info / Makale Bilgileri

Corresponding author e-mail: dilekpoyraz@gmail.com

Received: March 3, 2022 Accepted: April 13, 2022

ORCID ID's of Authors in order:

0000-0001-1092-2592, 0000-0001-6871-2141

Bu çalışma TAGEM-BS-13/08-05/02-13 no'lu proje ile desteklenmiştir. Bu çalışmanın bir kısmı 8.Uluslararası katılımlı Bitki koruma kongresinde (2021) sunulmuş ve bildiri kitabında özetі basılmıştır.

Gaziantep ve Mardin illerinden ve %34'lük kısmı da diğer illerden sağlanmaktadır (TUİK, 2019).

Önemli bir tarım ürünü olan üzümün yetiştirilmesinden, depolanmasına ve işlenmesinden, pazarlamasına kadar olan süreçte önemli sorunları bulunmaktadır. Yetiştiricilik aşamasında ortaya çıkan sorunların başında hastalık ve zararlılar gelmektedir. Bu hastalıklar arasında; Külleme (*Erysiphe necator* Schwein.), Mildiyö (*Plasmopara viticola* Berl. & De Toni.), Kurşuni Küf (*Botrytis cinerea* Pers.), Ölükol (*Phomopsis viticola* Sacc.), Antraknoz (*Elsinoe ampelina* Shear.), Kav (*Stereum hirsutum* Pers., *Phellinus igniarius* Quél.), Petri (*Phaeoacremonium aleophilum* W. Gams, Crous, M.J. Wingf. & Mugnai., *Phaeomoniella chlamydospora* Crous & W. Gams) ve *Eutypa* (*Eutypa lata* Tul. & C. Tul) Hastalığı yer almaktadır (TAGEM, 2017).

Bu hastalık etmenlerinden *Phaeoacremonium aleophilum* (Pm) ve *Phaeomoniella chlamydospora* (Pcl) Petri hastalığına neden olduğu bildirilmektedir (Crous ve ark., 1996). Bu hastalık bağlarda gelişme geriliği ve geriye doğru ölüm şeklinde daha çok genç bağlarda görülmekle birlikte yaşlı bağlarda da kendini göstermektedir. Yukarıda da görüldüğü gibi bu fungal etmenler daha önceden Kav hastalığı içerisinde yer almaktaydı. Çünkü; Kav hastalığının tipik yaprak belirtilerini taşıyan asmalardan *Stereum hirsutum*, *Phellinus* sp., etmenlerinin yanında *Phaeoacremonium aleophilum* ve *Phaeoacremonium chlamydosporum* etmenlerinin saptanması nedeniyle Petri hastalığı Kav hastalığı ile ilişkilendirilmiş ve Kav olarak adlandırılmıştır (Erkan, 2000).

Petri hastalığının yaprak ve danelerdeki belirtileri Kav hastalığının yaprak ve danedeki belirtilerine benzemektedir. Ancak Petri hastalığını Kav hastalığından ayırt eden belirti asma gövdelerindeki odun dokusunda oluşan belirtilerdir. Odun dokusunda ksilem borularının siyah-kahverengi renklenmesine ve tıkanmasına neden olmaktadır. Hastalıklı doku enine kesildiğinde bu kısımlar siyah noktacıklar şeklinde görülmekte ve birkaç dakika içinde boncuk şeklinde koyu amber-siyah renkli zamk akıntısı dikkati çekmektedir. Boyuna kesitler alındığında ise tıkanan ksilem boruları çizgiler halinde siyah nekrozlar olarak görülmektedir (Mugnai ve ark., 1999; Chiarappa, 2000; Surico ve ark., 2006; White, 2010).

Petri hastalığı hastalıklı anaçlardan alınan üretim materyalleri ve bu materyallerin kullanımıyla üretilen fidanlar ile; hastalıklı asmaların bulunduğu genç ve yaşlı bağlarda ise yağmur ve rüzgar aracılığıyla havada bulunan sporların budama yaralarından girmesiyle ve budama alet ve ekipmanları ile yayılmaktadır (Mugnai ve ark., 1999; Edwards ve ark., 2001a; Aroca ve ark., 2010).

Petri hastalığının mücadelesinde temel amaç fidanlıklarda temiz üretim materyalleri kullanmaktır. Bu nedenle temiz üretim materyaline yönelik mücadele

yöntemleri (üretim materyallerine sıcak su uygulaması, kimyasal ve biyolojik fungusit uygulamaları) üzerinde çalışmalar yoğunlaşmıştır. Bu çalışmalar dışında; Petri hastalığı etmenlerinin sporlarının yara yerlerinden giriş yaparak enfeksiyona neden olması gerçeğinden hareketle, yara yerlerini korumak amacıyla alternatif maddeler, kimyasal ve biyolojik fungusit uygulamaları yer almaktadır (Crous ve ark., 2001; Fourie ve Hallen, 2004; Gramaje ve ark., 2008; Mutawila ve ark., 2011a; 2011b).

Bornova Zirai Mücadele Araştırma İstasyonu Müdürlüğüne Ege Bölgesindeki il ve ilçelerden gelen şikâyetler, örnekler ve arazi kontrolleri değerlendirildiğinde, neredeyse tüm yaşlı bağlarda Kav hastalığı yanında yeni tesis edilmiş genç bağlarda da benzer hastalık belirtilerine mutlaka rastlanmıştır. Buna paralel olarak, daha çok 10 yaşın üzerindeki bağlarda sorun olduğu bilinen "Kav Hastalığı" artık genç bağlarda da şikâyet konusu olmaktadır. Bu şikâyetler ve bulgular gittikçe artan bir sıklıkla dile getirilmiştir.

Bu sebeplerle "Ege Bölgesindeki Bağlarda Petri ve Kav Hastalığına Neden Olan Fungal Etmenlerin Moleküler Yöntemlerle Saptanması ve Mücadelesi Üzerine Araştırmalar" konulu yapılan proje kapsamında; fidanlıklarda Petri hastalığına neden olan *Phaeoacremonium aleophilum* (Pm) ve *Phaeomoniella chlamydospora* (Pcl) etmenleri saptanmıştır. Genç asmalarda ağırlıklı olarak Petri hastalığının etmenleri Pm, Pcl ve ek olarak Kav hastalığı etmeni *Fomitiporia mediterranea* (Fom) saptanırken, yaşlı asmalarda ağırlıklı olarak Fom ve yanında Pm ve Pcl etmenlerinin varlığı belirlenmiştir. Asma fidanlarının Pm ve Pcl ile bulaşık olması bu fidanlıklardan temin edilen üretim materyalinin Petri hastalığının yayılmasından sorumlu olduğunu göstermiştir. Çalışmada, bu hastalıkların savaşımında sıcak su uygulamasının etmenlerin *in vitro* miseliyal gelişimine, bulaşık asma çeliklerinin canlılıklarına ve çelikleri etmenlerden arındırma üzerine etkisi de araştırılmıştır. Bu uygulama sonucu dormant çeliklerde etmenlerin bulunma oranı pozitif kontrole göre daha düşük olmuş, ancak etkili bulunan sıcaklık/süre kombinasyonlarında çeliklerin gelişmesi olumsuz olarak etkilenmiştir. Bu sonuç, sıcak su uygulamasının tek başına dormant dönemdeki, dikime hazır asma çeliklerinden etmenlerin elemine edilmesinde etkili olamayacağına, bu uygulamanın özellikle biyopreparat ve fungusit kullanımı ile desteklenmesi gerektiğine işaret etmiştir. Ümitvar olarak bulunan 50-51 °C / 30 dk sıcaklık / süre kombinasyonu ile biyopreparat kombine edilerek veya fungusitlerle çalışmaların yapılması gerektiği ortaya çıkmıştır (Poyraz, 2012).

Bu çalışmada; *Phaeoacremonium aleophilum* ve *Phaeomoniella chlamydospora* etmenlerinin *in-vitro*'da bazı fungusitlere karşı duyarlılıklarını saptamak, üretim materyali için kullanılacak asma çeliklerine sıcak su uygulamasıyla birlikte biyopreparatların ve fungusitlerin

çeliklere emdirilmesiyle bulaşık asma çeliklerindeki *Phaeoacremonium aleophilum* ve *Phaeoconiella chlamydospora* etmenlerini uzaklaştırma üzerine etkisini saptayarak fidanlıkarda Petri Hastalığı ile mücadele yapmak, ve asmada budama yaralarından Petri Hastalığı etmenlerinin girişinin engellenmesi üzerine bazı biyopreparat ve fungusitlerin etkisini saptayarak arazi koşullarında söz konusu hastalığın yayılmasını engellemek amaçlanmıştır.

## MATERYAL ve YÖNTEM

Bu çalışmanın ana materyalini; asma fidanı örnekleri ve genç-yaşlı bağ alanlarından alınan asma gövde örneklerinden elde edilen izolatlar, üretim materyali olarak kullanılabilir nitelikte asma çelikleri, iki yaşında asma fidanları, laboratuvarında kullanılan kimyasallar, alet ve ekipmanlar, denemelerde kullanılan fungusitler ve biyopreparatlar oluşturmuştur.

### Virüent izolat seçimi

Asma fidanları, genç ve yaşlı asmalardan daha önceki çalışmalarda elde edilen 20 adet *Phaeoacremonium aleophilum* (Pm) ve 20 adet *Phaeoconiella chlamydospora* (Pcl) izolatı virülensliğin belirlenmesi amacıyla kullanılmıştır. Bu amaçla yuvarlak çekirdeksiz üzüm çeşidi ile kurulan bir bağda dormant dönemde sağlıklı asmalardan 35 cm uzunluğunda çelikler alınmıştır. Bu çeliklere elde edilen izolatların inokulasyonu yapılmıştır. Her bir izolat için 4 çelik kullanılmıştır. Çeliklerde cork borer ile 4 mm çapında yara açılmış, bu kısma misel gelişimi olan kısım yara yerini kapatacak şekilde 16 günlük 4 mm çapında misel + agar diski yerleştirilmiştir. Daha sonra üzeri nemli pamuk ve parafilm ile kapatılmıştır. Kontrol olarak aynı şekilde yara açılarak inokulasyonda sadece agar diski yerleştirilmiştir. Bu çelikler 1/3 oranında perlit/kum içeren saksılara dikilmiş,  $26 \pm 2$  °C sıcaklık ve %85-90 neme sahip olan iklim odasında gelişimleri gözlenmiştir. 12 hafta sonra bu çelikler toplanarak inokulasyon yapılan kısmın boyuna kesitleri alınarak odun dokusunda oluşan nekrotik alanların ölçümü yapılmıştır. Bu alanlardan re-izolasyonlar yapılarak re-izolatlar elde edilmiştir.

Elde edilen ölçüm değerleri, bilgisayar yardımı ile Tarist istatistik paket programında basit varyans analizine tabi tutularak, Duncan çoklu karşılaştırma yöntemine göre istatistiksel olarak değerlendirilmiştir.

### In-vitro'da bazı fungusitlere karşı etmenlerin duyarlılıklarının saptanması

In-vitro'da Pm ve Pcl etmenlerinin bazı fungusitlere karşı duyarlılık düzeylerinin belirlenmesi amacıyla Çizelge 1'de verilen fungusitler ve virülensliği yüksek olarak belirlenen Pm7, Pm13, Pcl1 ve Pcl15 no'lu re-izolatlar denemelerde kullanılmıştır. Her bir fungusitin 0 (kontrol), 0.01, 0.03, 0.05, 0.1, 0.3, 0.5, 1, 3, 5 µg/ml dozları esas alınmış ve bu etkili maddelerin her biri steril

saf suda çözülerek Azoxystrobin 250 g/l için yapılan deneme örneğinde verildiği gibi stok solüsyonları hazırlanmıştır. Bu fungusitlerin belirtilen doz serisi mikropipet yardımıyla, sterilize edilmiş ve 55 °C'e kadar soğutulmuş PDA'a ilave edilmiştir. Elde edilen fungusit ilaveli ortam 9 cm çapındaki petri kaplarına dağıtılmıştır. Daha sonra 7 günlük Pm ve Pcl izolatlarına ait kolonilerin kenarlarından cork-borer (mantar delici) yardımı ile alınan 4 mm çapındaki misel diskler fungusitlerin doz serilerini içeren ve fungusit içermeyen petrilere ekilmiştir. Ekimler sırasında disklerin fungal gelişim olan yüzeylerinin besiyerine değmesine dikkat edilmiş ve her petri kabına üçer adet disk konulmuştur. Bu petrilere 25 °C'de 14 gün karanlıkta inkübe edilmiştir. Deneme tesadüf parselleri deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak kurulmuştur. Bu süre sonunda izolatlara ait koloni çapları ölçülerek kontrole ait koloni çapı ile karşılaştırılarak % misel gelişim oranları ve bu oranlar kullanılarak % etki değerleri saptanmıştır. Hesaplanan % misel gelişim oranları ile her izolat için misel gelişimi %50 engelleyen doz (EC<sub>50</sub>) değerleri Probit Analiz ile hesaplanmıştır (Groenewald ve ark., 2000; Jaspers, 2001; Gramaje ve ark., 2009a). Çizelge 1'de verilen fungusitler Türkiye'de bağdaki fungal hastalıklara karşı ruhsatlı olan etkili maddelerden seçilmiştir ve in-vitro duyarlılık belirleme çalışmalarında kullanılmıştır.

In-vitro duyarlılık denemeleri için; 0.01, 0.03, 0.05, 0.1, 0.3, 0.5, 1, 3, 5 ppm Azoxystrobin 250 g/l etkili maddesi içeren 200 ml PDA ortamı hazırlanmıştır. Hazırlanan fungusit ilaveli ortam 9 cm çapındaki petrilere eşit olarak dağıtılmıştır. Diğer fungusitler için de aynı şekilde hesaplamalar yapılarak in-vitro'da denemeler kurulmuştur.

### Sıcak su uygulaması, fungusit ve biyopreparatların bulaşık asma çeliklerindeki etmenleri uzaklaştırma üzerine etkisinin saptanması

Bu çalışmada asma çeliklerindeki Pm ve Pcl etmenlerini uzaklaştırma üzerine etkisini saptamak amacıyla, in-vitro duyarlılık denemelerinde söz konusu etmenlerin her birine karşı etkili olarak kabul edilen Çizelge 2'de verilen etkili maddeleri içeren fungusitler ve sıcak su (50 °C 30 dk) + *Trichoderma harzianum*/ *Bacillus subtilis* uygulamaları denemeye alınmıştır.

Deneme, tesadüf parselleri deneme desenine göre 4 tekerrürlü, her bir tekerrürde 10 adet asma çeliği olacak şekilde kurulmuş, her bir uygulama için toplam 40 çelik kullanılmıştır. Paralel olarak uygulama yapılmayan hastalıklı ve sağlıklı çelikler kontrol olarak kullanılmıştır. Pcl etmeni için 9 karakter, Pm etmeni için 6 karakter ile pozitif ve negatif kontrol karakterleri yer almıştır. Denemelerde kullanılacak olan asma çeliklerin yaklaşık 35 cm boyunda ve 4 göz olacak şekilde standart olmasına dikkat edilmiştir. İlk önce asma



Çizelge 1. Denemede kullanılan biyopreparatlar, fungusitler ve özellikleri

Etkili Madde /Uygulama adı	Formülasyon		Uygulama dozu (100 l su)
	tipi	Ticari adı/ Firma	
Azoxystrobin 250 g/l	SC	Quadris/ Syngenta	75 ml
Kresoxim methyl %50	WG	Candit/ Basf	20 g
Kresoxim methyl + Boscalid 100 + 200 g/l	SC	Collis/ Basf	30 ml
Trifloxystrobin %50	WG	Flint/Bayer	10 g
Cyprodinil + fludioxonil %37.5 + 25	WG	Switch/ Syngenta	50 g
Pyrimethanil 300g/l	SC	Mythos/ Bayer	100 ml
Carbendazim %50	WP	Fulldazim/ Agrobrest	60 g
Tebuconazole 250 g/l	EC	Folicur/ Bayer	40 ml
Floupyram 200 g/l + Tebuconazole 200 g/l	EC	Luna Experience/ Bayer	25 ml
Metrafenone 500 g/l	SC	Vivando/Basf	20 ml
Triadimenol 50 g/l	EW	Bayfidan/Bayer	100 ml
Fosforoz asidli 400 g/l	EC	Agri-Fos/ Agrikem	400 ml
Sıcak su+ <i>Trichoderma harzianum</i> 1×10 <sup>8</sup> cfu/g	WP	Trichoflow/ Enerji	50 °C 30 dk + 200 g
Sıcak su + <i>Bacillus subtilis</i> 13.4 g/l	SC	Serenade/ Bayer	50 °C 30 dk+1500 ml

Çizelge 2. Asma çeliklerindeki etmenlere göre denemeye alınacak fungusit ve uygulamalar

<i>Phaeomoniella chlamyospora</i>	<i>Phaeoacremonium aleophilum</i>
Fluopyram 200 g/l + Tebuconazole 200 g/l	Fluopyram 200 g/l + Tebuconazole 200 g/l
Trifloxystrobin %50	Trifloxystrobin %50
Carbendazim %50	Carbendazim %50
Cyprodinil + Fludioxonil %37.5 + 25	Cyprodinil + Fludioxonil %37.5 + 25
Azoxystrobin 250 g/l	-
Kresoxim methyl + Boscalid 100 + 200 g/l	-
Tebuconazole 250 g/l	-
Sıcak su (50 °C 30 dk) + <i>Trichoderma harzianum</i> (T22)	
Sıcak su (50 °C 30 dk) + <i>Bacillus subtilis</i> (QST 713)	

çelikleri %2'lik sodyum hipoklorit ile yüzey sterilizasyonu yapılmış ve bir gece suda ıslatılmıştır. Etmenlerin asma çeliklerine inokulasyonu için virülensliği yüksek olarak belirlenen Pm7 ve Pm13 no'lu *Phaeoacremonium aleophilum* izolatları, Pcl1 ve Pcl15 no'lu *Phaeomoniella chlamyospora* izolatları PDA (patato dextrose agar) ortamında 25 °C'de 3-4 hafta karanlıkta inkübe edilmiştir. Gelişen fungal kültürlerin yüzeyine steril saf su ilave edilerek cam baget aracılığı ile konidiosporların suya karışması sağlanmış ve Thoma Lamı ile spor sayımı yapılmıştır. Elde edilen stok spor süspansiyonundan 10<sup>7</sup> konidio spor/ml konsantrasyonunda spor süspansiyonu hazırlanmıştır. Yüzey sterilizasyonu yapılan asma çelikleri hazırlanan spor süspansiyonuna daldırılarak bir gece emdirme işlemine tabi tutularak inokulasyon yapılmıştır (Serra ve ark., 2011). Bu süre sonunda çelikler kuruması için bir gün bekletilmiştir. Kurutma işleminden sonra çelikler gruplandırılmış ve Çizelge 1'de verilen fungusitlerin belirtilen uygulama dozları esas alınarak preparat solüsyonlarına daldırılarak 1 saat bekletilmiştir. Biyopreparat uygulamalarında ise çelikler önce sıcak su uygulamasına (50 °C 30 dk) tabi tutulmuş, 1 gün sonra yine fungusit uygulamaları gibi biyopreparatlar da çeliklere emdirilmiştir. Bu uygulamaların asma çeliklerinde var olduğu bilinen etmenlerin canlılığı üzerine etkisi belirlenmiştir. Her iki uygulamadan sonra bu çelikler 15 cm boy × 28 cm enindeki ve 1/3

oranında perlit/kum içeren saksılara dikilerek, 26±2 °C sıcaklık ve %85-90 neme sahip olan iklim odasında gelişimleri 6 ay boyunca izlenmiştir. Bu süre sonunda her bir uygulamadaki çeliklerden re-izolasyon yapılarak hastalık etmenlerinin bulunma durumu saptanmıştır (Groenewald ve ark., 2000; Fourie ve Halleen, 2006; Gramaje ve ark., 2009a; Rego ve ark., 2009). Böylece her bir uygulamanın her bir tekrerründeki hastalıklı ve sağlıklı çelik sayıları tespit edilmiştir. Bu değerlendirmeler sonucunda hastalıklı çelik sayıları esas alınarak, fungusid ve biyopreparat uygulamalarının yüzde etkisi Abbott fomülüne göre saptanmıştır (Karman, 1971).

$$\% \text{ Etki} = \frac{\text{Kontroldeki hastalıklı çelik sayısı} - \text{İlaçlıdaki hastalıklı çelik sayısı}}{\text{Kontroldeki hastalıklı çelik sayısı}} \times 100$$

Elde edilen veriler Tarist istatistik paket programında basit varyans analizine tabi tutularak, Duncan çoklu karşılaştırma yöntemine göre istatistiksel olarak değerlendirilmiştir.

#### Asmada budama yaralarından Petri Hastalığı etmenlerinin girişi üzerine bazı fungusitlerin etkisinin saptanması

Bu çalışma kontrollü koşullarda iklim odasında ve Yuvarlak Çekirdeksiz asma fidanlarında yapılmıştır.

Deneme tesadüf parselleri deneme desenine göre her bir tekerrür için 5 adet fidan ve 2 budama yarası olacak şekilde 4 tekerrürlü olacak şekilde kurulmuştur. Bu fidanlarda budama yaraları açılmış, taze budama yaralarına Çizelge 2'de verilen *in-vitro*'da etkinliği saptanan fungusit ve biyopreparatlar uygulanmış, 6 gün sonra ise söz konusu etmenlere ait spor süspansiyonlarından ( $10^7$  konidiospor/ml) her yaraya 1 ml gelecek şekilde budama yaralarına püskürtülerek inokule edilmiştir. Kontrolde ise budama yaralarına steril saf su uygulaması yapıldıktan 6 gün sonra spor süspansiyonları inokule edilmiştir. İnokulasyondan 6 ay sonra fidanlardan enine ve boyuna odun dokusu kesitleri alınarak, PDA ortamına izolasyonları yapılmış bu etmenlerin fidanlarda bulunma durumu belirlenmiştir (Eskalen ve ark.,2007; Mutawilla, 2011; Kotze ve ark., 2011). Böylece her bir uygulamanın her bir tekerrüründeki hastalıklı ve sağlıklı çelik sayıları tespit edilmiştir. Bu değerlendirmeler sonucunda hastalıklı sürgün sayıları esas alınarak, fungusid ve biyopreparat uygulamalarının yüzde etkisi Abbott formülüne göre saptanmıştır (Karman, 1971).

Elde edilen veriler Tarist istatistik paket programında basit varyans analizine tabi tutularak, Duncan çoklu karşılaştırma yöntemine göre istatistiksel olarak değerlendirilmiştir.

## BULGULAR ve TARTIŞMA

### Virulent izolat seçimi

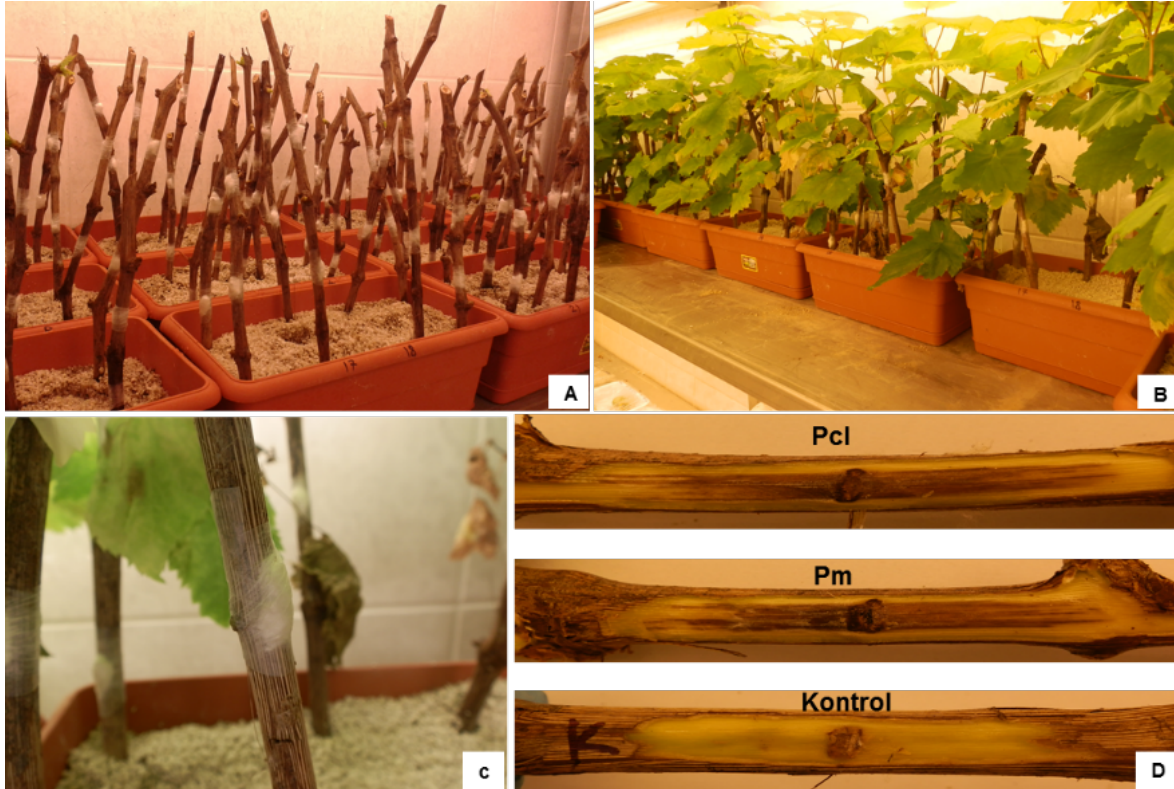
Ege Bölgesindeki asma fidanları ve genç-yaşlı asmalardan elde edilen 20 adet Pm ve 20 adet Pcl izolat

ile çalışma planlanmıştır. Pm ve Pcl izolatlarının virülensliğini belirlemek amacıyla, her bir izolat için 4 asma çeliğine inokulasyon yapılmıştır (Şekil 1/A-B-C). Yapılan inokulasyon sonuçları 12 hafta sonra değerlendirilmiştir (Şekil 1/D). Elde edilen nekrotik alan ölçüm değerleri ve bu değerler kullanılarak yapılan Duncan çoklu karşılaştırma testine göre istatistiksel olarak gruplandırılmıştır.

Buna göre; Pm izolatları için 4-6.5 cm arasında, Pcl izolatları için 4.75-8 cm arasında değişen nekrotik alan ölçümleri yapılmıştır. Elde edilen bu ölçümlerin istatistik analizi sonuçlarına göre, nekrotik alan ölçüm değerleri arasındaki farklılıklar gruplandırılmıştır. Aynı grupta yer alan izolatların virülensliklerinin benzer olduğu ortaya konmuştur. Elde edilen bu sonuçlara göre etmenlerin bazı fungusitlere karşı duyarlılıklarının belirlenmesi amacıyla yapacağımız çalışmalarda kullanmak üzere söz konusu izolatlardan virülensliği yüksek olarak belirlenen Pm7, Pm13, Pcl1 ve Pcl15 no'lu re-izolatlar seçilmiştir.

### *In-vitro*'da bazı fungusitlere karşı etmenlerin duyarlılıklarının saptanması

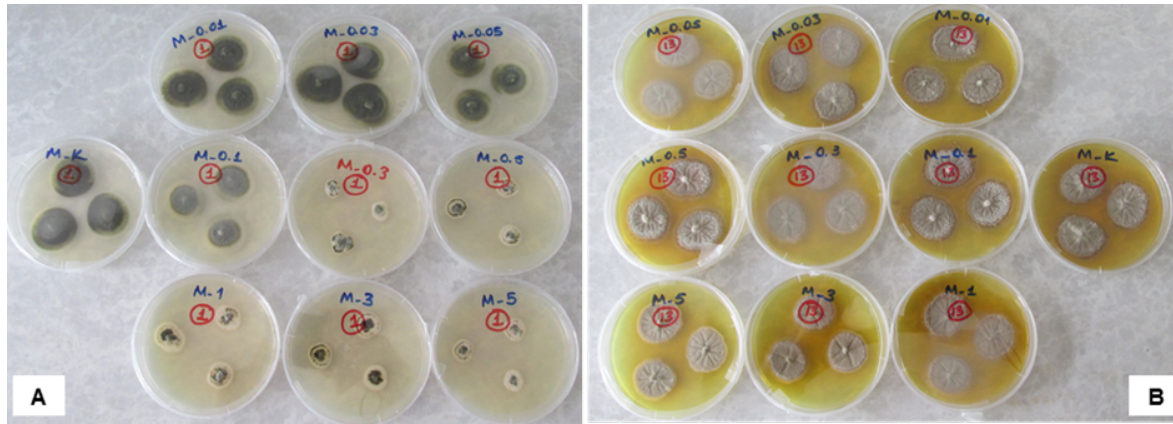
Virülensliği yüksek olarak belirlenen Pm7, Pm13, Pcl1 ve Pcl15 no'lu re-izolatların Çizelge 1'de verilen fungusitlere karşı *in-vitro* duyarlılıklarını belirleme çalışmaları yapılmıştır. Fungisitlerin her birinin 0.01, 0.03, 0.05, 0.1, 0.3, 0.5, 1, 3, 5 ppm doz serilerine göre her bir izolat için gelişen 9 adet koloninin çapı ölçülerek kontrole ait koloni çapı ile karşılaştırılmış ve % miseliyal gelişim oranı hesaplanmıştır (Şekil 2). Elde edilen verilere göre % etki değerleri hesaplanmıştır.



Şekil 1. Asma çeliklerinde yapılan virülensliğin belirlenme çalışmaları.

Çizelge 3. *In-vitro*'da bazı fungusitlerin Pm ve Pcl izolatlarının miseliyal gelişimini %50 engelleyen doz (EC<sub>50</sub>) değerleri

Fungisit	İzolatlar göre EC <sub>50</sub> değerleri (ppm)			
	Pm13	Pm7	Pcl1	Pcl15
Azoxystrobin 250 g/l	>5	>5	<b>0.027</b>	<b>0.028</b>
Metrafenone 500 g/l	1.650	2.000	0.630	0.950
Triadimenol 50 g/l	>5	>5	0.330	0.860
Pyrimethanil 300 g/l	>5	2.950	0.500	0.220
Kersoxim methyl + Boscalid 100+200 g/l	>5	>5	<b>0.018</b>	<b>0.020</b>
Kresoxim methyl %50	>5	>5	0.080	0.068
Trifloxystrobin %50	<b>0.780</b>	<b>0.760</b>	<b>0.038</b>	<b>0.040</b>
Floupyram 200g/l+ Tebuconazole 200 g/l	<b>0.820</b>	<b>0.560</b>	<b>0.048</b>	<b>0.062</b>
Tebuconazole 250 g/l	2.100	1.800	<b>0.022</b>	<b>0.049</b>
Cyprodinil + Fludioxonil %37.5 + 25	<b>0.580</b>	<b>0.700</b>	<b>0.015</b>	<b>0.024</b>
Carbendazim %50	<b>0.510</b>	<b>0.580</b>	0.060	0.062
Fosforoz asidi 400 g/l	>5	>5	>5	>5



Şekil 2. *In-vitro* duyarlılık denemelerine ait görüntüler.

Etki değerlerine göre; Pm izolatlarının fungusitlerin yüksek dozlarından bile çok etkilenmediği gelişimine devam ettiği görülmektedir. Pm izolatlarına karşı en etkili fungusitler; Floupyram + Tebuconazole, Trifloxystrobin, Carbendazim ve Cyprodinil + Fludioxonil preparatı olmuştur. Pcl izolatlarının % etki değerlerine ise Pcl izolatlarının fungusitlerden daha çok etkilendiği görülmektedir. Pcl izolatlarına karşı en etkili fungusitler; Azoxystrobin, Kersoxil methyl + Boscalid, Trifloxystrobin Floupyram + Tebuconazole, Tebuconazole, Carbendazim ve Cyprodinil + Fludioxonil olmuştur.

Pm ve Pcl izolatlarının fungusitlere karşı elde edilen % miseliyal gelişim oranları ile her bir izolat için miseliyal gelişimi %50 engelleyen doz (EC<sub>50</sub>) değerleri Probit Analiz ile hesaplanmış ve Çizelge 3'de verilmiştir.

Çizelge 3'e göre; fungusitlerin Pm izolatlarındaki EC<sub>50</sub> değeri minimum 0.510 ppm bulunurken maksimum >5 ppm'dir. EC<sub>50</sub> değeri yükseldikçe etkinin düşük olduğu görülmektedir. Pcl izolatlarındaki EC<sub>50</sub> değerine bakıldığında ise minimum 0.015 ppm, maksimum 0.950 ppm olduğu görülmektedir.

*In-vitro* duyarlılık denemelerinde elde edilen sonuçlara göre; Pm izolatları için belirlenen EC<sub>50</sub> değeri 1 ppm'in altında olan Floupyram + Tebuconazole,

Trifloxystrobin, Carbendazim ve Cyprodinil + Fludioxonil *in-vivo* çalışmalarda kullanılmıştır.

Pcl izolatları için belirlenen EC<sub>50</sub> değerleri 0.05 ppm'nin altında olan Azoxystrobin, Kersoxil methyl + Boscalid, Trifloxystrobin, Floupyram + Tebuconazole, Tebuconazole, Carbendazim ve Cyprodinil + Fludioxonil *in-vivo* çalışmalarda kullanılmıştır.

Fungisitlere göre Pm izolatları için EC<sub>50</sub> değerleri; azoxystrobin >5 ppm, metrafenone 1.650-2 ppm, triadimenol >5 ppm, pyrimethanil >5-2.950 ppm, kersoxim methyl + boscalid > 5 ppm, trifloxystrobin 0.780-0.760 ppm, floupyram + tebuconazole 0.820-0.560 ppm, tebuconazole 2.100-1.800 ppm, cyprodinil + fludioxonil 0.580-0.700 ppm, carbendazim 0.510-0.580 ppm ve fosforoz asidi > 5 ppm'dir.

Fungisitlere göre Pcl izolatları için EC<sub>50</sub> değerleri; azoxystrobin 0.027-0.028 ppm, metrafenone 0.630-0.950 ppm, triadimenol 0.330-0.860 ppm, pyrimethanil 0.500-0.220 ppm, kersoxim methyl + boscalid 0.018-0.020 ppm, kresoxim methyl 0.080-0.068 ppm, trifloxystrobin 0.038-0.040 ppm, floupyram + tebuconazole 0.048-0.062 ppm, tebuconazole 0.022-0.049 ppm, cyprodinil + fludioxonil 0.015-0.024 ppm, carbendazim 0.060-0.062 ppm ve fosforoz asidi > 5 ppm'dir.

Çizelge 4. Asma çeliklerindeki *Phaeomoniella chlamydospora* ve *Phaeoacremonium aleophilum* etmenlerine karşı yapılan fungusit/biyopreparat uygulamalarının % etkisi

Fungal Etmen	Etkili madde adı	Hastalıklı	Sağlıklı	Hastalık oranı (%)	% Etki*
		Çelik Sayısı	Çelik Sayısı		
<i>Phaeomoniella chlamydospora</i>	Fluopyram 200 g/l + Tebuconazole 200 g/l	2.75	7.25	27.5	70.27 <b>ABC</b>
	Trifloxystrobin %50	3.5	6.5	35	62.16 <b>C</b>
	Carbendazim %50	1.75	8.25	17.5	81.08 <b>AB</b>
	Cyprodinil + Fludioxonil %37.5 + 25	1.25	8.75	12.5	86.49 <b>A</b>
	Azoxystrobin 250 g/l	1.5	8.5	15	83.78 <b>A</b>
	Kresoxim methyl + Boscalid 100 + 200 g/l	1.75	8.25	17.5	81.08 <b>AB</b>
	Tebuconazole 250 g/l	2	8	20	78.38 <b>ABC</b>
	Sıcak su uyg.+ <i>Trichoderma harzianum</i> (T22)	3.5	6.5	35	62.16 <b>C</b>
<i>Phaeoacremonium aleophilum</i>	Sıcak su uyg. + <i>Bacillus subtilis</i> (QST 713)	3.25	6.75	32.5	64.86 <b>BC</b>
	Fluopyram 200g/l + Tebuconazole 200 g/l	3.75	6.25	37.5	55.88 <b>ABC</b>
	Trifloxystrobin %50	4	6	40	52.94 <b>ABC</b>
	Carbendazim %50	2.5	7.5	25	70.59 <b>A</b>
	Cyprodinil + Fludioxonil %37.5 + 25	2.75	7.25	27.5	67.65 <b>AB</b>
	Sıcak su uyg. + <i>Trichoderma harzianum</i> (T22)	4.75	5.25	47.5	44.12 <b>C</b>
	Sıcak su uyg. + <i>Bacillus subtilis</i> (QST 713)	4.5	5.5	45	47.06 <b>BC</b>

\*Aynı harf ile ifade edilen değerler arasında istatistikî açıdan bir fark yoktur (P = 0.01 Duncan testi).

Jaspers (2001) tarafından, Pcl için 22 fungusitin EC<sub>50</sub> değerleri belirlenmiş ve bu fungusitlerden pyrimethanil 0.01 l ppm, kresoxim methyl 0.086 ppm, tebuconazole 0.06 ppm, cyprodinil + fludioxonil 0.019 ppm ve carbendazim 0.078 ppm değerleri elde edilmiştir. Sonuç olarak sistemik fungusitlerin (cyproconazole, bitertanol, tebuconazole, fenarimol, myclobutanil, prochloraz, benomyl, carbendazim, thiophanate methyl, pyrimethanil ve cyprodinil/fludioxonil) bu etmene karşı daha etkili olduğu saptanmıştır.

Groenewald ve ark. (2000b), Pcl'ye karşı *in-vitro*'da 12 fungusitin etkisi üzerinde çalışmışlar ve fungusitlerin Pcl'nin miseloyal gelişimini %50 engelleyen dozu (EC<sub>50</sub> değerleri) hesaplanmıştır. Fungusitlerden benomyl, fenarimol, kresoxim-methyl, prochloraz manganase chloride ve tebuconazole'un bu etmene karşı etkili ve EC<sub>50</sub> değerlerinin 0.01 ile 0.05 µg/ml arasında olduğu saptanmıştır.

Gramaje ve ark. (2009a) tarafından bağlarda Petri hastalığına neden olan fungal etmenlerin kontrolünde bazı fungusitlerin etkilerini belirlemek amacıyla yapılan çalışmada, öncelikle miseloyal gelişim ve konidial çimlenme üzerine, daha sonra fidanlıkta fungusitleri çeliklere emdirme yöntemiyle fungusitlerin etkisi araştırılmıştır. *In vitro* çalışmalarda azoxystrobin, carbendazim ve tebuconazole'un Pcl'ya karşı, carbendazim ve didecyldimethylammonium chloride'nin Pm'un hem miseloyal gelişimi hem de konidial gelişimi üzerine etkili olduğu bulunmuştur.

#### Sıcak su uygulaması, fungusit ve biyopreparatların bulaşık asma çeliklerindeki etmenleri uzaklaştırma üzerine etkisinin saptanması

Asma çeliklerindeki Pcl ve Pm etmenlerine karşı fungusit (Azoxystrobin, Kresoxim methyl + Boscalid, Trifloxystrobin, Fluopyram + Tebuconazole, Tebuconazole, Carbendazim ve Cyprodinil +

Fludioxonil %37.5 + 25 etkili madde içeren) ve sıcak su (50 °C 30 dk) + biyopreparat (*Trichoderma harzianum*/*Bacillus subtilis*) uygulamalarının etkisi Abbott formülüne göre saptanmıştır. Çizelge 4'de *Phaeomoniella chlamydospora* ve *Phaeoacremonium aleophilum* etmenlerine karşı yapılan uygulamaların % etki değerleri verilmiştir.

Çizelge 4'deki verilere bakıldığında fungusitler *Phaeomoniella chlamydospora* etmenine karşı daha etkili olurken *Phaeoacremonium aleophilum* etmenine karşı bu etkinin düştüğü görülmektedir. Bunun nedeninin ise diğer çalışmalarda da belirtildiği gibi söz konusu etmenin mücadelesinin daha zor olduğu sonucunu çıkarmaktadır. Ancak *in-vivo*'da yapılan bu denemelerde görüldüğü gibi inokulasyon yapıldığı için kontroldeki hastalık oranları yüksektir. Arazi koşullarında bu oranların istisnalar olsa bile bu kadar yüksek olmayacağı düşünülmektedir. Bu nedenlerden dolayı etkililiği yüksek olduğu saptanan fungusitler ümitvar olarak değerlendirilmelidir.

Elde edilen sonuçlara göre, cyprodinil + fludioxonil (%86.49) ve azoxystrobin (%83.78) asma çeliklerindeki *Phaeomoniella chlamydospora* etmenine karşı en etkili fungusit olmuştur. Bunu sırasıyla; carbendazim (%81.08), kresoxim methyl + boscalid (%81.08), tebuconazole (%78.38) ve fluopyram + tebuconazole (%78.38) takip etmiştir. En düşük etki ise; Sıcak su uyg. + *Bacillus subtilis* (%64.86) ve Sıcak su uyg. + *Trichoderma harzianum* (%62.16) uygulamalarında görülmüştür. Ancak kontrolde %92.5 hastalık oranına göre, bu uygulamaların fiziksel bir uygulama ile birlikte biyopreparat olduğu da göz önünde bulundurulacak olursa ümitvar bir sonucun elde edildiği düşünülmektedir.

*Phaeoacremonium aleophilum* etmenine karşı kontroldeki %85 hastalık oranına karşı carbendazim, asma çeliklerindeki %70.59 etki ile ilk sırada yer almaktadır. Bunu sırasıyla; cyprodinil + fludioxonil

Çizelge 5. Asma fidanlarında budama yaralarındaki *Phaeomoniella chlamydospora* ve *Phaeoacremonium aleophilum* etmenlerine karşı yapılan fungusit/biyopreparat uygulamalarının % etkisi

Fungal Etmen	Etkili madde adı	Hastalıklı Sürgün Sayısı	Sağlıklı Sürgün Sayısı	Hastalık oranı (%)	%Etki*
<i>Phaeomoniella chlamydospora</i>	Fluopyram 200 g/l + Tebuconazole 200 g/l	2.75	7.25	27.5	67.65 <b>AB</b>
	Trifloxystrobin %50	3.5	6.5	35	58.82 <b>BC</b>
	Carbendazim %50	2.25	7.75	22.5	73.53 <b>A</b>
	Cyprodinil + Fludioxonil %37.5 + 25	2.25	7.75	22.5	73.53 <b>A</b>
	Azoxystrobin 250 g/l	2.25	7.75	22.5	73.53 <b>A</b>
	Kresoxim methyl + Boscalid 100 + 200 g/l	2.5	7.5	25	70.59 <b>AB</b>
	Tebuconazole 250 g/l	2.25	7.75	22.5	73.53 <b>A</b>
	<i>Trichoderma harzianum</i> (T22)	4.25	5.75	42.5	50.00 <b>C</b>
<i>Phaeoacremonium aleophilum</i>	<i>Bacillus subtilis</i> (QST 713)	4	6	40	52.94 <b>C</b>
	Fluopyram 200 g/l + Tebuconazole 200 g/l	4	6	40	51.52 <b>AB</b>
	Trifloxystrobin %50	3.5	6.5	35	57.58 <b>AB</b>
	Carbendazim %50	2.75	7.25	27.5	66.67 <b>A</b>
	Cyprodinil + Fludioxonil %37.5 + 25	3	7	30	63.64 <b>A</b>
	<i>Trichoderma harzianum</i> (T22)	5.25	4.75	52.5	36.36 <b>C</b>
	<i>Bacillus subtilis</i> (QST 713)	4.75	5.25	47.5	42.42 <b>C</b>

\*Aynı harf ile ifade edilen değerler arasında istatistikî açıdan bir fark yoktur (P = 0.01 Duncan testi).

(%67.65), fluopyram + tebuconazole (%55.88) ve trifloxystrobin (%52.94) izlemektedir. En düşük etki ise; Sıcak su uyg. + *Bacillus subtilis* (%47.06) ve Sıcak su uyg. + *Trichoderma harzianum* (%44.12) uygulamalarında görülmüştür. Bu sonuçlar söz konusu etmenlere karşı *in-vitro*'da yapılan denemelerin sonuçlarını doğrulamaktadır.

Jaspers (2001), Yeni Zelanda'daki anaç asmalardan elde ettiği 3 Pcl izolatına karşı *in-vitro*'da kontakt veya sistemik etkilere sahip 22 fungusitin etkinliği üzerinde çalışmıştır. Sonuç olarak sistemik fungusitlerin (cyproconazole, bitertanol, tebuconazole, fenarimol, myclobutanil, prochloraz, benomyl, carbendazim, thiophanate methyl, pyrimethanil ve cyprodinil/fludioxonil) bu etmene karşı daha etkili olduğu saptanmıştır.

Gubler ve Eskalen (2008) tarafından Petri hastalığına neden olan Pcl ve Pm etmenlerinin kontrolü için fidanlıkarda üretim materyallerine fungusit ve sıcak su uygulamaları yapılmıştır. Sonuçta Cabrio, Vangard, Lime Sülfür, Procure, Thram, switch, Rally, Topsin M. fungusitleri ve sıcak su uygulamaları fidanlardaki enfeksiyonu önemli oranda azaltmıştır.

Gramaje ve ark. (2009a) tarafından bağ fidanlıkarda yapılan çalışmada ise; didecyldimethylammonium chloride'in bir dezenfektan gibi asma çeliklerine emdirilmesi çok iyi etki göstermiştir. Carbendazim, cubiet ve hydroxyquinoline sulphate uygulamaları düşük etki göstermiştir. Bunun nedeninin de çeliklere inokulasyonda yüksek konsantrasyonda inokulum uygulanması olduğu vurgulanmıştır. Bu sonuçlar fungusitlerin asma fidanlıklarında Pcl ve Pm'un kontrolünde üretim materyallerine emdirme şeklinde önerilebileceğini ortaya koymuştur.

### Asmada budama yaralarından Petri Hastalığı etmenlerinin girişi üzerine bazı fungusitlerin etkisinin saptanması

Asma fidanlarında budama yaralarının Pcl ve Pm etmenlerine karşı korunması amacıyla, fungusit (azoxystrobin, kresoxim methyl + boscalid, trifloxystrobin, fluopyram + tebuconazole, tebuconazole, carbendazim ve cyprodinil + fludioxonil etkili madde içeren) ve biyopreparat (*Trichoderma harzianum*/*Bacillus subtilis*) uygulamalarının etkisi Abbott formülüne göre saptanmıştır. Çizelge 5'da *Phaeomoniella chlamydospora* ve *Phaeoacremonium aleophilum* etmenlerine karşı yapılan uygulamaların % etki değerleri verilmiştir.

Çizelge 5'da fungusitlerin budama yaralarının Pcl ve Pm etmenlerine karşı korunması amacıyla yapılan denemelerde; kontrolde %85 hastalık oranına göre cyprodinil + fludioxonil, azoxystrobin, carbendazim ve tebuconazole %73.53 ile budama yaralarındaki *Phaeomoniella chlamydospora* etmenine karşı en etkili fungusitler olmuştur. Bunu sırasıyla; kresoxim methyl + boscalid (%70.59) ve fluopyram + tebuconazole (%67.65) takip etmiştir. En düşük etki ise; *Bacillus subtilis* (%54.05) ve *Trichoderma harzianum* (%51.35) uygulamalarında görülmüştür.

*Phaeoacremonium aleophilum* etmenine karşı kontroldeki %82.5 hastalık oranına karşı cyprodinil + fludioxonil (%63.64) ve carbendazim (%61.76) budama yaralarındaki *Phaeoacremonium aleophilum* etmenine karşı en etkili fungusitler olmuştur. Bunu sırasıyla; trifloxystrobin (%57.58) ve fluopyram + tebuconazole (%51.52) izlemektedir. Bu sonuçlar söz konusu etmene karşı *in-vitro*'da ve *in-vivo*'da yapılan denemelerin sonuçlarını doğrulamaktadır. En düşük etki ise; *Bacillus subtilis* (%42.42) ve *Trichoderma harzianum* (%36.36) uygulamalarında görülmüştür.

Bu verilere bakıldığında fungusitler *Phaeomoniella chlamydospora* etmenine karşı daha etkili olurken

*Phaeoacremonium aleophilum* etmenine karşı bu etkinin düştüğü görülmektedir. Bunun nedeninin ise diğer çalışmalarda da belirtildiği gibi söz konusu etmenin mücadelesinin daha zor olduğu sonucunu çıkarmaktadır.

Gubler ve Eskalen (2008) tarafından Petri hastalığına neden olan Pcl ve Pm etmenlerinin kontrolü için fidanlıklarda üretim materyallerine fungusit ve sıcak su uygulamaları ile yapılan çalışmada; Cabrio, Vangard, Lime Sülfür, Procure, Thram, switch, Rally, Topsin M. fungusitleri ve sıcak su uygulamaları fidanlardaki enfeksiyonu önemli oranda azaltmıştır.

Eskalen ve ark.'nın (2007a) Kaliforniya'da 2 farklı bölgede bağda Petri patojenlerine (Pm ve Pcl) karşı budama yaralarını korumayı amaçlayan çalışmada; Topsin M, Biopaste, Garrison ve Cabrio etkili olmuş, Pcl etmenini sırasıyla %91, %91, %59 ve %85; Pm etmenini ise %96, %92; %46 ve %65 oranında kontrol etmişlerdir.

Rolshausen ve ark.'ın (2010) Kaliforniya'da farklı bölgelerdeki 2 bağda budama yaralarının odun dokusu hastalıklarına karşı korunması üzerine yaptıkları çalışmada, Cabrio EG, Garrison, Bio-paste ve Topsin M, Pcl etmenini sırasıyla %66, %63, %85 ve %52 oranında; Pm etmenini ise %34, %43, %59 ve %57 oranında kontrol etmiştir.

Kotze ve ark.'nın (2011) *Bacillus subtilis* ve *Trichoderma* spp. biyolojik kontrol ajanları ile odun dokusu hastalıkları üzerine yaptıkları çalışmada, *in-vitro*'da budamadan hemen sonra taze budama yaralarına benomyl ve *Trichoderma* preparatları uygulanmış ümitvar sonuçlar ortaya konmuştur.

Bağlarda Petri hastalığı (*Phaeoacremonium aleophilum*, *Phaeomoniella chlamydospora*) hem fidanlıklarda, hem de genç ve yaşlı bağlarda gelişme geriliği ve geriye doğru ölüm şeklinde kendini göstermektedir. Ege Bölgesinde bu hastalık gittikçe artmaktadır, hemen hemen her bağda varlığı söz konusu olmaktadır. Asma fidanlıklarında bu etmenlerin varlığı, bu fidanlıklardan temin edilen üretim materyalinin Petri hastalığının yayılmasından sorumlu olduğunu göstermektedir. Bununla birlikte hastalık genç ve yaşlı bağlarda budama yaralarından hastalık etmenlerinin sporlarının girişiyile yayılmaktadır. Türkiye'de bu hastalığın mücadelesi ile ilgili çalışmalar bulunmamaktadır. Bu çalışmada, fidanlıklarda üretim materyallerine sıcak su uygulaması ile birlikte biyopreparat kombinasyonları ve fungusit uygulamalarıyla temiz üretim materyali elde etmek ve böylece üretim materyaliyle hastalığın yayılımını azaltmak, budama yaralarının da bazı biyopreparat ve fungusitlerle korunarak hastalığın girişini engellemek, böylece genç ve yaşlı bağlarda hastalığın yayılmasını azaltmak amaçlanmıştır.

Sonuç olarak; Petri hastalığının en önemli yayılma nedeni fidanlar ve fidanlıklarda kullanılan çelik, aşı kalemi gibi üretim materyalleridir. Petri hastalığı ile mücadele zordur. Bu nedenle fidanlıklarda alınabilecek

tedbirler önemlidir. Fidanlıklarda kullanılan çelik ve aşı kalemi gibi üretim materyallerine sıcak su uygulaması (50 °C/30dk) yapılmalı, bu uygulama tek başına yetersiz olduğu için fungusit ve biyopreparat ile birlikte yapılarak hastalık ile mücedele oranı artacaktır. Böylece üretim materyalleriyle hastalığın yayılması engellenecektir. Asma çeliklerindeki Petri hastalığı etmenlerinin gelişimini engellemek amacıyla yapılan çalışma sonuçlarına göre; *Phaeoacremonium aleophilum* etmenine karşı etkili fungusitler sırasıyla; carbendazim ve cyprodinil + fludioxonil, *Phaeomoniella chlamydospora* etmenine karşı ise; cyprodinil + Fludioxonil, azoxystrobin, Carbendazim, kresoxim methyl + boscalid, tebuconazole ve fluopyram + tebuconazole olmuştur. Diğer fungusit ve biyopreparatların etkisi bu fungusitlere göre daha düşüktür. Ancak inokulum yoğunluğu da göz önüne alınacak olursa söz konusu uygulamalar ümitvar görülmektedir. Petri hastalığının yayılmasında diğer önemli bir faktör ise budama yaralarıdır. Budama yaralarının korunması amacıyla yapılan çalışma sonuçlarında ise; *Phaeomoniella chlamydospora* etmenine karşı etkili fungusitler sırasıyla cyprodinil + fludioxonil, azoxystrobin, carbendazim, kresoxim methyl + boscalid, tebuconazole ve fluopyram + tebuconazole, *Phaeoacremonium aleophilum* etmenine karşı ise cyprodinil + fludioxonil ve carbendazim olmuştur. Petri hastalığının mücadelesi için yapılan bu uygulamalar etmenleri tamamen yok etmemektedir. Bu nedenle bu uygulamalar tek başına değil kültürel uygulamalar ile birlikte uygulandığında daha başarılı sonuçlar elde edilebileceği düşünülmektedir.

Petri hastalığının mücadelesinin zor olması nedeniyle farklı alternatif uygulamalar, fungusit ve biyopreparatlar ile araştırmalar devam etmelidir. Bununla birlikte Türkiye'de var olan asma çeşitlerinin Petri hastalığına karşı duyarlılıkları konusunda herhangi bir veri bulunmamaktadır. Araştırmalar bu konu üzerinde yoğunlaşarak, dayanıklı çeşitlerin geliştirilmesi yönünde olmalıdır.

## LİTERATÜR LİSTESİ

- Aroca, A., Gramaje, D., Armengol, J., Garcia-Jiménez, J. and Raposo, R. 2010. Evaluation of the Grapevine Nursery Propagation Process as A Source of *Phaeoacremonium* spp. and *Phaeomoniella chlamydospora* and Occurrence of Trunk Disease Pathogens in Rootstock Mother Vines in Spain. *European Journal of Plant Pathology*, 126 (2): 165-174.
- Chiarappa, L. 2000. Esca (Black Measles) of Grapevine, An Overview. *Phytopathologia Mediterranea*, 39 (1): 11-15.
- Crous, P.W., Gams, W., Wingfield, M.J. and Van Wyk, P.S. 1996. *Phaeoacremonium* Gen. Nov. Associated with Wilt And Decline Diseases of Woody Hosts And Human Infections. *Mycologia* 88 (5): 786-796.
- Crous, P.W. and Gams, W. 2000. *Phaeomoniella chlamydospora* Gen. Et Comb. Nov., A Causal Organism

- of Petri Grapevine Decline and Esca. *Phytopathologia Mediterranea*, 39: 112-118.
- Crous, P. W., Swart, L. and Coertze S. 2001. The Effect of Hot Water Treatment On Fungi Occuring In Apparently Healthy Grapevine Cuttings. *Phytopathologia Mediterranea* 40: 464-466.
- Çelik, H., Ağaoglu, Y.S., Fidan, Y., Marasali, B. and Soylemezoğlu, G. 1998. Genel Bağcılık. Sunfidan A.Ş. Mesleki Kitaplar Serisi: 1.
- Edwards, J., Pascoe, I., Salib, S. and Laucart, N. 2000. Hot Water Treatment of Grapevine Cuttings Reduces Incidence of *Phaeoconiella chlamydospora* in Young Vines, Co-Operative Research Centre For Viticulture, Po Box 154, Glen Osmond, South Australia 5064, Australia.
- Edwards, J., Laukart, N. and Pascoe, I. 2001a. *In Situ* Sporulation of *Phaeoconiella chlamydospora* in the Vineyard, *Phytopathologia Mediterranea* 40: 61-66.
- Erkan, M. 2000. A General Approach for Esca Disease in the Vineyards of Turkey. *Phytopathologia Mediterranea*, 39: 35-37.
- Eskalen, A., Douglas, Gubler, W. and Khan, A. 2001a. Rootstock Susceptibility to *Phaeoconiella chlamydospora* and *Phaeoacremonium* spp. *Phytopathology Mediterranean*, 40: 433-438.
- Eskalen, A. and Gubler, W.D. 2001b. Association of Spores of *Phaeoconiella Chlamydospora* and *Phaeoacremonium inflatipes* And *Pm. Aleophilum* with Grapevine Cordons In California. *Phytopathology Mediterranean* 40: 429-432.
- Eskalen, A., Rooney-Latham, S. and Gubler, W.D. 2004. Spore Release of *Phaeoconiella chlamydospora* Associated With Grapevine Cordons in California. *Phytopathology* 94: 28.
- Eskalen, A., Rooney-Latham, S. and Gubler, W.D. 2007a. Protection of Grapevine Pruning Wounds Against Esca And Young Esca Pathogens. *Phytopathology*, 97: 33.
- Eskalen, A., Feliciano, A.J. and Gubler, W.D. 2007b. Susceptibility of Grapevine Pruning Wounds and Symptom Development in Response to Infection by *Phaeoacremonium aleophilum* and *Phaeoconiella chlamydospore*. *Plant Disease*, 91:1100-1104.
- Fourie, P.H. and Hallen, F. 2004. Proactive Control of Petri Disease of Grapevine Through Treatment of Propagation Material. *Plant Disease*, 88:1241-1245.
- Fourie, P. H. and Halleen, F. 2006. Chemical and Biological Protection of Grapevine Propagation Material From Trunk Disease Pathogens. *European Journal of Plant Pathology* 116: 255-265.
- Gramaje, D., García-Jimenez, J., and Armengol, J. 2008. Sensitivity of Petri Disease Pathogens to Hot Water Treatments In Vitro. *Annals of Applied Biology*, 153: 95-103.
- Gramaje, D., Aroca, A., Raposo, R., Garcia-Jimenez, J. and Armengol, J. 2009a. Evaluation of Fungicides to Control Petri Disease Pathogens In The Grapevine Propagation Process. *Crop Protection* 28: 1091-1097.
- Gramaje, D., Armengol, J., Salazar, D., López-Cortés, I. and García-Jiménez, J. 2009b. Effect of Hot-Water Treatments Above 50°C on Grapevine Viability and Survival of Petri Disease Pathogens. *Crop Protection* 28: 280-285.
- Gramaje, D., Alaniz, S., Abad-Campos, P., Garcia-Jiménez, J. and Armengol, J. 2010. Effect of Hot-Water Treatments In Vitro on Conidial Germination and Mycelial Growth of Grapevine Trunk Pathogens. *Annals of Applied Biology*, 156: 231-241.
- Graniti, A. 2006. From 'Fire Esca' To 'Esca of Grapevine'. *Phytopathologia Mediterranea*, 45: 5-11.
- Groenewald, M., Denman, S. and Crous, P.W. 2000b. Fungicide Sensitivity of *Phaeoconiella chlamydospora*, The Causal Organism of Petri Grapevine Decline. *South African Enology Viticulture*, 21 (2), 59-61.
- Graniti, A., Surico, G. and Mugnai, L. 2000. Esca of Grapevine: A Disease Complex Or A Complex of Diseases. *Phytopathologia Mediterranea*, 39: 16-20.
- Gubler, W.D., Eskalen, A., Rooney, S. N., Feliciano, A.J. and Khan, A. 2004. Susceptibility of Grapevine Pruning Wounds To Infection by *Phaeoconiella chlamydospora* and *Phaeoacremonium* spp. *Phytopathology* 92:S32.
- Gubler, W. D. and Eskalen, A. 2008. Grapevine Nursery Practices and Effects on Petri Disease and Young Esca. *Proceedings of the 2nd Annual National Viticulture Research Conference*, July 9-11, 2008, University Of California, Davis.
- Halleen, F., Crous, P.W. and Petrini, O. 2003. Fungi Associated with Healthy Grapevine Cuttings in Nurseries, With Special Reference to Pathogens Involved In Decline Of Young Vines, *Australian Plant Pathology*, 32:47-52.
- Jaspers, M.V. 2001. Sensivity Of *Phaeoconiella chlamydospora* to Fungicides in Vitro. *New Zealand Plant Protection*, 54: 225-228.
- Kakalikova, L., Jankura, E. and Srobarova, A. 2006. *Phaeoconiella chlamydospora*: Causal Agent of Vine Decline (*Vitis Vinifera*) in the Vineyards of Slovakia, *Plant Pathology*, 55: 815.
- Kotze, C., Van Niekerk, J., Mostert, L., Halleen, F. and Fourie, P. 2011. Evaluation of Biocontrol Agents for Grapevine Pruning Wound Protection Against Trunk Pathogen Infection. *Phytopathologia Mediterranea*, 50: 247-263.
- Mohammadi, H. and Banihashemi, Z. 2012. First Report of *Phaeoacremonium inflatipe* and *Phaeoacremonium mortoniae* Associated with Grapevine Petri Disease in Iran. *J. Agr. Sci. Tech.* (2012) Vol. 14: 1405-1414.
- Mostert, L., Groenewald, J.Z., Summerbell, R.C., Robert, V., Sutton, D.A., Padhye, A.A. and Crous, P.W. 2005. Species of *Phaeoacremonium* Associated With Infections in Humans and Environmental Reservoirs in Infected Woody Plants. *Journal of Clinical Microbiology* 43 (4): 1752-1767.
- Mugnai, L., Graniti, A. and Surico, G. 1999. Esca (Black Measles) and Brown Wood Streaking: Two Old and Elusive Diseases of Grapevines, *Plant Disease* 83 (5): 404-418.
- Mutawila, C., Fourie, P.H., Halleen, F. and Mostert, L. 2011a. Grapevine Cultivar Variation to Pruning Wound Protection by *Trichoderma* Species Against Trunk Pathogens, *Phytopathologia Mediterranea* 50: 264-276.
- Mutawila, C., Fourie, P.H., Halleen, F. and Mostert, L. 2011b. Histo-Pathology Study of The Growth Of *Trichoderma Harzianum*, *Phaeoconiella Chlamydospora* and *Eutypa Lata* On Grapevine Pruning Wounds, *Phytopathologia Mediterranea* 50: 46-60.

- Quaglia, M., Covarelli, L. and Zazzerini, A., 2009. Epidemiological Survey on Esca Disease in Umbri, Central Italy, *Phytopathologia Mediterranea* 48: 84-91.
- Pascoe, I. and Cottral, E. 2000. Developments in Grapevine Trunk Disease Research in Australia, *Phytopathologia Mediterranea* 39: 68-75.
- Penn, C. 2001. From Mystery Disease to Discovery of Pathogens, [Http:// Winebusiness.Com / Html/ Monthlyarticle](http://Winebusiness.Com/Html/Monthlyarticle) (Erişim Tarihi: 24.10.2008).
- Poyraz, D. 2012. Ege Bölgesindeki Bağlarda Petri Ve Kav Hastalığına Neden Olan Fungal Etmenlerin Moleküler Yöntemlerle Saptanması Ve Mücadelesi Üzerine Araştırmalar, Doktora Tezi, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Rolshausen, P.E., Úrbez-Torres, J.R., Rooney-Latham, S., Eskalen, A., Smith, R.J. and Gubler, W.D. 2010. Evaluation Of Pruning Wound Susceptibility and Protection Against Fungi Associated With Grapevine Trunk Diseases. *American Journal Of Enology And Viticulture*, 61: 113–119.
- Romanazzi, G., Murolo, S., Pizzichini, L. and Nardi, S. 2009. Esca in Young and Mature Vineyards, And Molecular Diagnosis Of The Associated Fungi, *European Journal Of Plant Pathology*, 125: 277-290.
- Rooney-Latham, S., Eskalen, A. and Gubler, W.D. 2001a. Recovery of *Phaeoconiella chlamydospora* and *Phaeoacremonium inflatipes* From Soil And Grapevine Tissues, *Phytopathology Mediterranean*, 40: 351-356.
- Rooney-Latham, S. and Gubler, W. D. 2001b. Effect of Hot Water Treatments on Eradication of *Phaeoconiella Chlamydospora* And *Phaeoacremonium inflatipes* From Dormant Grapevine Wood, *Phytopathology Mediterranean*, 40: 467-472.
- Rooney-Latham, S., Eskalen, A. and Gubler, W.D. 2004. Ascospore Discharge and Occurrence of *Togninia Minima* (Anamorph = *Phaeoacremonium Aleophilum*) In California Vineyards, *Phytopathology*, 94: S57.
- Rooney-Latham, S., Eskalen, A., Gallegos, L.L. and Gubler, W.D. 2006. Potential Alternate Sources of Inoculum for Causal Agents Of Esca (Black Measles) of Grapevine in California, *Phytopathology*, 96: 99.
- Stamp, J.A. 2001. The Contribution of Imperfections in Nursery Stock to The Decline of Young Vine in California. *Phytopathology Mediterranean*, 40: 369-375.
- Serra, S., Mannoni, M.A., Ligios V. and Fiori P.P. 2011. Occurrence of *Phaeoconiella chlamydospora* on Grapevine Planting Material in Sardinia and its Control with Combined Hot Water and Cyproconazole Treatments, *Phytopathol. Mediterr.* (2011) 50 (Supplement), S61–S76.
- Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü, 2017. Zırai Mücadele Teknik Talimatları, Ankara.
- Türkiye İstatistik Kurumu, 2019, <http://www.tuik.gov.tr/>
- Whiting, E.C., Khan, A. and Gubler, W.D. 2001. Effect of Temperature and Mycelial Growth of *Phaeoconiella chlamydospora* and *Phaeoacremonium* spp. *Plant Disease*, 85 (2): 195-201.







## Biological Control Studies of Gray Mold Disease on Strawberry

Bilhan Gökçen ÇELİK<sup>1</sup> Figen YILDIZ<sup>2</sup>

<sup>1</sup>TKDK, İl Koordinatörlüğü, Balıkesir

<sup>2</sup>Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Bornova, İzmir

### ABSTRACT

Gray mold caused by the fungus *Botrytis cinerea* is one of the most important diseases of strawberry. This study aimed to investigate the antagonistic microorganisms that provide effective protection against strawberry gray mold and to reveal their efficacy. For this purpose, fungus, yeast and fluorescent *Pseudomonads* were isolated from the leaves, fruits and flower parts of strawberry plants and possibly did not use pesticide application. A series of *in-vivo* and *in-vitro* tests were carried out in the laboratory and climate room conditions to determine the efficacy of candidate antagonistic microorganisms against virulent isolates of *B. cinerea*. The effective eight isolates of fluorescent *Pseudomonads* and four effective bacterial isolates from the previous studies were selected from *in-vivo* tests, the commercial bioproduct containing bacterial antagonist *S. lydicus*; Actinovate (80 g/100 l) and a fungicide containing cyprodinyl + fludioxanil active ingredients; Switch (60 g/100 l), negative and positive controls were tested *in-vivo* tests. According to the evaluation results in strawberry plants, fluorescent *Pseudomonads* isolate (4/12) isolated from the flowers of plants in the district of Sivaslı of province Uşak was found significantly different compared to control and has shown an effectiveness rate of 65.86%. This was followed by 7/4 no isolate isolated from the leaves of plants in the district of Kula of province Manisa with a 56.21% impact rate. In the study, fungicide (cyprodinyl + fludioxanil) and biofungicide *S. lydicus* (Actinovate) showed disease severity close to the control and have been found ineffective.

**Keywords:** Biological control, Gray mold, Fluorescent *Pseudomonas*, Strawberry

### ÖZ

#### Çilekte Kurşuni Küf ile Biyolojik Savaşım Çalışmaları

Çilek yetiştiriciliğinde *Botrytis cinerea*'nin yol açtığı kurşuni küf en önemli sorunlardan biridir. Bu çalışmada, çilekte kurşuni küf çürüklüğüne karşı etkili bir koruma sağlayabilecek antagonistik mikroorganizmaların araştırılması ve etkilerinin ortaya konması amaçlanmıştır. Bu amaçla muhtemelen pestisit kullanılmayan çilek bitkilerinin yaprak, meyve ve çiçek kısımlarından fungus, maya ve fluorescent *Pseudomonas* grubu flora izole edilmiştir. Aday antagonist mikroorganizmaların virulent *Botrytis cinerea* izolatı karşısındaki etkililiğini belirlemek amacıyla laboratuvar ve iklim odası koşullarında bir dizi *in-vitro* ve *in-vivo* testler gerçekleştirilmiştir. *In-vitro* denemeler sonrası başarılı bulunan fluorescent *Pseudomonas* grubu 8 izolat, daha önceki çalışmalarda başarılı bulunan 4 bakteriyel izolat, bakteriyel antagonist *Streptomyces lydicus* içeren Actinovate (80 g/100 l) isimli ticari preparat ve bir botrytisit olan cyprodinyl + fludioxanil etkili maddelerini içeren Switch (60 g/100 l), pozitif ve negatif kontrollerle birlikte *in-vivo* denemede yer almıştır. Çilek bitkilerinde yapılan değerlendirme sonuçlarına göre; Uşak ili Sivaslı ilçesindeki bitkilerin çiçekleri üzerinden izole edilen 4/12 nolu fluorescent *Pseudomonas* izolatı kontrole göre farklı bulunarak %65.86 oranında bir etkililik göstermiştir. Bunu, Manisa ili Kula ilçesindeki çilek bitkilerinin yaprakları üzerinden izole edilen 7/4 no'lu izolat, %56.21 etki oranıyla izlemiştir. Çalışmada, fungusit (cyprodinil + fludioxanil) ve bir biofungisit olan *S. lydicus* (Actinovate) ise kontrole yakın hastalık çıkışı göstermeleri ile etkisiz olmuşlardır.

**Anahtar kelimeler:** Biyolojik savaş, Kurşuni küf, Fluorescent *Pseudomonas*, Çilek

### GİRİŞ

Çilek (*Fragaria x ananassa* Duch.), üzümü meyveler grubunun önemli bir üyesi olup, Rosaceae familyasının *Fragaria* cinsine ait çok yıllık bir bitkidir. Anavatanının Kuzey ve Güney Amerika olduğu bilinmektedir. Çilek

tarımı dünyada ekolojik şartların uygunluğu ölçüsünde geniş bir alana yayılmıştır. Üzümsü meyveler içinde en fazla yetiştiriciliği ve ticareti yapılan meyve gruplarından biridir. Çileğin ekonomik olarak üretimi yapılan 112 çeşidi vardır (Hancock, 1999). Dünyada çilek üretimi 2021 verilerine göre 8,885,000 ton ve Türkiye'nin bu üretimdeki payı 669,195 ton ile %5.5'dir. Türkiye dünya çilek üretiminde 4. sırada olup, ekiliş alanı 186,761 dekadır (Anonymous, 2021).

Çilek bitkisi çok fazla hastalığa maruz kalır. Bu hastalıklar zarar ve yayılımları açısından geniş bir çeşitliliğe sahiptir. Çabuk bozulabilir nitelikteki bu

#### Article Info / Makale Bilgileri

Corresponding author e-mail: figen.yildiz@ege.edu.tr

Received: March 10, 2022 Accepted: April 22, 2022

ORCID ID's of Authors in order:

0000-0002-9254-8617, 0000-0002-9562-5657

Bu çalışma TAGEM, Bitki Sağlığında Dost mikroorganizmalar

Çalıştayında (09-10 Eylül 2020) sunulmuş ve bildiri kitabında özeti basılmıştır.

ürünün, özellikle yetiştirilme ve hasat öncesi dönemlerinde bu hastalıklardan korunması gerekmektedir. Yetiştirme aşamasında çilekte oluşan ekonomik anlamda en önemli olan fungal hastalıklar arasında; külleme; (*Sphaerotheca macularis*), yaprak leke hastalığı; (*Mycosphaerella fragariae*), yaprak yanıklığı; (*Diplocarpon earlianum*), *Botrytis* çürüklüğü; (*Botrytis cinerea*), kırmızı kök çürüklüğü; (*Phytophthora fragariae*), gövde çürüklüğü; (*Phytophthora cactorum*) ve *Verticillium solgunluğu*; (*Verticillium albo-atrum* ve *V. dahliae*)'dur.

Ancak çileklerde özellikle çiçek ve meyvelerde görülen kurşuni küf çürüklüğü etmeni *B. cinerea* Pers. (teleomorph: *Botrytis fuckeliana* (de Barry) genel olarak dünyadaki tüm yetiştirme sistemlerinde çileğin önemli bir hastalığı olarak bildirilmektedir (Maas, 1984; Ghini ve Vitti, 1993; Daugaard, 1999). Zaman zaman verimde %50 veya daha fazla kayıplara yol açmaktadır (Averre, 2002). Çiçeklenme zamanı, oransal nemin fazla olduğu ve yağışlı geçen bölgelerde hastalık sorunu artar. Özellikle meyvede çürüklük yapan *Botrytis* hastalığı büyük zararlara neden olabilmektedir (Yılmaz, 2006). *B. cinerea* çilekte çiçek veya meyvede kurşuni küfe sebep olmaktadır. Hem hasat öncesinde hem de hasat sonrasında çilekteki başlıca ürün kayıpları bu hastalıktan kaynaklanmaktadır. Konukçusu olduğu bitkide tercih ettiği özel kısımlar vardır (Likhachev ve ark., 1998). Çiçeklenme ve meyve gelişimi evreleri enfeksiyon için en uygun dönemlerdir.

*B. cinerea*'ya karşı kullanılan özellikle benzimidazole grubu fungusitlerde dayanıklılığın ortaya çıkışı, bu hastalık etmeninin savaşımında önemli sıkıntılara yol açmıştır (Delen, 2008). Değişik kontrol stratejilerini araştırmayı zorunlu kılan başka bir yaklaşım da, insanların çevreye karşı artan duyarlılığıdır. Bu yüzden, sentetik fungusit uygulamalarının azaltılması ve hem güvenli hem etkili alternatiflerin dikkatli olarak hazırlanması gelecek için gereklidir (Wilson ve Wisniewski, 1989). Bununla beraber, fungusitlere dayanıklı izolatların ortaya çıkması ve ilaç kalıntısı içermeyen ürünlere olan tüketici talebi, biyolojik kontrolü de içeren alternatif hastalık kontrol stratejilerinin önemini arttırmıştır (Cook ve ark., 1996). Bitki hastalıklarına karşı antagonistik mikroorganizmaları araştırılması son yıllarda yoğunlaşmış ve hastalık etmenini baskılama potansiyeline sahip birçok organizma tanımlanmıştır (Tronsmo ve Raa, 1977; D'Ercole, 1985; Swadling ve Jeffries, 1996). Çilekte *B. cinerea*'nın savaşımında kimyasal uygulamalara alternatif yöntemler içerisinde yer alan biyolojik kontrol, değişik araştırmalarla ortaya konmuş ve bu konuda çok sayıda yayın yapılmıştır (Peng ve Sutton, 1991; Sutton ve Peng, 1993).

*Botrytis* türleriyle mücadelede biyokontrol ajanlarının kullanımı, son on yılda dikkati bu hastalık etmenine çekmiştir. Bununla beraber ticari çilek üretiminde kurşuni küf kontrolü, çiçeklenme ve erken meyve

tutumu döneminde hala rutin fungusit uygulamalarına dayalıdır. Bu genellikle etkilidir ancak özellikle hastalık oluşumu için elverişli koşullar altında kontrol pek tatmin edici olmayabilir. Dahası, hava koşullarının hastalık gelişimi için elverişli olup olmadığına bakılmaksızın gerçekleştirilen rutin fungusit uygulamaları giderek hastalığın önlenmesinde bazı sorunları ortaya çıkarmaktadır. Hastalık gelişimi için uygun dönemlerde fungusit uygulamalarının kısıtlanarak bazı alternatif yöntemler geliştirilmelidir. Bu uygulamanın ön koşulu çevresel şartlara dayalı hastalık tahmin sistemidir. Kurşuni küf için basit bir uyarı sistemi kontrollü çevre koşullarından elde edilen verilerle geliştirilmiştir ancak tarla koşullarında bu sistemin performansı ve çeşitli inokulum konsantrasyonlarının hastalık gelişimi üzerine etkileri bilinmemektedir (Xu ve ark., 2000).

Çileklerde önemli zararlar oluşturan bu etmen ile ilk sayılabilecek biyolojik savaşım çalışmasında, tarla koşullarında çilekler üzerine *Cladosporium herbarum* ve *Aureobasidium pullulans* antagonistik etkideki funguslara uygulanmıştır. Etkinin %40 civarında olduğu ortaya konmuştur (Bhatt ve Vaughan, 1962). D'Ercole (1985), çilekler üzerindeki çalışmalarında 2 *Trichoderma viride* izolatu ile denemeler yapmış ve bazı etkili sonuçlar almışlardır. Çilek meyveleri ile yapılan çalışmalarda fungusların dışında bakteriler de araştırılmıştır. Bunlardan yıllar açısından bakıldığında en eski araştırmaların *Bacillus pumilus* ve *Pseudomonas fluorescens* (Swadling ve Jeffries., 1996) ile yapıldığı görülmektedir. Bundan sonraki yıllarda da *Paenibacillus polymyxa* (Helbig, 2001), *Bacillus subtilis* (Hang ve ark., 2004) ve *Bacillus licheniformis* (Kim ve ark., 2007) ile yapıldığı görülmektedir. Bunun yanı sıra birden fazla mikroorganizmanın etkilerini de araştıran başka çalışmalar da bulunmaktadır. Bunlar birisi de içerisinde bir maya ve bakteri izolatu ile yapılan çalışmalardır. Bu çalışmada da kontrollü atmosfer koşullarında *B. cinerea*'yı baskı altına aldığı bildirilmiştir (Guetsky ve ark., 2001).

Kurşuni küfün baskılanmasında etki gösteren antagonistik mikroorganizmaların etkileri bahçe uygulamaları ile ortaya konmaya çalışılmıştır. Bazı çalışmalarda, *B. cinerea*'nın baskılanmasında çeşitli antagonistlerin, kullanılan kimyasallardan Captan kadar, hatta daha fazla etkili olduklarını bildirmişlerdir (Peng ve Sutton, 1991). Bu çalışmalardan bazılarında, antagonistik fungusların (*Trichoderma* spp.) fungusitler ile bir arada kullanımları ile hastalığı baskılamada etkili oldukları da değişik araştırmalarda ortaya konmuştur (Shtienberg, 2004).

Çilekte sorun olan patojenlerinin biyolojik kontrolü birçok laboratuarda denenmiştir (Peng ve ark., 1992; Lima ve ark., 1997; Helbig, 2001; Boff ve ark., 2002; Guetsky ve ark., 2002). Temel yaklaşımlar ya çiçeklenme ve meyve gelişimi döneminde hastalık enfeksiyonunun müdahale etme ya da inokulum üretiminin baskılanmasını içerir (Peng ve Sutton, 1991).

Bahçe uygulamalarında biyolojik ajanın çileğe uygulanması ya spreylemeyle (Tronsmo ve Dennis, 1977; Peng ve Sutton, 1991) ya da arılar yoluyla taşınması stamen ve petallerde *B. cinerea* baskılanmasında etkili olduğu ispat edilmiştir ve meyve çürüklüğünü düşürdüğü ortaya konmuştur (Peng ve ark., 1992; Bilu ve ark., 2004). *Aureobasidium pullulans* ve *Candida oleophila*'nın çileğe çiçeklenme döneminde uygulanmasının depolanma esnasındaki meyve çürüklüğünü engellemede hasat sonrası uygulamalarından daha etkili olduğu görülmüştür (Lima ve ark., 1997) her iki antagonist de çiçeklerde kolonize olmuş ve yaşlı çiçek kısımlarında (stamen) *B. cinerea* kolonizasyonunu engellemiştir. Karabulut ve ark., (2004) maya *Metschnikowia fructicola*'nın hasat öncesi uygulamasının hasat sonrası çilekte kurşuni küf gelişimini engellediğini gösteren bir çalışma yapmıştır. Maya, hasat sonrası hastalığı fenhexamid'den daha iyi kontrol etmiştir. SAR (Sistemik Kazandırılmış Dayanıklılık) çilek meyvesinde *B. cinerea*'yı baskılamakta kullanılmaktadır (Terry ve Joyce, 2000). Brezilya' da önemli bir çilek hastalığı olan *B. cinerea*'nin sebep olduğu kurşuni küfü tarla koşullarında *Clonostachys rosea* ile biyokontrolünü içeren bir çalışma yapılmıştır. Hastalık yönetimi programının bir bileşeni olarak patojenin *C. rosea* ile biyokontrolünde *B. cinerea*'nın potansiyel antagonisti olarak değerlendirilen 4 izolat seçilmiştir. Haftada iki kez uygulanan *C. rosea* yaprak kolonizasyonu yüksek (%16.97), *B. cinerea* konidioforları düşük (10.28; su püskürtülen kontrol uygulamasında %78.22) çiçekte (%10.02; kontrol uygulamasında %50.55) ve meyvede düşük (%5.95; kontrol uygulamasında %25.10) hastalık oluşumu görülmüştür. Bu iki yıllık çalışmaya dayanarak; haftada en azından iki *C. rosea* uygulaması ile başarılı bir Kurşuni Küf yönetim programı elde edilebileceği ortaya konmuştur (Cota ve ark., 2008).

Çilek bitkisinden koparılan yapraklarda besin maddesi de eklenen *Pichia guillemontii* ve *Bacillus mycooides* karışımıyla *B. cinerea*'nin biyokontrolünü geliştirmek üzere yapılan bir çalışma gerçekleştirilmiştir. Gıda maddesi biyokontrolün etkililiğini yöneten faktörlerden biridir. *B. cinerea*'yı *Bacillus mycooides* ve *Pichia guillemontii* ile baskılamak için 14 ayrı vitamin, amino asitler, besleyici ilave gıdalarla oluşturulan kombinasyonların katkısı, tek veya bir karışım içinde, koparılmış bileşik yapraklarda denenmiştir. Bazı ilave besin katkı maddeleri *B. cinerea* gelişimini düşürmüş ve biyokontrol etkililiğini arttırmıştır. Biyokontrol ajanlarının olduğu karışıma eklenen ilave besin maddeleri kontrol etkililiğini ileri düzeye taşımıştır (Guetsky ve ark., 2002).

Ticari çilek yetiştiriciliğinde önemli sorunlardan biri olan, *B. cinerea* etmeninin sebep olduğu kurşuni küf hastalığına etkili bir koruma sağlamanın oldukça güç olduğu görülmektedir. Bu çalışmada, Kurşuni küfün, çilek bitkilerinde meyve kalitesini ve bitki gelişimini etkileyen önemli bir hastalık etmeni olduğu ortaya

konmaya çalışılmıştır. Bu amaçla, bu çalışmada bitkilerden yapılan izolasyonlarla kurşuni küf çürüklüğüne karşı biyolojik savaşta etkili bir koruma sağlayabilecek antagonistik mikroorganizmaların araştırılması ve etkilerinin ortaya konması hedeflenmiştir.

## MATERYAL ve YÖNTEM

### Materyal

#### Araştırmada kullanılan patojen izolatlar

Çalışmada kullanılacak *Botrytis cinerea* izolatlarını elde etmek amacıyla, 2009 yılı Mart-Haziran dönemleri içerisinde, Samsun, Manisa, Uşak, Isparta illerinden hastalık belirtisi gösteren yaprak, çiçek ve meyvelerden toplam 42 örnek toplanmıştır.

#### Aday antagonist izolatlar

Kurşuni küf etmenine karşı çileklerde etkili olabilecek antagonistik karakterli aday mikroorganizmaların izolasyonları yapılmıştır. Bu amaçla, özellikle pestisit kullanılmayan ev bahçeleri veya üretimlerinde sınırlı fungisit kullanımı olan alanlardan çilek bitki örnekleri toplanmıştır. Örnekleme için yaprak, çiçekler (petal yaprak, çiçek üreme organları), yeni oluşan meyveler gibi kısımların üzerindeki maya, fungus ve fluorescent *Pseudomonas* grubu flora izole edilmeye çalışılmıştır.

#### Çalışmada kullanılan besi yerleri

Patojen ve antagonistik mikroorganizmaların izolasyonlarında değişik besi yerleri kullanılmıştır. Bunlar arasında patojen izolasyonunda PDA, Antagonistik funguslar için Martin ortamı, Maya ve benzeri mikroorganizmalar için NYDA katı ve NYDB sıvı ortamı ve fluorescent *Pseudomonas*'lar için King B Agar ve King B Broth sıvı ve katı besi yerleri kullanılmıştır.

#### Denemede kullanılan çilek meyveleri

Hastalıklı bitki kısımlarından izole edilen *B. cinerea* izolatlarının içerisinde en virulent izolatı elde etmek amacıyla çilek meyveleri ile bir dizi test yapılmıştır. Çalışmada kullanılan çilek meyveleri, o dönem marketlerde mevcut meyveler ile yürütülmüştür. Aday antagonist mikroorganizmaların, patojen karşısındaki etkililiğini belirlemek amacıyla da *in-vitro* testlerde yine çilek meyvelerinden yararlanılmıştır.

#### Çilek bitkileri ile saksı testleri

Çilek fideleri köklü çelik olarak Balıkesir çilek üretim tesislerinden sağlanmıştır. Sağlanan köklü çelikler, Cal-Giant 3 çeşidi çilek bitkileridir. Bitkiler daha sonra saksılara şaşırtılarak deneme kuruluş dönemine kadar bakım işlemleri yapılmış ve iklim odası koşullarında yetiştirilmişlerdir.

## Yöntem

### B. cinerea'nın izolasyonu

Çalışmada, çilek bitkileri üzerinde yüksek oranda patojenik özellik gösteren izolatu belirlemek için, hızlı reaksiyon vermesi amacıyla çilek meyveleri ile testler yapılmıştır. Çeşitli bitki kısımlarından (yaprak, çiçek petalleri, çiçek pistilleri, meyve taslakları, genç meyve, olgun meyve) elde edilen izolatlar, steril bistüri ile hastalık belirtisi gösteren kısımları kesilip hazırlandıktan sonra, yüzey sterilizasyonu amacıyla örnekler sodyum hipoklorit solüsyonundan geçirilmiştir. Bekleme süresinin sonunda steril su içerisinde bekletilen parçalar, steril kurutma kağıtlarında kurutulduktan sonra, PDA besi yerlerine ekilmişlerdir. Bu izolatlar daha sonra, 22-23 °C'deki inkubatörde 10 gün boyunca geliştirildikten sonra, eğik agarlı tüplerde buzdolabında muhafaza edilmişlerdir.

### Patojen inokulumun hazırlanması

Patojen izolatlar ile yapılan *in-vitro* testler için spor süspansiyonları hazırlanmıştır. Patojen sporlarını elde etmek amacıyla fungusun misel ve spor kitlesi, steril su eklenerek, steril bir bistüri yardımıyla yüzeyden kazanmıştır. Fungusun sporlarını elde etmek amacıyla, steril bir tülbenkten süzülen inokulumdaki sporlar, daha sonra haemocytometre ile sayılmıştır. Spor yoğunluğu  $1 \times 10^6$  konidi/ml olarak seyreltilerek hazırlanmıştır (Yıldız ve ark., 1998; Yıldız, 2000).

### Antagonist mikroorganizmaların izolasyonu

Çilek bitkilerinin yaprak, çiçek ve meyvelerinden fungus, maya ve bakteriler izole edilmiştir. Bunlar için çilek yapraklarından 10 mm çapında diskler, cork bohrer aracılığı ile kesilerek alınmıştır. Bu disklerden 50 adedi, içerisinde 250 ml steril su bulunan erlenmayerlere konmuştur. Çiçek ve meyve kısımlarından ise; her bir erlenmayere 20 çiçek petali, çiçek tomurcuklarından 20, meyvelerden ise 10 adet olacak şekilde ayrılmıştır. Erlenmayerler içerisindeki bitki kısımları, yaklaşık iki saat boyunca 150 rpm'deki orbital çalkalayıcıda çalkalanmıştır. Sürenin sonunda yıkama suyu, 10, 100 ve 1000 kez seyreltilerek seyreltme serileri hazırlanmıştır. En iyi yoğunluk 100 kez seyreltmede elde edilerek, sonraki işlemlerde bu oran kullanılmıştır. Bu orandaki yıkama suyundan bir mikro pipet ile 100 µl alınarak söz konusu fungal ve bakteriyel floranın elde edilmesi için öngörülen besi yerlerine ekilmiştir. Solüsyon daha sonra steril cam baget yardımıyla yayılarak 23 °C'deki inkubatörde maya ve bakteriler için 48 saat, funguslar için spor oluşturana kadar inkube edilmişlerdir (Peng ve Sutton, 1991). Gelişen bakteriyel kolonilerin fluorescent pigment oluşumlarını belirleyebilmek için, karanlıkta 365 nm'de UV ışık altında seçilmişlerdir. Yıkama yöntemi ile elde edilen mikroorganizmaların her birisi, izole edildikleri besiyerlerini içeren eğik agardaki tüpler

içerisinde saflaştırılmışlar ve buzdolabında muhafaza edilmişlerdir.

### Bakteriyel izolatların tanılanmasında LOPAT testleri

*In-vivo* testlerde etki gösteren antagonistik bakterilerin genel karakteristiklerinin belirlenmesinde LOPAT testleri yapılmıştır. Bu testler içerisinde; Levan oluşumu, Arginin dihidrolase testi, Oksidase testi, Gram boyama, King B besiyerinde fluorescent pigment oluşumu, tütün testi gibi temel testler yapılmıştır. Testler aşağıda verildiği yöntemlere göre yapılmıştır (Saygılı, 1995). 24 saatlik taze bakteri kültüründen  $10^6$ - $10^9$  yoğunlukta süspansiyon hazırlanmıştır. Bu süspansiyon tütün yaprağının intersellüler alanına bir iğne ile şırınga edilmiştir. Yaprakta oluşan nekrotik reaksiyonlara bakılarak, bakterilerin patojen olup olmadığı anlaşılmaktadır.

### Meyve testleri

#### B.cinerea izolatlarında patojenisitenin belirlenmesi

Çilek bitkilerinden izole edilen *B. cinerea* izolatları, PDA besi yerinde 22-23 °C de 10 gün boyunca spor oluşturmaları sağlandıktan sonra, süspansiyonları hazırlanmıştır. Spor yoğunluğu  $1 \times 10^6$  konidi/ml olarak ayarlanmıştır (Kim ve ark., 2007).

Çilek bitki ve meyve örneklerinden elde edilen patojen izolatlar ile meyvelerde patojenisite denemeleri yapılmıştır. Marketten alınan çilek meyveleri, %70 alkol içeren kaplarda 30 saniye süreyle tutulup, kurutma kağıtlarının üzerinde kurutulmuştur. Daha sonra meyvelere ekvator bölgesinde steril bir iğne ile yaklaşık 2 mm derinliğinde bir yara açılmıştır. Çilek meyveleri, içerisinde nemli kurutma kağıdı ve her bir meyveyi teker teker içeren violler bulunan plastik küvetlere konmuştur. Yara açılan meyvelerden 5 tanesine, her bir *B. cinerea* izoatının  $1 \times 10^6$  konidi/ml yoğunluğunda hazırlanmış süspansiyonu bir mikro pipet yardımıyla 20 µl oranında uygulanmıştır. Küvet içi ortamın nemli kalması için, başka bir küvetle üzerleri kapatılmıştır. Hazırlanan meyveleri içeren plastik kaplar 22 °C'deki iklim odasında yaklaşık 5-6 gün çürüklük gelişimleri incelemek üzere bekletilmişlerdir. Çürüklük gelişen meyvelerdeki yaranın çapı ölçülerek hastalık şiddeti saptanmıştır (İlhan, 2009).

### Aday antagonistlerin meyve üzerindeki etkililiklerinin belirlenmesi

Aday antagonistik bakteriler 50 ml King B Broth besi yerine 1 öze dolusu olarak inokule edilmişlerdir. Orbital çalkalayıcıda (125 rpm), 48 saat boyunca geliştirilen bakteriler, daha sonra 4500 rpm hızla çalışan santrifüjde 10 dakika boyunca çöktürülmüşlerdir. Sıvı fazı atılan bakteriler, santrifüj tüplerine aynı miktar steril saf su ile yeniden süspanse edilmişlerdir. Hazırlanan süspansiyon, spektrofotometre ile 600 nm'de 0.1

absorbans değerinde okunarak  $1 \times 10^8$  cfu/ml'ye ayarlanmıştır.

Bakteriyel izolatların etkisinin denenmesi amacıyla, çilek meyveleri, patojen izolatlarla yapıldığı şekilde hazırlanmış ve yaralanan meyvelerin üzerine bir mikro pipet yardımıyla önce bakteriyel süspansiyondan 20 µl oranında inokule edilmiştir. Sıvının meyve yüzeyinde kuruması için 2 saat kadar beklendikten sonra, patojenite denemelerinden sonra seçilen *B. cinerea* izolatından  $1 \times 10^6$  konidi/ml yoğunluktaki spor süspansiyonu yukarıda belirtildiği gibi hazırlanmıştır. Antagonistik bakterilerin uygulandığı yara yerine *B. cinerea* spor süspansiyonundan 20 µl olarak uygulanmıştır. Aday antagonistlerin meyvelerdeki etkisini görebilmek için 10 adet meyve kullanılmıştır. Küvetler, patojen izolatlar için yapıldığı şekilde hazırlanmış ve iklim odasında 5-6 gün benzer şekilde inkubasyona bırakılmıştır.

### İklim odası koşullarında gerçekleştirilen testler

Saksı koşullarında yürütülen denemelerde kullanılan tüplü fideler her saksıya 1 bitki olacak şekilde 5 litrelik saksılara fideler şaşırtılmıştır. Denemede 12 fluorescens *Pseudomonas* izolatı kullanılmıştır. Bunlardan 8 adedi, meyve testlerinde başarılı olanlar arasından seçilmişlerdir. Bunlar 2/1, 4/12, 5/3, 5/4, 5/5, 6/15, 7/4, 7/20 nolu izolatlardır. Diğer 4 izolat ise daha önceki çalışmalarda başarılı bulunan ve çilek meyvelerinde ön testleri yapılan izolatlar arasından seçilmişlerdir. Bu izolatlar 9/8, 52/16, 141 ve 163 nolu izolatlar olarak belirlenmişlerdir. Bakteriyel izolatların yanında ticari bir preparat olan bir bakteriyel antagonist *Streptomyces lydicus* (Actinovate) ve bir botrytis olarak da cyprodinyl + fludioxanil (Switch 62.5 WG; Syngenta, Türkiye), önerilen ticari dozda (60 g/100 l), pozitif ve negatif kontrol karakterlerle birlikte denemede yer almıştır. Denemelerde, her saksıda bir bitki, her karakterde 9 saksı ile çalışılmıştır. Bitkiler, çiçeklenme ve ilk meyve oluşumu aşamasına kadar saksılarda yetiştirilmişlerdir. Saksılar *B. cinerea* gelişimi için polietilen örtüler ile örtülmüş ve değerlendirmeler 0-4 skalasına göre yapılmıştır. Denemede iklim odası koşulları, 23 °C sıcaklık, 16 saat aydınlık, 9 saat karanlık olarak ayarlanmıştır.

### Bitkilerde antagonistlerin etkiliklerinin belirlenmesi

Bitkilere öncelikle sıvı King B besi yerinde 48 saat süreyle geliştirilen ve spektrofotometre ile yoğunluğu  $1 \times 10^8$  cfu/ml olarak hazırlanan bakteriyel izolatlar bir el pülverizatörü yardımıyla tüm yeşil aksam iyice ıslanacak şekilde uygulanmıştır. Bakterilerin bitki üzerindeki kolonizasyonunu sağlamak amacıyla her bir saksı polietilen torbalar ile kapatılmıştır. Antagonistlerin uygulanmasından iki gün sonra, 10 gün boyunca PDA

besi yerinde geliştirilmiş, *B. cinerea*'nın  $1 \times 10^6$  konidi/ml yoğunluğundaki spor süspansiyonu bitkilerin üzerine örten plastik örtüler kaldırıldıktan sonra, yine tüm yeşil aksam iyice ıslanacak şekilde, el pülverizatörü ile uygulanmışlardır. İşlemleri biten saksılar aynı polietilen örtülerle tekrar kapatılmışlardır (Yıldız ve ark, 2007).

### Denemelerin değerlendirilmesi

Çilek bitkileri ile yapılan testlerde hastalık şiddetinin değerlendirilmesinde 0-4 skalası kullanılmıştır. Bu skala ölçütlerine göre: 0 = Hastalık yok, 1 = %1-5 hastalık, 2 = %5-20, 3 = %20-40, 4 = %40-100 (Kim ve ark., 2007). Hastalık şiddeti değerleri Townsend Heuberger formülüne göre; Hastalık şiddeti % =  $(\sum(\text{hasta yaprak sayısı}) \times \text{hastalık indeksi}) / 4 \times \text{yaprak sayısı} \times 100$  hesaplanmıştır. Uygulamalar arasındaki farklılığın belirlenmesine tüm değerler SPSS paket program (SPSS 16.0 Inc., ABD) kullanılarak varyans analizine tabi tutulmuş, ortalamaları arasındaki farklılıklar Duncan testi ( $P \leq 0.05$ ) ile belirlenmiştir.

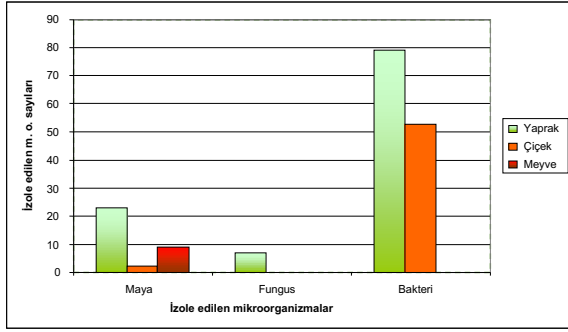
### BULGULAR ve TARTIŞMA

#### *B. cinerea* izolatlarının elde edilmesi

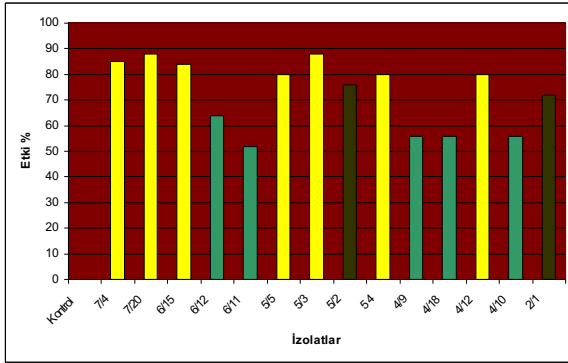
Patojen izolasyonu amacıyla 2008-2009 yılları Nisan ve Mayıs aylarında yapılan izolasyon çalışmalarında Samsun, Manisa, Uşak ve İzmir illerinden çilek bitki örneklerinin yaprak, çiçek ve meyvelerinden 28 *B. cinerea* izolatı elde edilmiştir. İzolatların elde edildiği bitki kısımları açısından incelendiğinde; patojen izolatlarının çoğunluğunun generatif organlardan elde edildiği görülmektedir. İzolatların %68'i çiçekten, %32'si meyveden elde edilmiştir. *B. cinerea*'nın izole edildiği özellikle generatif organların, yoğun enfeksiyonların bulunduğu kısımlar olduğu görülmektedir.

#### Patojen izolatların belirlenmesi çalışmaları

Çilek bitkilerinde çürüklük etmeni olarak enfeksiyon yapan *B. cinerea* izolatlarının patojen olanlarını belirlemek amacıyla, çilek meyveleri ile yapılan testlerde, bitkinin değişik kısımlarından izole edilen, 22 *B. cinerea* izolatı denenmiştir. Bu izolatların meyvelerde oluşturduğu çürüklükler, inkubasyon süresinin sonunda oluşan yaranın çapı ölçülerek belirlenmiştir. Çilek bitkilerinin çiçek ve meyveleri üzerinden izole edilen 28 *B. cinerea* izolatından 22'si meyveler üzerinde testlenmiştir. Patojen izolatlardan 6 tanesi değişik nedenlerle bulaşmış ve deneme dışı kalmışlardır. Materyal ve yöntem bölümünde belirtildiği şekilde patojen izolatı belirlemeye yönelik yapılmış olan ve önce 5 daha sonra 10 meyve ile tekrarlanan patojenite testlerinde koloni çapı ölçümleri sonucu en yüksek patojenite gösteren izolat, Manisa ilinden alınan çiçek örneğinden izole edilen 1/9 no'lu izolat olarak tespit edilmiş ve aday antagonistlerin belirlenmesine yönelik olarak yapılan *in-vivo* ve *in-vitro* testlerde bu patojen kullanılmıştır.



Şekil 1. Maya, fungus ve bakterilerin izole edildikleri bitki kısımları ve izolasyon sıklıkları.



Şekil 2. Patojenite testlerinde etki gösteren bakteriyel izolatlar: Sarı renkli sütunlar %80'nin üzerindeki etkileri göstermektedir.

### Aday antagonistlerin elde edilmesi

Patogene karşı etki gösterebilecek antagonist adaylarını belirlemek amacı ile Samsun, Manisa, Uşak, Isparta, İzmir illerinden pestisit kullanılmayan ya da kısıtlı miktarda kullanılan bahçelerden toplanan toplam 84 adet bitkinin yaprak ve çiçeklerinden yararlanılmıştır. Antagonistik mikroorganizmaları belirlemek amacıyla sağlıklı görünen bitki materyali üzerinden yıkamalar yapılmış ve elde edilen sonuçlar Şekil 1'de verilmiştir. Çiçek bitkilerinin generatif ve vegetatif organları üzerinden maya, fungus ve fluorescent *Pseudomonas* grubu flora izole edilmiştir. Bu izolasyonlarda 84 bitki materyalinden toplam 173 adet izolat elde edilmiştir. Elde edilen mikroorganizmaların izolasyon oranlarına bakıldığında, bunların %76'sının fluorescent *Pseudomonas*, %20'sinin maya, %4'ünün fungus olduğu görülmektedir.

132 adet fluorescent *Pseudomonas* Samsun, Manisa, Uşak, Isparta illerinden toplanan bitki örneklerinden elde edilmiştir. Bakteriler meyveden ziyade yaprak ve çiçekten elde edilmiş olup maya ve funguslara göre doğa koşullarına daha dayanıklı olduklarından en fazla elde edilen mikroorganizma grubudur. Fluorescent *Pseudomonas*'ların %60'ı yapraktan, %40'ı çiçek örneklerinden elde edilmiştir.

34 adet elde edilen maya izolatları Manisa, Uşak ve Isparta illerinden alınan bitki örneklerinin hem generatif hem de vegetatif organlarından elde edilmiştir. %68'i

yaprak örneklerinden, %26'sı çiçek ve %6'sı meyveden elde edilmiştir.

Bitki kısımlarından elde edilen mikroorganizmaların izole edildikleri yerler bakımından genel değerlendirilmeleri yapıldığında, özellikle bakteriyel izolatların yaprak ve çiçekler üzerinden elde edildikleri görülmektedir. İzolasyon sıklıklarına bakıldığında ise, çeşitli örneklerden yapılan izolasyonlarda, mayaların bakterilere göre oransal olarak daha az izole edildikleri görülmektedir. Mikroorganizmaların oransal dağılımları bitki kısımlarına göre Şekil 1'de verilmektedir.

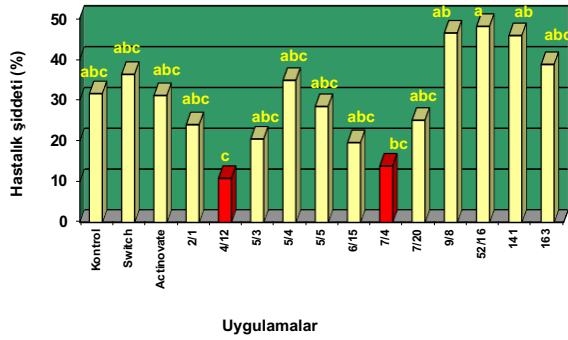
### Çiçek meyveleri ile antagonistik mikroorganizmaların *in-vitro*'da seçimi

Çiçek bitkilerinin yaprak, çiçek ve meyveleri üzerinden izole edilen aday antagonistik mikroorganizmalar, yöntem bölümünde de belirtildiği gibi yaralanmış meyvelerin üzerine bir mikro pipet yardımıyla uygulanmış, yara üzeri kuruduktan sonra ise, *B. cinerea* spor süspansiyonu uygulanmıştır. Meyveler iklim odasında 5-6 gün bekletildikten sonra çürüklük gelişimi görülen meyveler genel olarak değerlendirilerek % etkileri belirlenmiştir.

### Bakteri ve maya izolatlarının *B. cinerea*'ya etkililikleri

2008-2009 yıllarında değişik illerden toplanan bitki kısımlarından yapılan izolasyonlarda, Manisa (98 bakteri + 21 maya + 4 fungus), Isparta (10 bakteri + 9 maya + 3 fungus), Samsun (6 bakteri), Uşak (18 bakteri + 4 maya) olmak üzere toplam 173 izolat elde edilmiştir. Çiçeklerden elde edilen izolatların yanı sıra önceki çalışmalarda *B. cinerea*'ya etki gösteren bazı bakteriyel izolatlar da çiçek meyvelerinde teste alınmışlardır. Manisa, Uşak ve Isparta çiçek örneklerinden elde edilen 34 maya izolatı ile yapılan testlerde, hiçbir izolat *B. cinerea*'ya karşı etki gösterememiş ve sera denemesi için seçilememiştir. Bunun yanı sıra, izolasyon çalışmaları sırasında çok az sayıda (7) izole edilebilen funguslar, deneme boyunca çeşitli nedenlerle kontamine olarak deneme dışı kalmışlardır. Deneme izolatları arasında yer alan funguslar ile meyve denemeleri bu nedenle kurulamamıştır. Toplam izolatlar içerisinde %50-64 arasındaki dilimde bulunan izolatların oranı %6.36, %65-79 arasındaki dilimde bulunan izolatların oranı %2.72, %80-100 arasındaki dilimde bulunan izolatların yüzdesi ise %6.36 olarak bulunmuştur. %50'nin altında yer alan izolatların oranı ise %84.54'tür. Bu izolatlardan %80-100 arasındaki dilimde etki gösteren 8 izolat (2/1, 4/12, 5/3, 5/4, 5/5, 6/15, 7/14, 7/20) seçilmiştir. İzole edilen ve çiçek meyveleri ile yapılan testlerde ayrıca, %50-100 arasındaki dilimde etki gösteren 6 izolat (4/9, 4/10, 4/12, 4/18, 5/2, 6/11) kontrol ile karşılaştırılarak etki gösteren izolatlar belirlenmişlerdir.

Şekil 2'de görüldüğü gibi kontrole göre %80'in üzerinde etki gösteren izolatlardan 8 tanesi saksılı çalışmalarda



Şekil 3. Çileklerle yapılan saksı testinde deneme karakterlerinin durumu Çilek meyvelerinde cyprodinil + fludioxonil, *S. lydicus* ve fluorescent *Pseudomonas* uygulamasında yüzde (%) hastalık şiddeti. Muameleler arasında aynı harflerle gösterilen sütunlardaki farklılık  $P \leq 0.05$  düzeyinde önemlidir.

kullanılmak üzere seçilmişlerdir. Bu izolatlar; etkililiklerine göre sırasıyla 2/1, 4/12, 5/3, 5/4, 5/5, 6/15, 7/4 ve 7/20 nolu izolatlardır. Önceki çalışmalarda domates bitkileri üzerinde etkililikleri bilinen bakteriyel izolatlar (9/8, 52/16, 141 ve 163), çilek meyveleri üzerinde testlenmiştir. Bu test sonuçlarında bu izolatların üçünün %65-80, birinin ise %80-100 aralığında etki göstermişlerdir. Saksı koşullarındaki etkilerini görebilmek amacıyla, bu izolatlar da diğer izolatlarla birlikte seçilmişlerdir.

#### Bakteriyel izolatlar ile yapılan saksı çalışmaları

Saksı koşullarında yürütülen denemelerde Balıkesir çilek üretim tesislerinde üretilen çilek bitkilerinin gelişmiş tüplü fideleri kullanılmıştır. Fide dikimleri, saksılara birer fide gelecek şekilde, Mart 2010 tarihinde yapılmıştır. Bu tarihten itibaren fideler, sulama ile hastalık ve kırmızı örümcek gelişmelerini önlemek

amacıyla ilaçlanarak bakım işlemleri devam edilmiş ve uygulamalar Haziran 2010 tarihinde gerçekleştirilmiştir. Saksı testlerinde, çilek bitki örneklerinden izole edilen ve *in-vitro*'da meyveler üzerinden seçimi yapılan 8, önceki çalışmalardan seçilen 4 olmak üzere toplam 12 bakteriyel izolat kullanılmıştır.

Çilek meyveleri üzerinde gösterdikleri etkilere göre seçilen 8 izolat ve önceki denemelerden seçilen 4 olmak üzere toplam 12 izolat ile yapılan saksı testi sonuçlarına göre; izolatlar farklı hastalık şiddeti ve etkinlikler göstermişlerdir. Çilek bitkilerinde skala ile yapılan değerlendirme sonuçlarına göre; Uşak ili Sivaslı ilçesindeki bitkilerin çiçekleri üzerinden izole edilen 4/12 nolu fluorescent *Pseudomonas* izolatı kontrole göre farklı bulunarak %65.86 oranında bir etkililik göstermiştir. Bunu, Manisa ili Kula ilçesindeki çilek bitkilerinin yaprakları üzerinden izole edilen 7/4 no'lu izolat, %56.21 etki oranıyla izlemiştir. Çalışmada, fungusit (cyprodinil + fludioxonil) ve bir biofungisit olan *S. lydicus* (Actinovate) ise kontrole yakın hastalık çıkışı göstermeleri ile etkisiz olmuşlardır.

Çilek meyveleri üzerinde gösterdikleri etkilere göre seçilen 8 izolat ve önceki denemelerden seçilen 4 olmak üzere toplam 12 izolat ile yapılan saksı testi sonuçlarına göre; izolatlar farklı hastalık şiddeti ve etkinlikler göstermişlerdir. Çilek bitkilerinde skala ile yapılan değerlendirme sonuçlarına göre; Uşak ili Sivaslı ilçesindeki bitkilerin çiçekleri üzerinden izole edilen 4/12 nolu fluorescent *Pseudomonas* izolatı kontrole göre farklı bulunarak %65.86 oranında bir etkililik göstermiştir. Bunu, Manisa ili Kula ilçesindeki çilek bitkilerinin yaprakları üzerinden izole edilen 7/4 no'lu izolat, %56.21 etki oranıyla izlemiştir.

Şekil 4'de görüldüğü gibi, 8 yeni ve 4 eski fluorescent *Pseudomonas* izolatı ile yapılan saksı denemeleri sonucunda, 4/12 ve 7/4 nolu izolatların sırasıyla



Şekil 4. Saksı testlerinde etkili bulunan bakteriyel izolatlar.



%65.86 ve %56.21 oranında etki gösterdikleri görülmektedir. Bu izolatların etkileri fungusit ve bir biyolojik preparat olan *S. lydicus* ile karşılaştırıldığında ise oluşan hastalığın şiddetinin ve etkinin söz konusu bu iki bakteriden daha farklı bulunduğu görülmektedir. Bu iki izolata fungusit ve biyopreparat ile karşılaştırılmasıyla ilgili veriler Şekil 3'de görülmektedir.

Bu çalışmada, bitki üzerinden izole edilen bazı fungus, maya ve bakterilerin antagonistik etkilerinden yararlanarak, çilek bitkilerinde önemli bir çürüklük etmeni olan kurşuni küf etmeni *B. cinerea*'ya karşı bir biyolojik savaşım çalışması yürütülmüştür. Bu amaçla, değişik mikroklima özelliklerine sahip yerlerde yetiştirilen çilek bitkilerinin, olası ölçüde de ilaçlama yapılmamış bitkilerdeki florayı izole etmeyi hedefleyen örnekler alınmıştır. Bu bitkilerin yaprak, çiçek, meyve gibi toprak üstü kısımlarından yapılan izolasyonlar ile antagonistik etkiye sahip bazı fluorescent özellikli bakteriler başta olmak üzere izolatlar elde edilmiştir. Bu izolatlar ile laboratuvar ve iklim odası koşullarında meyve testleri gerçekleştirilmiş ve daha sonra seçilen izolatlar saksı koşullarında denenmişlerdir. Çilek bitkilerinin yaprak, çiçek, meyve gibi kısımlarından yapılan yıkama işlemleri sırasında seçici besi yerlerinde gelişen mikroorganizmalar incelenmiştir. Bu seçimler sırasında en büyük yoğunluğun fluorescent *Pseudomonas*'larda olduğu görülmüştür. İzole edilen bakterilerin UV ışık altında yapılan seçimleri sırasında yeşil ve mavi ışık verdikleri görülmüştür. Yaprak yıkamaları ile Manisa ilinden (21 örnek), Uşak ilinden (10), Isparta ilinden (6) ve Samsun ilinden (2) olmak üzere toplam 7 bahçeden 39 örnek alınmıştır. Çilek bitki kısımlarından yapılan yıkamalarda, Manisa ilinden 98 (%74), Uşak ilinden 18 (%13.6), Isparta ilinden 10 (%7.5) ve Samsun ilinden 6 (%4.5) olmak üzere toplam 132 fluorescent *Pseudomonas* izole edilmiştir. Görüldüğü gibi Manisa ilinden daha çok örnek alınmış ve oransal olarak daha çok bakteri izole edilmiştir. Örneklerin alındığı bu yerlerden Kuşlubahçe ve Güzelköy, kimyasal ilaç kullanılmayan ev bahçeleridir. İzolasyonlarda yer alan diğer mikroorganizmalardan mayalar, Manisa ilinde 18 örnekten 21 (%61.76), Uşak ilinden 10 örnekten 4 (%11.76) ve Isparta ilinden 8 örnekten 9 (%26.47) maya izolatu elde edilmiştir. Funguslar ise Isparta ilinden alınan 6 örnekten 3 (%42.85) ve Manisa ili örneklerinde 3'ünde 4 (%57.14) adet olarak elde edilmiştir.

Örnekleme çalışmaları sırasında bazı mikroorganizmaların özellikle de maya ve fungusların büyük oranda izole edilemediği görülmüştür. Bu durumda saprofitik karakterli bu mikroorganizmaların bitki üzerindeki yerleşimlerinde ve çoğalmalarında bazı sorunlar olduğu düşünülmektedir. Bunun yanı sıra elde edilen bazı maya ve fungusların da meyve testlerinde başarılı olamadıkları görülmüştür. Buna benzer diğer bir çalışmada, çilekte *B. cinerea*'ya karşı yaprak ve çiçekler üzerinden antagonistik etkideki bazı bakteri ve maya

kaynaklı mikroorganizmaları izole etme çalışmaları yapılmıştır. Bu çalışmada yaptığımız çalışmaya paralel sonuçlar alınmıştır. Buna göre; izolasyonlarda 392 bakteri ve 167 maya izole edilmiş, bunun yanı sıra hifli fungus eldesi mümkün olmamıştır. Bu çalışma sonucunda ilk elemeyi bakteriler geçmiş ve tarla denemesinde iki bakteri (*Bacillus pumilus* ve *Pseudomonas fluorescens*) yüksek etki göstererek başarılı olmuştur (Swadling ve Jeffries, 1996). Bu çalışmada, 110 bakteriyel izolat, çilek meyveleri ile teste alınmıştır. Bu izolatlardan 18'i *B. cinerea*'ya karşı %50'nin üzerinde etki gösteren grupta yer almıştır. Bu 18 izolat, %16.36 oranıyla ağırlıklı Manisa izolatları arasından (12 izolat) elde edilmiştir. Bu konuda yapılan başka araştırmalarda da benzer şekilde çileklerde *B. cinerea*'nın çeşitli bakteriyel antagonistler ile baskılanabildiği ortaya konmuştur. Bu çalışmalardan birisinde etkili bakterilerin *Bacillus* spp. ve *Pseudomonas* spp. olduğu belirtilmektedir (Guetsky ve ark., 2001; Sutton, 1995).

Çilek meyveleri ile yapılan testlerde %80-100 aralığında etkili bulunan 8 izolat (2/1, 4/12, 5/3, 5/4, 5/5, 6/15, 7/4, 7/20) ile saksı çalışması yapılmıştır. Bu çalışma sonucuna göre bir bakteriyel antagonist (4/12 ve 7/4) sırasıyla %65.86 ve %56.21 oranında patojen gelişimini baskılayarak etkili olmuşlardır. Fluorescent *Pseudomonas* grubu bakteriler, kurşuni küf etmenine karşı baskılayıcı etki göstermektedirler. Buna benzer çalışmalarda da fluorescent *Pseudomonas*'lar ile başarılı sonuçların alındığı görülmektedir (Swadling ve Jeffries, 1996; Guetsky ve ark., 2001; İlhan, 2009).

Ülkemizde üzümü meyvelerden ahududu bitkilerinde yapılan kurşuni küf ile biyolojik savaş çalışmasında bitkilerden izole edilen PGPR grubu bakterilerinin etkileri araştırılmıştır. Bu grup içerisinde *Azotobacter*, *Bacillus*, *Pseudomonas* gibi bazı bakteriler ile çalışma yapılmış ve *Pseudomonas putida* BA-8 bakterisinin yapılan tarla denemelerinde, diğer bakterilere oranla daha yüksek oranda *B. cinerea*'nın hastalık şiddetini engellediği ortaya konmuştur (Ercişli ve ark., 2009). Yine PGPR bakterileri ile çileklerde yapılan aynı araştırmacıların yaptıkları bir diğer çalışmada, izole edilen 198 bakteri içerisinde 3 tanesi *Bacillus subtilis* M3, *Bacillus subtilis* OSU-142 and *Pseudomonas putida* BA-8, çilek bitkilerinde bitki gelişimini arttırmış ve meyvede kalite özelliklerini iyileştirmişlerdir. Bu çalışmada özellikle *P. putida* bakterisinin en iyi sonucu verdiği bildirilmektedir (Eşitken ve ark., 2008).

Etmenin biyolojik savaşımı konusunda ülkemizde yapılan az sayıdaki araştırmalardan bir diğerinde de çileklerde bakteriyel antagonistlerin saptanması ve etkililikleri üzerinde çalışılmıştır. Bu çalışma sonucunda, hasat öncesi ve sonrasındaki etkilerini belirlemek amacıyla çilek bitkileri üzerinden 219 bakteriyel antagonist izole edilmiş ve 2 bakteriyel izolat etkili bulunmuştur. *Bacillus megaterium* ve *Pseudomonas vesicularis* olarak tanımlanan bu bakterilerin doğal bulaşık

tarla testlerinde %26.84 ve %47.36 oranında etkili oldukları bulunmuştur (İlhan, 2009).

Bakteriyel antagonistlerin etkilerinin doğal koşullarında denendiği bazı çalışmalar da yapılmıştır. Bunlardan birisinde *Paenibacillus polymyxa* antagonisti çilek bitkilerinde bahçede denenmiş ve *B. cinerea*'nin hastalık şiddetini %68 oranında azalttığı saptanmıştır (Helbig, 2001). Yine patojene karşı etki gösteren bakteriyel antagonistler arasında yer alan *Bacillus brevis*'in oluşturduğu bazı antibiyotik maddeler ile etki gösterdiğine dair çalışmalar da bulunmaktadır (Haggag, 2008). Bu çalışmada da doğal koşullar altında *B. cinerea*'nin baskılanabilmesinde bitkiler üzerine bakterilerin uygulanmasının etkili bir koruma sağlayabildiği bildirilmektedir. Bakterilerle yapılan araştırmaların bir ileri aşaması da bioformülasyon çalışmalarıdır. Bunlar arasında *Bacillus licheniformis*'in ıslanabilir toz formülasyon haline getirilmiş formu, bitkilere doğal koşullarda uygulanmış ve başarılı sonuçlar alınmıştır (Kim ve ark., 2007).

Kurşuni küf hastalığına karşı savaşımında karşılaşılan güçlüklerden en önemlisi, etmenin fungusitlere karşı hızla dayanıklılık kazanmasıdır. Buna karşı özellikle çiçeklerin beyaz olum döneminde ve petal yapraklarda başlayan fungusun gelişimini durdurmak ve başarılı bir savaşım uygulaması yapabilmek önem kazanmaktadır. *B. cinerea*'ya karşı kullanılan dicarboximide grubu fungusitlerde günümüzde önemli bir duyarlılık azalışının ortaya çıkması (Benlioğlu ve ark., 2001), bu hastalığın önlenmesinde biyolojik savaşım çalışmaları gibi fungusit kullanımının azaltılacağı uygulamaların önemini arttırmaktadır.

Bu hastalığa karşı değişik konukçu bitkilerde çok sayıda biyolojik savaşım çalışması bulunmaktadır. Bu çalışmalar konukçu bitki üzerinden değişik antagonistik floranın saptanması ve biyokontrol potansiyellerinin belirlenmesine yönelik olduğu kadar, fungusitlerle bir arada yapılan uygulamaları da kapsamaktadır. Buna yönelik olarak, yapılan bazı çalışmalarda sadece bahçede yetiştirilen çilekler üzerine geliştirilmiş erken uyarı modelleri üzerinde çalışılmıştır. BÖTEM adı verilen bu model, çevresel kaynaklı verilerin hastalığın salgın oluşturma riskini azaltacak biçimde uyarılar yapmakta ve bu şekilde %50'den az fungusit uygulaması yapılabilmektedir (Berrie ve ark., 2002). Bu modeller ile hastalığın bitkide enfeksiyon oluşma koşulları belirlenmekte ve bu koşullar sağlandığında biyolojik preparatlar ve fungusitler birlikte uygulanabilme şansları oluşmaktadır (Shtienberg, 2004).

Kurşuni küf gibi çok önemli bir yeşil aksam hastalığının savaşımında kullanılan kimyasal uygulamaların etkisinin azalması ile beraber çevre ve insan sağlığı üzerindeki endişeler artmaktadır. Bu araştırmada bu gereksinime yönelik olarak bitki üzerinden patojeni baskılayabilecek nitelikteki biyolojik karakterli mikroorganizmalar araştırılmıştır. Bitkinin kök hariç tüm yüzeylerinden ağırlıklı olarak fluorescent özellik gösteren bakteriler

izole edilmiş ve bunlar *in-vivo* testlerde denenerek etkileri değerlendirilmiştir. Yapılan tüm çalışma sonuçlarında iki fluorescent *Pseudomonas* bakteri izolasyonunun etkili olduğu ortaya çıkmıştır. Bu bakterilerin yapılan LOPAT testleri ile bitkilerde patojen özellik göstermedikleri ortaya konmuştur. Bu çalışma ile bitki yüzeyinden elde edilen patojene karşı antagonistik etki gösteren bu bakterilerin etkileri saksı koşullarında sınırlanmıştır. Yapılacak yeni araştırmalarda bir sonraki aşama olarak bilinen doğal yetiştirme koşullarında çalışmalar sürdürülmelidir.

## LİTERATÜR LİSTESİ

- Anonymous, 2021. Bitkisel Üretim İstatistikleri. Türkiye İstatistik Kurumu. (<http://www.tuik.gov.tr>)
- Averre, C.W. 2002. Strawberry Diseases and Their Control. Fruit Disease Information Note No. 5 <http://www.ces.ncsu.edu/depts/pp/notes/oldnotes/fd5.htm>. (Erişim tarihi: 10.09.2010)
- Benlioğlu, S., Yıldız, A. and Döken, T. 2001. Aydın İlinde Çileklerde Görülen Önemli Fungal Hastalıklar ve Savaşım Olanakları Üzerinde Araştırmalar. Aydın, Tübitak, Togat-1641 nolu proje kesin raporu, pp:41.
- Berrie, A.M., Harris, D.C. and Xu, X.M. 2002. A potential system for managing *Botrytis* and powdery mildew in main season strawberries. Acta Horticulturae, 567: 647-649.
- Bhatt, D.D., and Vaughan, E.K. 1962. Preliminary investigations on biological control of grey mould (*Botrytis cinerea*) of strawberries. Plant Disease Reporter, 46: 342-345.
- Bilu, A., Dag, A., Elad, Y. and Shafir, S. 2004. Honey bee dispersal of biocontrol agents: an evaluation of dispensing devices. Biocontrol Science and Technology, 14:607-617.
- Cook, R.J., Bruckart, W.L., Coulson, J.R., Goettel, M.S., Humber, R.A., Lumsden, R.D., Maddox, J.V., McManus, M.L., Moore, L., Meyer, S.F., Quimby, P.C. Jr., Stack, J.P. and Vaughn, J.L. 1996. Safety of microorganisms intended for pest and plant disease control: a framework for scientific evaluation. Biol. Control, 7: 333-351.
- Cota, L.V., Maffia, L.A., Mizubuti, E.S.G., Macedo, P.E.F. and Antunes, R.F. 2008. Biological control by *Clonostachys rosea* as a key component in the integrated management of strawberry gray mold, Biological Control: 46 515-522.
- Daugaard, H., 1999. Cultural methods for controlling *Botrytis cinerea* Pers. in strawberry. Biol Agric and Horticult 16: 351-361.
- Delen, N. 2008. Fungisitler. Nobel Bilim ve Araştırma Merkezi Yayın., No: 43. Ankara, 318 s.
- D'Ercole, N. 1985. The Biological Control of Gray Mold in Strawberry by Treatment of *Trichoderma viride*. Informatore Fitopatologico, 35(3): 35-38.
- Ercişli, S., Eşitken, A. and Dönmez, M.F. 2009. The use of PGPR as biological control of *B.cinerea* and biofertilizer agents in raspberry cv.Heritage. Cost 863 WG2+WG3 Joint Meeting, biotic and abiotic strss prevention in integrated berry fruit production, Bulgaria.
- Eşitken, A., Ercişli, S., Orhan, E. and Dönmez, M.F. 2008. PGPR as biological control of *Botrytis cinerea* and biofertilizer agents in strawberry cv. Fern

- (www.euroberry.it/documents/wgm08/COST863) (Erişim Tarihi:23.10.2010).
- Ghini, R. and Vitti, A.J. 1993. Controle integrado de *Botrytis cinerea* na cultura do morango. Summa Phytopathol 19: 10-13.
- Guetsky, R., Shtienberg, D., Elad, Y. and Dinooor, A. 2001. Combining biocontrol agents to reduce the variability of biological control. Phytopathol. 91: 621-627.
- Guetsky, R., Shtienberg, D., Elad, Y. and Dinooor, A. 2002. Establishment, survival and activity of the biocontrol agents *Pichia guillermondii* and *Bacillus mycoides* applied as a mixture on strawberry plants. Biocontrol Science and Technology 12: 705-714.
- Haggag, W.M. 2008. Isolation of bioactive antibiotic peptides from *Bacillus brevis* and *Bacillus polymyxa* against *Botrytis grey* mould in strawberry. Arch Phytopathol Plant Prot 41: 477-49.
- Hang, N.T.T., Oh, S-O., Kim, G.H., Hur, J-S. and Koh, Y.J. 2004. *Bacillus subtilis* S1-0210 as a Biocontrol Agent against *B. cinerea* in Strawberries. Plant Pathol. J. 21 (1): 59-63.
- Helbig, J. 2001. Biological control of *B. cinerea* Pers. Ex Fr. in strawberry by *Paenibacillus polymyxa* (Isolate 18191). Journal of Phytopathology, 149: 265-273.
- İlhan, K. 2009. Çilekte Kurşuni Küf (*B. cinerea*) Hastalığına Karşı Bakteriyel Antagonistlerin Saptanması, Etkiliklerinin Belirlenmesi ve Populasyon Dinamiklerinin İzlenmesi, Doktora Tezi, 132 s.
- Karabulut, O.A., Tezcan, H., Daus, A., Cohen, L., Wiess, B. and Droby, S. 2004. Control of preharvest and postharvest fruit rot in strawberry by *Metschnikowia fructicola*. Biocontrol Science and Technology, 14:513-521.
- Kim, H.J., Lee, S.H., Kim, C.S., Lim, E.K., Choi, K.H., Kong, H.G., Kim, D.W., Lee, S.W. and Moon B.J. 2007. Biological control of strawberry gray mold caused by *B. cinerea* using *Bacillus licheniformis* NI formulation. Journal of Microbiology and Biotechnology, 17 (3): 438-444.
- Likhachev, A.N., Palmova, N.P. and Gogoleva, I.A. 1998. Toxicogenesis as a characteristic of infraspecific viability and specialisation in gray rot pathogen. Mikol. Fitopatol. 32: 52-57.
- Lima, G., Ippolito, A., Nigro, F. and Salerno, F., 1997. Effectiveness of *Aureobasidium pullulans* and *Candida oleophila* against postharvest strawberry rots. Postharv. Biol. Technol. 10: 169-178.
- Maas, J.L. 1984. Compendium of Strawberry Diseases. American Phytopathology Society, St. Paul. Minnesota, USA.
- Peng, G. and Sutton, J.C. 1991. Evaluation of microorganisms for biocontrol of *B. cinerea* in strawberry. Canadian Journal of Plant Pathology , 13: 247-257.
- Peng, G., Sutton J.C. and Kevan, P.G. 1992. Effectiveness of honeybees for applying the biocontrol agent *Gliocladium roseum* to strawberry flowers to suppress *B. cinerea*. Canadian Journal of Plant Pathology 14: 117-129.
- Saygılı, H. 1995. *Fitobakteriyoloji*. Doğruluk Matbaası, İzmir. 34 s.
- Shtineberg, D. 2004. Rational management of *Botrytis* -incited diseases: Integration of control measures and use of warning systems. In: *Botrytis: Biology, Pathology and Control*. Chapter 18: 335-347. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, Netherlands.
- Sutton, J.C. and Peng, G. 1993. Biocontrol of *B. cinerea* in strawberry leaves. Phytopathology, 83: 615-621.
- Sutton, J.C. 1995. Evaluation of micro-organisms for biocontrol: *Botrytis cinerea* and strawberry, a case study. In: Andrews, J.H. and Tommerup, I.C. (eds.) *Advances in plant pathology* (pp. 173-190), Acad. Pres, San Diego, USA.
- Swadling, I.R. and Jeffries, P. 1996. Isolation of microbial antagonists for biocontrol of gray mould disease of strawberries. Biocontrol Science and Technology, 6: 125-136.
- Terry, L.A. and Joyce, D.C. 2000. Molecular Plant-Microbe Interactions 11: 1009-1016.
- Tronsmo, J. and Raa, W.S. 1977. Antagonistic action of *Trichoderma pseudokoningii* against the apple pathogen *B. cinerea* . Phytopathology, 89: 216-220.
- Wilson, M.E. and Wisniewski, C.J. 1989. Biological control of postharvest diseases of fruits and vegetables: an emerging technology. Annu. Rev. Phytopathol. 27: 425-441.
- Xu, X., Haris, D.C. and Berrie, A.M. 2000. Modelling infection of strawberry flowers by *B. cinerea* using field data. Phytopathology, 90: 1367-1374.
- Yıldız, F., Kınay, P., Yıldız, M., Droby, S., Cohen, L and Weiss, B. 1998. Evaluation of Antagonistic Activity of Epiphytic Yeasts Against Rot Patgogens of Mandarin, Orange and Grapefruit. - In : B.K Duffy, U. Rosenberger and G. Defago (eds.) *Molecular Approach in Biological Control IOBC/wprs Bulletin No: 21 (9): 291-296.*
- Yıldız, F. 2000. Studies on the biological control of gray mold disease (*B. cinerea* Pers.) of the greenhouse grown tomatoes. J. of Turkish Phytopath. 29(2 -3): 95 – 103.
- Yıldız, F., Yıldız, M., Delen, N., Coşkuntuna, A., Kınay, P. and Türküsay, H. 2007. The Effects of biological and chemical treatment on gray mold disease in tomatoes grown under greenhouse conditions. Turk J. Agric. For. 31: 327-334.
- Yılmaz, H. 2006. Çilek Hastalıkları. Yüzüncü Yıl Üniversitesi Yayınları, Van.



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

**Kemal HİZALER<sup>1</sup> Pervin KINAY TEKSÜR<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Bereketli Tarım Ür. Sarıgöl, Manisa

<sup>2</sup>Ege 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 tekse 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 fitotoksitate 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 SO<sub>2</sub> 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 (NaHCO<sub>3</sub>), 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  $0.5 \pm 0.5$  °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).

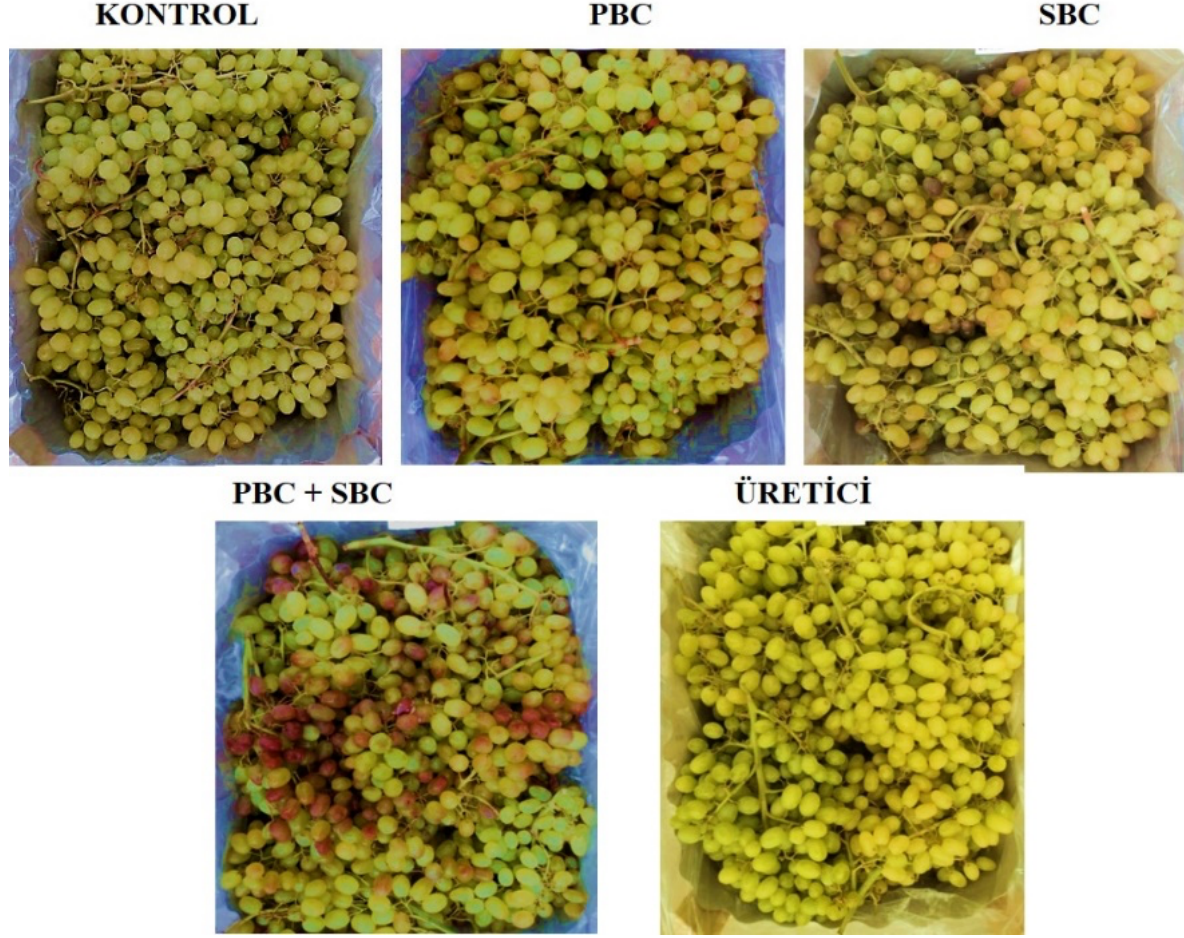
Karabulut ve ark., 2004 yılında çilek meyvesinde yaptıkları bir çalışmada hasattan bir saat önce %50 etanol ve %1'lik SBC tek başlarına ya da kombine edilerek kullanılmış ve hasat sonrası hastalık çıkışına



Çizelge 6. Soğuk hava deposu koşullarında ( $0\pm 0.5$  °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 fitotoksiste 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.

## NOTICE TO CONTRIBUTORS

1. Papers offered for publication should be original contributions dealing with the mycology, bacteriology, virology, herbology and toxicology.
2. Manuscripts must be written in Turkish, English, German or French.
3. Papers accepted for the Journal of Turkish Phytopathology may not be published elsewhere, in any form or language.
4. In addition to research papers, the journal publishes also letters the editor, book reviews and short communications, which the author does not intend to publish in more detail at a later date.
5. Papers must have a short abstract which will be printed in the beginning, introduction, materials and methods, results and discussion, acknowledgement (if necessary) and literature cited.
6. All papers are reviewed by scientists qualified to judge the validity of the research. Acceptance or rejection, however, is the decision of the subject editor. Acceptance of paper is based solely on their scientific merit. A rejected manuscript is sent back to its author. Accepted manuscripts are published approximately in the order they are received.
7. No copyright paid to author.
8. All responsibility of published papers belongs to its author.

## YAYIN İLKELERİ

1. Yayın için gönderilen araştırma makaleleri, Fitopatoloji anabilim dalında yer alan mikoloji, bakteriyoloji, viroloji, herboloji ve toksikoloji alanında orijinal çalışmalar olmalıdır.
2. Makaleler Türkçe, İngilizce, Almanca veya Fransızca yazılmalıdır.
3. The Journal of Turkish Phytopathology'de yayınlanması kabul edilen makaleler başka bir yerde, herhangi bir şekilde veya dilde yayınlanamaz.
4. Araştırma makalelerinin yanısıra, dergide editöre mektuplar, kitap tanıtımı ve kısa bildiriler yayınlanır.
5. Makaleler başlık, yazar adı, öz, giriş, materyal ve yöntem, bulgular ve tartışma, teşekkür (gerekli ise) ve literatür listesi bölümlerini içerecek şekilde düzenlenmeli ve derginin yazım kurallarına göre hazırlanmış olmalıdır.
6. Tüm makaleler, redaksiyon kurulunca incelenir, Dernek Yönetim Kurulu tarafından değerlendirilir ve sonuç yazarına bir yazı ile iletilir. Kabul edilmeyen makaleler yazarına geri gönderilir. Makalelerin kabulü sadece onların bilimsel değerlerine bağlıdır. Yayınlanacak makaleler alındıkları sırayla yayınlanır. Redaksiyon kurulu Fitopatoloji anabilim dalındaki öğretim üyeleri ve Zirai Mücadele Araştırma Enstitüsünde çalışan tüm uzman araştırmacılar oluşur.
7. Yazarlara telif ücreti ödenmez.
8. Yayınlanan yazıların tüm sorumluluğu yazı sahiplerine aittir.

<https://fitopatoloji.org.tr>

Email: [dernek@fitopatoloji.org.tr](mailto:dernek@fitopatoloji.org.tr)

[dergi@fitopatoloji.org.tr](mailto:dergi@fitopatoloji.org.tr)

[turkiyefitopatolojidernegi@gmail.com](mailto:turkiyefitopatolojidernegi@gmail.com)

The Turkish Phytopathological Society. All rights reserved.