



Researches on Control of the Petri Disease in Vineyards

Dilek POYRAZ¹ Ayşe UYSAL MORCA²

¹Bornova Ziraî Mücadele Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, İzmir

²Tarımsal 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 özet olarak 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.

Virulent 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 virülensliğinin 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 ± 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 (EC₅₀) 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 ⁸ 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 10⁷ 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

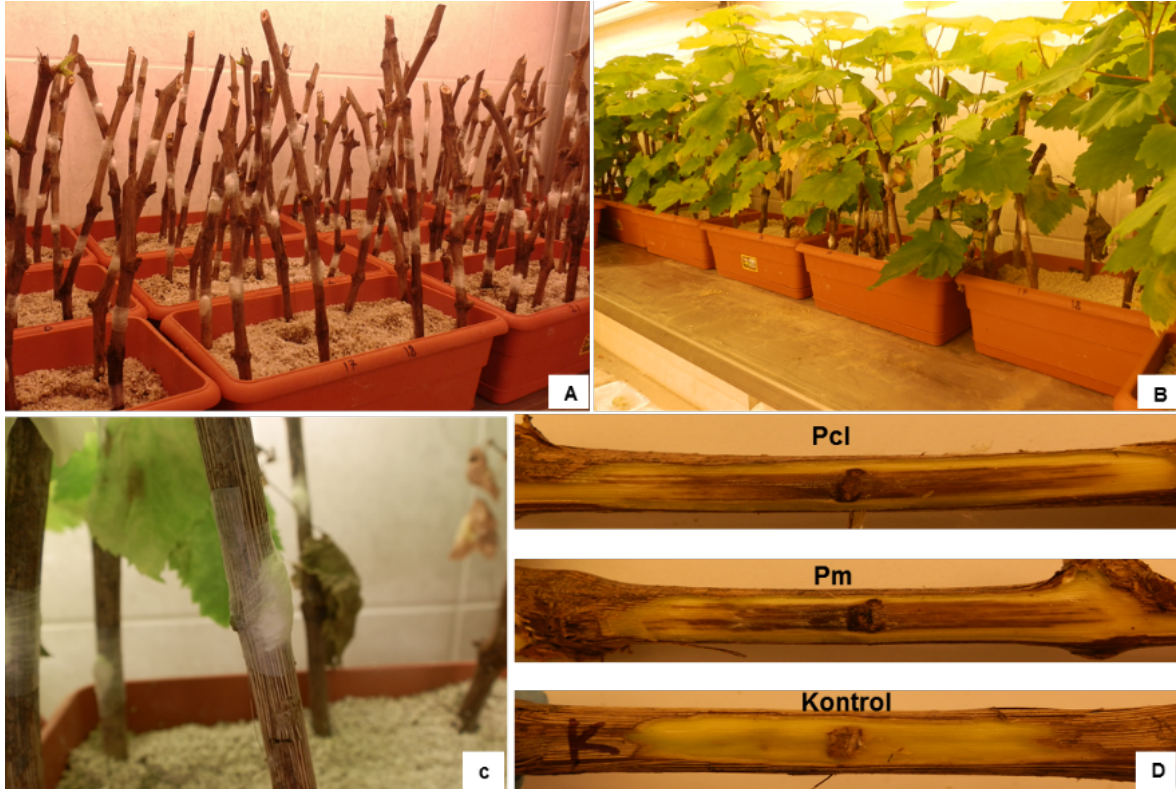
Ege Bölgesindeki asma fidanları ve genç-yaşlı asmalardan elde edilen 20 adet Pm ve 20 adet Pcl izolat

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

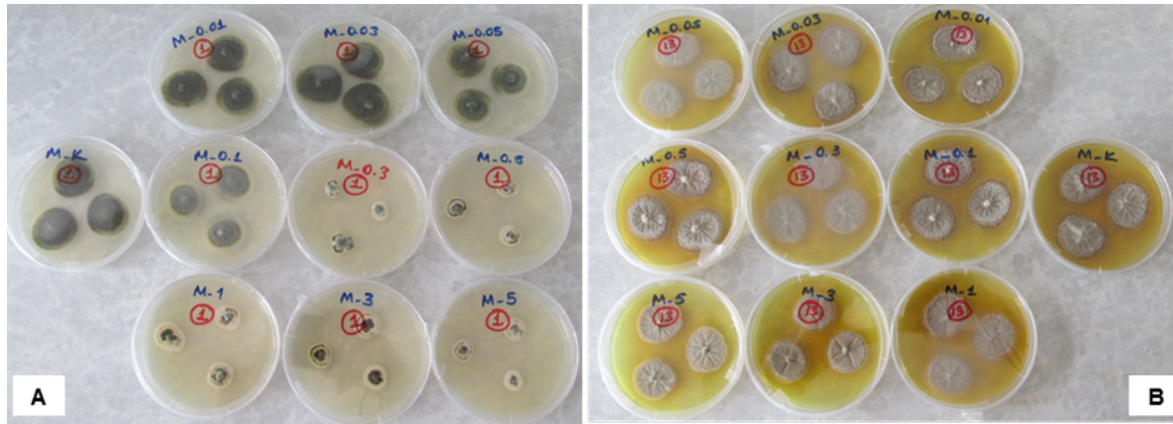
Virülensliği yüksek olarak belirlenen Pm7, Pm13, Pcl1 ve Pcl15 no'lu re-izolatların Çizelge 1'de verilen fungusitlere karşı *in-vitro* duyarlılıklarını belirleme çalışmaları yapılmıştır. Fungisitlerin her birinin 0.01, 0.03, 0.05, 0.1, 0.3, 0.5, 1, 3, 5 ppm doz serilerine göre her bir izolat için gelişen 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 (EC₅₀) değerleri

| Fungisit | İzolatlara göre EC ₅₀ değerleri (ppm) | | | |
|--|--|--------------|--------------|--------------|
| | Pm13 | Pm7 | Pcl1 | Pcl15 |
| Azoxystrobin 250 g/l | >5 | >5 | 0.027 | 0.028 |
| 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 | 0.018 | 0.020 |
| Kresoxim methyl %50 | >5 | >5 | 0.080 | 0.068 |
| Trifloxystrobin %50 | 0.780 | 0.760 | 0.038 | 0.040 |
| Floupyram 200g/l+ Tebuconazole 200 g/l | 0.820 | 0.560 | 0.048 | 0.062 |
| Tebuconazole 250 g/l | 2.100 | 1.800 | 0.022 | 0.049 |
| Cyprodinil + Fludioxonil %37.5 + 25 | 0.580 | 0.700 | 0.015 | 0.024 |
| Carbendazim %50 | 0.510 | 0.580 | 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 (EC₅₀) değerleri Probit Analiz ile hesaplanmış ve Çizelge 3'de verilmiştir.

Çizelge 3'e göre; fungusitlerin Pm izolatlarındaki EC₅₀ değeri minimum 0.510 ppm bulunurken maksimum >5 ppm'dir. EC₅₀ değeri yükseldikçe etkinin düşük olduğu görülmektedir. Pcl izolatlarındaki EC₅₀ 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 EC₅₀ değeri 1 ppm'in altında olan Floupyram + Tebuconazole,

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

Pcl izolatları için belirlenen EC₅₀ 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 EC₅₀ 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 EC₅₀ 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 ABC |
| | Trifloxystrobin %50 | 3.5 | 6.5 | 35 | 62.16 C |
| | Carbendazim %50 | 1.75 | 8.25 | 17.5 | 81.08 AB |
| | Cyprodinil + Fludioxonil %37.5 + 25 | 1.25 | 8.75 | 12.5 | 86.49 A |
| | Azoxystrobin 250 g/l | 1.5 | 8.5 | 15 | 83.78 A |
| | Kresoxim methyl + Boscalid 100 + 200 g/l | 1.75 | 8.25 | 17.5 | 81.08 AB |
| | Tebuconazole 250 g/l | 2 | 8 | 20 | 78.38 ABC |
| | Sıcak su uyg.+ <i>Trichoderma harzianum</i> (T22) | 3.5 | 6.5 | 35 | 62.16 C |
| <i>Phaeoacremonium aleophilum</i> | Sıcak su uyg. + <i>Bacillus subtilis</i> (QST 713) | 3.25 | 6.75 | 32.5 | 64.86 BC |
| | Fluopyram 200g/l + Tebuconazole 200 g/l | 3.75 | 6.25 | 37.5 | 55.88 ABC |
| | Trifloxystrobin %50 | 4 | 6 | 40 | 52.94 ABC |
| | Carbendazim %50 | 2.5 | 7.5 | 25 | 70.59 A |
| | Cyprodinil + Fludioxonil %37.5 + 25 | 2.75 | 7.25 | 27.5 | 67.65 AB |
| | Sıcak su uyg. + <i>Trichoderma harzianum</i> (T22) | 4.75 | 5.25 | 47.5 | 44.12 C |
| | Sıcak su uyg. + <i>Bacillus subtilis</i> (QST 713) | 4.5 | 5.5 | 45 | 47.06 BC |

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

Jaspers (2001) tarafından, Pcl için 22 fungusitin EC₅₀ 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 miseliyal gelişimini %50 engelleyen dozu (EC₅₀ değerleri) hesaplanmıştır. Fungusitlerden benomyl, fenarimol, kresoxim-methyl, prochloraz manganase chloride ve tebuconazole'un bu etmene karşı etkili ve EC₅₀ 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 miseliyal gelişim ve konidiyal 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 miseliyal gelişimi hem de konidiyal 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 AB |
| | Trifloxystrobin %50 | 3.5 | 6.5 | 35 | 58.82 BC |
| | Carbendazim %50 | 2.25 | 7.75 | 22.5 | 73.53 A |
| | Cyprodinil + Fludioxonil %37.5 + 25 | 2.25 | 7.75 | 22.5 | 73.53 A |
| | Azoxystrobin 250 g/l | 2.25 | 7.75 | 22.5 | 73.53 A |
| | Kresoxim methyl + Boscalid 100 + 200 g/l | 2.5 | 7.5 | 25 | 70.59 AB |
| | Tebuconazole 250 g/l | 2.25 | 7.75 | 22.5 | 73.53 A |
| | <i>Trichoderma harzianum</i> (T22) | 4.25 | 5.75 | 42.5 | 50.00 C |
| <i>Phaeoacremonium aleophilum</i> | <i>Bacillus subtilis</i> (QST 713) | 4 | 6 | 40 | 52.94 C |
| | Fluopyram 200 g/l + Tebuconazole 200 g/l | 4 | 6 | 40 | 51.52 AB |
| | Trifloxystrobin %50 | 3.5 | 6.5 | 35 | 57.58 AB |
| | Carbendazim %50 | 2.75 | 7.25 | 27.5 | 66.67 A |
| | Cyprodinil + Fludioxonil %37.5 + 25 | 3 | 7 | 30 | 63.64 A |
| | <i>Trichoderma harzianum</i> (T22) | 5.25 | 4.75 | 52.5 | 36.36 C |
| | <i>Bacillus subtilis</i> (QST 713) | 4.75 | 5.25 | 47.5 | 42.42 C |

*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 izolata 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 fidanlıklarda 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 fidanlıklarda 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 fidanlıkarda 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 fidanlıkarda, 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, fidanlıkarda 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 fidanlıkarda kullanılan çelik, aşı kalemi gibi üretim materyalleridir. Petri hastalığı ile mücadele zordur. Bu nedenle fidanlıkarda alınabilecek

tedbirler önemlidir. Fidanlıkarda 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 mücadele 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: I.
- 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 Umbria, 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.

