



Bitkilerde Ekonomik Kayıplara Neden Olan *Neoscytalidium novaehollandiae* Türüne Karşı Bazı Fungisitlerin Etkinliğinin Belirlenmesi

Berfin KILINÇ^{1*}, Mehmet Ertuğrul GÜLDÜR², Murat DİKİLİTAŞ²

¹ Kırıkkale Üniversitesi Delice Meslek Yüksekokulu, Bitkisel ve Hayvansal Üretim Bölümü, Kırıkkale

² Harran Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Şanlıurfa

*Sorumlu Yazar (Corresponding author): berfinkilinc@kku.edu.tr

Özet

Neoscytalidium novaehollandiae etmeni, son zamanlarda bitkilerde kuruma, kanser yaraları ve ölümlere yol açarak ekonomik kayıplara neden olmaktadır. Bu çalışmada, Antepfıstığı ağaçlarından izole edilen *Neoscytalidium novaehollandiae* etmeni üzerinde, Thiophanatemethyl + Tetraconazole (Y*) ve Pyraclastrobin + Fluxapyroxad (P*) aktif maddelerinin ve bu iki fungisit kombinasyonu halinde uygulanan formülasyonun (Y*+P*) *in vitro* etkinlikleri araştırılmıştır. Fungisitlerin arazi dozları (mg L⁻¹) Petri kaplarına uyarlanarak dört tekerrürlü olarak uygulanmıştır. *N. novaehollandiae* izolatlarından alınan miselyal diskler, tarladaki doğal koşulları simüle etmek amacıyla fungusit solüsyonuna batırılıp PDA ortamına yerleştirilmiştir. Deneme sonunda, Petri kaplarındaki miselyal gelişme çapları ölçülerek fungusitlerin % engelleme oranları hesaplanmıştır. Kontrol grubundaki Petri kapları tamamen kaplandığında deneme sonlandırılmıştır. Uygulama sonucunda Y* fungusiti %61.2'lik, P* fungusiti %89.3'lük P*+Y* uygulaması ise %100'lük bir engelleme etkisi göstermiş, fungusit kombinasyonunun daha etkili olduğu belirlenmiştir. Ayrıca fungusitlerin, fungistatik ve fungisidal etkilerine bakmak için geri canlandırma testi yapılmıştır. Buna göre 0,95 cm'lik gelişim gösteren fakat konidi oluşturmayan Y* fungusitinin fungistatik, P* ve Y*+P* fungusitlerinin ise fungisidal etkiler gösterdiği tespit edilmiştir. Fungisidal etkideki aktiflerin uygulama alanlarında etkili olabileceği, fungistatik olanların ise birkaç uygulama ile patojeni baskılayabileceği düşünülmektedir. *N. novaehollandiae*'ye karşı ruhsatlı bir ürün bulunmaması nedeniyle, bu çalışma patojenin kontrolü için önemli sonuçlar sunmaktadır.

Araştırma Makalesi

Makale Tarihi

Geliş Tarihi :22.08.2024
Kabul Tarihi :28.09.2024

Anahtar Kelimeler

Neoscytalidium novaehollandiae
in vitro
kombine fungusit
duyarlılık
% etki

Determination of Efficacy of Some Fungicides Against *Neoscytalidium novaehollandiae* Species Causing Economic Losses in Plants

Abstract

Neoscytalidium novaehollandiae has recently caused economic losses by inducing drying, cancerous wounds and deaths in plants. In this study, the *in vitro* activities of Thiophanatemethyl + Tetraconazole (Y*) and Pyraclastrobin + Fluxapyroxad (P*) active substances and the formulation applied as a mixture of these two fungicides (Y*+P*) were investigated on *Neoscytalidium novaehollandiae* isolated from pistachio trees. Field doses (mg L⁻¹) of fungicides were adapted to Petri dishes and applied in four treatments. Mycelial discs from *N. novaehollandiae* isolates were soaked in fungicide solution and placed in PDA medium to simulate natural field conditions. Mycelial growth diameters in Petri dishes were measured and % inhibition rates of fungicides were calculated at the end of the experiment. When the Petri dishes in the control group were completely covered, the experiment was terminated. As a result of the application, Y* fungicide showed an inhibition effect of 61.2%, P* fungicide showed an inhibition effect of 89.3% and P*+Y* application showed an inhibition effect of 100% and it was found that the fungicide mixture was more effective. In addition, the fungistatic and fungicidal activity of the fungicides was investigated in a revitalisation test. It was found that the Y* fungicide, which grew to 0.95 cm but did not form conidia, was fungistatic and the P* and Y*+P* fungicides were fungicidal. Fungicidal substances can control pathogens, while fungistatic substances suppress them. There is no registered product to control *N. novaehollandiae*, so this study is important.

Research Article

Article History

Received :22.08.2024
Accepted :28.09.2024

Keywords

Neoscytalidium novaehollandiae
in vitro
combined fungicide
sensitivity
inhibition percentage

1. Giriş

Botryosphaeriaceae familyasının *Neoscytalidium* cinsine mensup *N. novaehollandiae* türü ilk olarak Pavlic ve ark. tarafından 2008 yılında *Addansonia gibbosa* (baobab) bitkisinden endofitik bir fungus olarak izole edilmiştir (Pavlic ve ark., 2008). Dünyada geniş coğrafi bölgelerde, çeşitli bitki konukçularında rapor edilen ve kültür ortamlarında yavaş gelişen *Neoscytalidium* aseksüel üreme yapan bir fungustur (Von Arx, 1987; Dunn ve ark., 2003; Farr ve Rossman, 2018; Alizadeh ve ark., 2024). Kontrollü ortamlarda genç miselleri beyazımsı hiyalinli yapılar oluşturup daha sonra koyu kahverengi ve siyahımsı hale gelen ve hızlı büyüyen pamuksu bir yapı oluşturan *Neoscytalidium* türü elipsoidik şekilli koyu renk maddesi içeren artrik konidiler meydana getirmekte ve miselleri artrik zincirler oluşturmaktadır (Singler ve ark., 1997; Crous ve ark., 2006; Pavlic ve ark., 2008; Sharma ve ark., 2024). *Neoscytalidium* türlerinin insanlarda klinik olarak dermatofitoza benzeyen çoğunlukla el ve ayaklarda kronik yüzeysel enfeksiyonlar meydana getirdiği bildirilmiştir (Razavyoon ve ark., 2022). Yapılan son çalışmalarda *N. novaehollandiae*'ya bağlı ilk tırnak onikomikozu tanımlanmış ve *N. novaehollandiae* türünün insan enfeksiyonu raporlarının nadir olduğu, ve bunun nedeninin de organizmanın tanılanmasındaki zorluklar veya coğrafi dağılımındaki farklılıklar olabildiği öne sürülmüştür (Shokoohi ve ark., 2020). *Neoscytalidium* hastalığı, en fazla yarı kurak ve tropikal bölgelerde özellikle elma, kayısı, turuncgil, erik, incir, pithaya, asma ve kavak bitkilerinin yetiştirildiği alanlarda görülmektedir (Ören ve ark., 2001; Sadowsky ve ark., 2007; Polizzi ve ark., 2009; Ray ve ark., 2010; Chuang ve ark., 2012; Kenfaoui ve ark., 2024). Yine bu cinse mensup olan *N. dimidiatum* türünün *Citrus sinensis* (Polizzi ve ark., 2009), *Styphnolobium japonicum* (Luo ve ark., 2024), *Ficus carica* (Ray ve ark., 2010; Güney ve ark., 2022b), *Mangifera indica* (Sakalidis ve ark., 2011; Sharma ve ark., 2024) ve *Hylocereus undatus* ve *H. polyrhizus* (Chuang ve ark., 2012; Van ve Phuong, 2024), *Solanum lycopersicum*; *Pinus* spp; *Salix alba*

(Türkölmez ve ark., 2019a; Türkölmez ve ark., 2019b; Türkölmez ve ark., 2019c), *Juglans regia* (Derviş ve ark., 2019b), *Olea europaea* (Güney ve ark., 2022a), gibi konukçularda enfeksiyon yaptığı rapor edilmiştir. Avustralya'da ve İsrail'de de mango ölümüne yol açan *N. novaehollandiae*'nın ciddi ekonomik kayıplara yol açtığı belirlenmiştir (Ray ve ark., 2010; Sharma ve ark., 2024). *Neoscytalidium* cinsine ait olan *N. dimidiatum*'un neden olduğu bazı hastalıklar dal solgunluğu, geriye doğru ölüm, dal kurumaları, gummosis olarak sayılabilir. Türkiyede yeni görülen bir hastalık olan Botryosphaeriae familyasından *Neoscytalidium* cinslerine ait fungus türünün Antepfıstığı ağaçlarında ciddi problemlere yol açtığı tespit edilmiştir (Derviş ve ark., 2019a; Kurt ve ark., 2019; Kılınç ve ark., 2022). Yine bu etmen Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde domates bitkisinde yeşil aksamda yanmalar ve özellikle kök içi nekrozları gibi belirtilere yol açtığı rapor edilmiştir (Türkölmez ve ark., 2019a). Benzer şekilde, Manisa ve Gaziantep illerinde asma bitkisinde, dal kanseri ve geriye doğru ölüm (Akgül ve ark., 2020), ve 2019 yılında, Diyarbakır ili badem ağaçlarında yaprak sararması, dal kuruması gibi gövde hastalıkları (Ören ve ark., 2020a), ve yine 2019 yılında Trabzon hurmasında dal kuruması gibi belirtilerin olduğu rapor edilmiştir (Ören ve ark., 2020b).

Neoscytalidium etmenlerinin bitkilerde önemli kayıplara yol açtığı insan ve hayvanlarda da çeşitli enfeksiyonlara sebebiyet verdiği göz önünde bulundurulduğunda bu fungal etmenlerin kontrolünde kimyasal mücadele olanaklarına başvurulması büyük önem arz etmektedir.

Kimyasal kontrol, çeşitli meyve ve sebzelerde hasat sonrası hastalıkların görülme sıklığını azaltmak için ana önlem olmaya devam etmektedir. Hastalığı etkili bir şekilde kontrol altına almak için büyüme mevsimi boyunca çoklu fungisit uygulamaları gereklidir (Rosenzweig ve ark., 2008; Horsfield ve ark., 2010; Köycü ve ark., 2018; Köycü ve Sukut, 2018; Al Raish ve ark., 2020). Yapılan bir çalışmada sistemik fungisitlerden carbendazin,

mancozeb, cymoxamil uygulamalarından herhangi birinin servi ağaçlarında solgunluk ve kanser hastalıklarına neden olan *N. dimidiatum*'a karşı önemli oranda engelleme gösterdiği tespit edilmiştir (Murad ve Al Dabagh, 2014). Birleşik Arap Emirlikleri'nde ateş ağacı (*Delonix regia*)'nda kök kanserine yol açan *N. dimidiatum*'a karşı yapılan bir kimyasal mücadele çalışmasında, difenoconazole+siflufenamid ve azoxystrobin+difenoconazole aktif maddeleri laboratuvar ve sera denemelerinde misel ve konidi gelişimini önemli oranda inhibe etmiştir (Al Raish ve ark., 2020). Betanol-L (8 hidroksikinol) kimyasalıyla yapılan bir *in vitro* çalışmasında *N. dimidiatum*'un etkili bir şekilde inhibe edildiği tespit edilmiştir. Aynı fungusit uygulamasının *Eucalyptus camaldulensis* fidelerindeki *N. dimidiatum*'a ait kanser lezyonlarını azalttığı tespit edilmiştir (Altememe ve ark., 2019). Kaliforniya'da turunçgillerde *N. dimidiatum*'a karşı yapılan *in vitro* fungusit duyarlılığı çalışmasında azoxystrobin ve pyraclostrobin etken maddesinin fungusun gelişimini engellediği rapor edilmiştir (Mayorquin, 2016). Benzer biçimde Kılınç ve Güldür (2020)'ün yaptığı bir çalışmada da *N. dimidiatum* etmenine karşı azoxystrobin ve pyraclostrobin grubu etken madde içeren fungusitler *in vitro* koşullarda etkili bulunmuştur. Kayısıda *N. dimidiatum* etmenine karşı uygulanan bir fungusit çalışmasında fluopyram+tebuconazole ve cyprodinil+fludioxonil fungusitleri oldukça etkili bulunmuştur (Sür, 2020). Bademde *N. novaehollandiae*'ye karşı yapılan bir çalışmada, fluazinam, thiophanate-methyl+tebuconazole, boscalid+pyraclostrobin aktifleri yüksek etki gösterirken, trifloxystrobin ise en düşük etkili aktif madde olmuştur (Sakçı ve ark., 2021). Yapılan diğer bir çalışmada captan ve mancozeb gibi fungusitlerin kombinasyonlarının, fungusun kontrolünde tek başına kullanılan kimyasallardan daha etkili olduğu bulunmuştur (Benhamou & Belanger, 1998). *N. dimidiatum*'un neden olduğu hastalıkların kontrolü için azoxystrobin ve cyprodinil + fludioxonil kombinasyonları hem koruyucu hem de tedavi edici amaçla

kullanıldığında etkili bulunmuş ve patojenin büyümesini engellemiştir. Özellikle sıcak ve nemli bölgelerde, bu kombinasyonların fungusit direncini önlemek için rotasyonlu olarak kullanılması önerilmiştir (Oksal, 2024). Cyprodinil + fludioxonil kombinasyonu da üzüm bağları gibi diğer bitkilerde benzer patojenlerle mücadelede önleyici amaçla kullanıldığında oldukça etkili bulunmuş, ancak enfeksiyon sonrasında daha düşük etkinlik gösterdiği tespit edilmiştir (Derviş ve Özer, 2023).

Sebzeler üzerinde ciddi kayıplara yol açan, meyve ve orman ağaçları üzerinde ölümcül etkileri olan, hatta ağaç kurumalarına yol açan agresif fungal etmenlerin, ki çoğunluğu saprofit patojen olarak bilinen *N. dimidiatum*, *N. novaehollandiae*, *Pythium litterale* gibi fungal etmenlerin tek bir pestisit uygulaması ile kontrol altına alınamayacağı bilinmektedir. Bu etmenlerin tek bir çeşit fungusit ile de kontrol altına alınamayacağı tespit edilmiştir (Güldür ve ark., 2024a). Bu çalışmada fungus kontrolünde etkin olarak değerlendirilen fungusitlerin laboratuvar koşullarında *N. novaehollandiae* etmeninin gelişimine olan etkileri bu fungusitlerin kombinasyonunun etkileri ve fungisidal veya fungistatik etkiye sahip olup olmadıkları değerlendirilmiştir. Etmenin antifungal duyarlılığının tespit edilmesi ve mücadelesinde kullanılabilecek fungusitlerin belirlenmesi dayanıklı çeşit geliştirme çalışmaları sırasında büyük önem taşımaktadır.

2. Materyal ve Yöntem

Bu çalışma Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü Fitopatoloji laboratuvarında yürütülmüştür. Çalışmanın ana materyalini laboratuvardaki kültür stoğunda bulunan ve Antepfıstığından izole edilmiş olan *N. novaehollandiae* (ITS: OL455801 ve LSU: OL589617) hastalık etmeni ve *in vitro* koşullarda kullanılan 150 g l⁻¹ Pyraclostrobin + 75 g l⁻¹ Fluaxapyroxad ve 233 g l⁻¹ Thiophanate-methyl + 70 g l⁻¹ Tetraconazole aktif maddeli fungusitler oluşturmuştur. Çalışmanın diğer materyalleri laboratuvarında bulunan temel araç ve gereçler olmuştur. Bu çalışmada daha önceki

çalışmalarda etkili bulunan fungusitlerin kombinasyonları denenmiş, orada etkili bulunan fungusitlerin arazi dozları *N. novaehollandiae* için de uygulanmıştır (Güldür

ve ark., 2023). Bu aktif maddeler ve ticari kısaltmaları aşağıdaki tabloda verilmiş olup Kontrol için steril saf su kullanılmıştır (Tablo 1).

Tablo 1. Çalışmada kullanılan fungusitlerin etken maddeleri ve etkili madde oranları

Table 1. Active ingredients and effective ingredient ratios of the fungicides used in the study

Formülasyon	Etken madde ve oranları	Arazi dozları (ml l ⁻¹)	Ticari isimler
SE (Suspo-emülsiyon konsantre)	233 g l ⁻¹ Thiophanate-methyl + 70 g l ⁻¹ Tetraconazole	1.6 ml l ⁻¹	Y*
EC (Emülsiyon olabilen konsantre)	150 g l ⁻¹ Pyraclostrobin + 75 g l ⁻¹ Fluaxapyroxad	1.6 ml l ⁻¹	P*
EC+SE	150 g l ⁻¹ Pyraclostrobin + 75 g l ⁻¹ Fluaxapyroxad + 233 g l ⁻¹ Thiophanate-methyl + 70 g l ⁻¹ Tetraconazole	2.4 1.6 ml l ⁻¹	P+Y*

*Markaların ticari özlük hakları gereğince ile fungusitlerin ticari adları verilmemiştir.

2.1. Fungusların tek spor izolasyonu

Neoscytalidium novaehollandiae hastalık etmenine ait saf koloni elde etmek için kültür stoğundan saf olarak geliştirilmiş misellerden alınan fungal disk steril ve antibiotik (tetracycline) ile desteklenen PDA (Patates Dekstroz Agar; 39g PDA/L distile su) ortamına transfer edilmiştir (Kılınç ve ark., 2024). Gelişen *N. novaehollandiae* misellerinden bir parça alınıp saf suda birkaç seyreltilme sonucu PDA ortamına hips (hücre yayıcı) ile yayma yapılarak ekilmiştir. Buradan tek spordan gelişen hif tekrar PDA içeren bir Petri kabına aktarılıp misel gelişimi gerçekleştirilmiştir. Petri kapları 25 °C'de 5 gün karanlıkta inkübe edilmek üzere inkübatöre konulmuştur (Kılınç ve ark., 2022, 2023). Saf olarak gelişen kültürler *in vitro* fungusit çalışması için kullanılmıştır.

2.2. Fungus izolatlarının muhafazası

Saf olarak elde edilen fungal izolatlardan alınan miselyal diskler (3 mm çap) PDA ortamı içeren Petri kaplarının merkezine yerleştirilmiş 25±2 °C'de 5-7 gün boyunca inkübasyona bırakılmıştır (Gümüş ve ark., 2023). Patojen kültürlerini muhafaza etmek için %15'lik gliserol stoğundan 500 µl alınmış ve Eppendorf tüplere aktarılmış ve etmeden bir parça hif alınarak tüplere yerleştirilmiştir.

Tüpler etiketlenerek -20°C'de muhafaza edilmiştir (Güldür ve ark., 2024b).

2.3. *Neoscytalidium novaehollandiae* etmenine karşı bazı fungusitlerin etkinliği

Bunun için Antepfistığının gövdelerinden izole edilen *N. novaehollandiae* fungal etmeni saf olarak geliştirildikten sonra, genç miseller Petri kaplarının kenarlarından 8 mm'lik mantar delici ile alınıp, ilgili fungusit solüsyonlarına 45 saniye süre ile batırılarak PDA ortamı içeren Petri kaplarının merkezine yerleştirilmiştir. Kontrol grubu için diskler steril distile su ile muamele edilmiştir (Güldür ve ark., 2024a). Burada alınan fungal diskin hacmi ölçülerek sıvı hacmine denk gelecek aktif madde oranı, arazide uygulanan doza göre ayarlanmıştır. Arazilerdeki bitki ilaçlamalarında bitkiler üzerine hedeflenen kimyasalın miktarının yaklaşık 45 saniye süre ile verildiği ve sonraki parsellere geçildiği tespit edilmiştir. Dolayısı ile fungusa ait diskler fungusit ihtiva eden PDA ortamına alınmamış, bahçe ve tarladaki doğal durumu simule etmek için ilgili fungusit solüsyonuna 45 saniye süre ile daldırılarak muamele edilmiştir (Güldür ve ark., 2024a). Deneme tesadüf parselleri deneme desenine göre 4 tekerürlü olarak yapılmıştır. Hazırlanan Petri kapları 25 °C'de ve karanlıkta kontrol grubu Petri kaplarındaki miseller Petri kaplarına kadar inkübe edilmiştir. Petri kaplarındaki miselyal gelişim Petrinin her iki boyutundan yapılan

çap ölçümü ile belirlenmiştir. Petri kaplarında gelişen misellerin % engellenme (etki) değerleri Townsend-Heuberger Formülü'ne göre fungusitli Petrilerdeki ortalama gelişimin kontrol grubuna oranı ile hesaplanmıştır (Townsend, 1943; Güldür ve ark., 2024a).

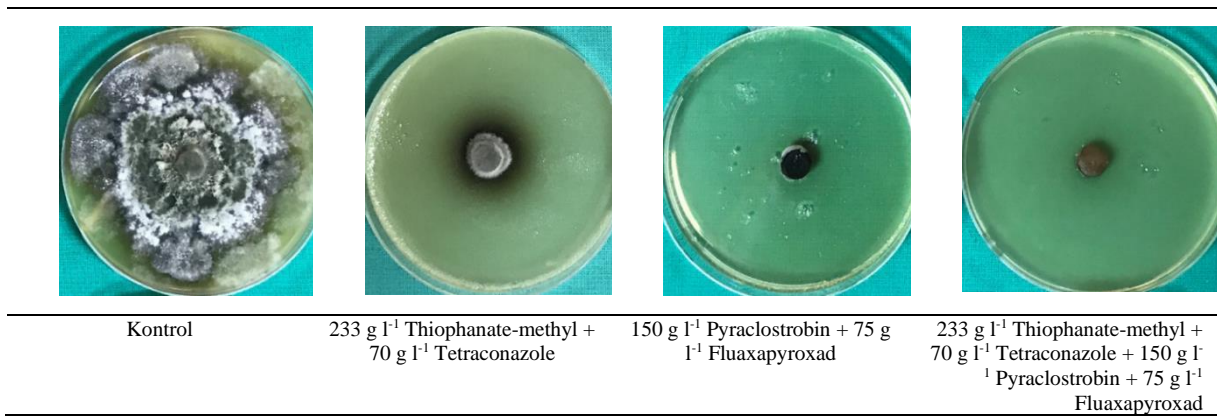
2.4. Fungisitlerin toksik etkisi

Fungisit uygulamaları sonucu Petri kabında inkübe edilen *N. novaehollandiae* fungusit denemesinin tamamlanmasından 1 hafta sonra pestisit içermeyen PDA ortamına uygulama gruplarından misel parçacıkları alınmış, miselyal gelişimin ve konidi üretiminin gerçekleşip gerçekleşmediği 3 gün süre ile kontrol edilmiştir. Gelişim göstermeyen misel ve konidilerin canlılığını kaybettiği değerlendirilmiştir. Böylece fungusit ve fungusit kombinasyonlarının etkilerinin fungusidal veya fungistatik olup olmadığı belirlenmiştir (Mectoau ve ark., 2008; Feng ve ark., 2011). Deneme grupları misel gelişim ortalamaları arasındaki farklılığın önemli olup

olmadığı Duncan's Multiple Range Test'e göre yapılmış, varyans analizi ile sonuçlar değerlendirilmiştir. $P \leq 0.05$ olan değerler istatistik olarak önemli kabul edilmiştir. İstatistik analizi, IBM SPSS Statistics 26 software programına göre yapılmıştır.

3. Bulgular ve Tartışma

Saf olarak gelişimi sağlanmış ve çoğaltılıp fungusit denemesi için hazır hale getirilmiş olan hastalık etmenine karşı yapılan fungusit denemesi, kontrol grubu misellerinin tamamen Petriyi kapladığı aşamada tamamlanmıştır (Şekil 1). Misel disklerinin fungusit solüsyonuna batırılması ve Petri kaplarına yerleştirilmesi ile çalışmanın başlatıldığı gün 0. gün olarak kabul edilmiş, ölçümlerin yapıldığı ve kontrol misellerinin Petri kaplarını tamamen kapladığı 6. günde tamamlanmıştır. *İn vitro* fungusit çalışması sonucunda, fungusitlerin Petri kaplarındaki etkileri misel gelişimleri baz alınıp % olarak hesaplanmıştır.

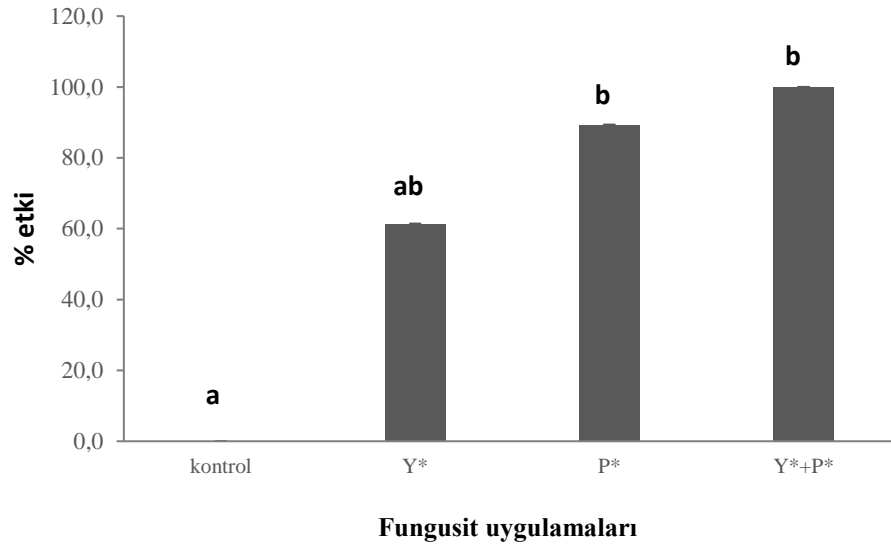


Şekil 1. Fungisit çalışmasında 6. gün sonucunda uygulama gruplarında *N. novaehollandiae* etmeninin Petri kaplarındaki görüntüleri

Figure 1. Images of *N. novaehollandiae* in Petri dishes in the treatment groups at the end of the 6th day of the fungicide study

Neoscytalidium etmeni için yapılan çalışmada deneme grupları ve kontrol grubu misel gelişim ortalamaları arasında önemli bir fark olduğu tespit edilmiştir ($P \leq 0.05$). Bu bağlamda kontrol Petrielerindeki miseller 8.5 cm'lik bir gelişme göstererek 6. günde gelişimini tamamlayıp tamamen Petriyi kaplamaları sonucu %0 etki (a) göstermiştir. Buna göre kombine uygulaması olan P*+Y* uygulaması, herhangi bir misel gelişimi ihtiva etmeyerek (0 cm'lik çap gelişimi) %100'lük

etki (b) ile P*ve Y*uygulamalarına göre en etkili bulunan uygulama grubu olmuştur. Bunu takiben, P*uygulaması 0.9 cm ortalama çap uzunluğuyla %89.3'lük etki (b), Y*uygulaması ise 3.3 cm'lik gelişme ile %61.2'lik (ab) engelleme etkisi göstermiştir. İki fungusitin kombine halinin fungusitlerin tek başına uygulanması ile karşılaştırıldığında daha iyi etki gösterdiği tespit edilmiş olup gruplar arasındaki istatistiksel fark Şekil 2'de verilmiştir.



Şekil 2. *Neoscytalidium novaehollandiae* etmenine karşı uygulanan fungisit ve karışımlarının misel gelişim grafiği. Grafik bar üzerinde farklı harfler $P \leq 0.05$ düzeyinde önemli bulunmuştur.

Figure 2. Mycelial growth graph of fungicides and mixtures applied against *Neoscytalidium novaehollandiae*. Different letters on the graph bar are significant at $P \leq 0.05$ level

Kaliforniya’da turunçgillerde *N. dimidiatum*’a karşı yapılan *in vitro* fungisit duyarlılığı çalışmasında azoxystrobin ve pyraclostrobin etken maddesinin fungusun gelişimini engellediği rapor edilmiştir (Mayorquin, 2017). Şanlıurfa’da Kılınç ve Güldür’ün (2020) yaptığı çalışmada *N. dimidiatum* etmenine karşı azoxystrobin ve pyraclostrobin grubu etken madde içeren fungisitler *in vitro* koşullarda etkili olarak bulunmuştur. Yine bu çalışmada da azoxystrobin ve pyraclostrobin aktif maddeleri *N. novaehollandiae*’ye karşı etkili bulunmuştur. Bu çalışmada diğer çalışmalardan farklı olarak, fungisitlerin etmen üzerindeki fungistatik ve/veya fungisidal etkileri de değerlendirilmiştir.

Çemen otu (*Trigonella foenum-graecum*)’nda kök çürüklüğü (*Rhizoctonia solani*)’ne karşı yeni kombine fungisit formülasyonları ile yapılan bir çalışma da propiconazole ve tebuconazole +trifloksistrobin aktif maddelerinin, 250, 500 ve 1000 ppm dozlarının %100 oranında hastalık etmenini inhibe ettiği tespit edilmiştir (Yadav ve ark., 2022). Bir çalışmada, buğday kahverengi pası (*Puccinia triticina* Erikss)’na karşı yapılan kombine fungisit uygulamasında,

piraklostrobin ve epoksikonazolün kombinasyonunun etkili bulunduğu belirlenmiştir (Gvozdeva ve Volkova, 2022). Yine bir diğer çalışmada, çeşitli fungus ve omisetlere karşı kombineli olarak uygulanan fungisitlerden Dodin+pikoksistrobinin en etkili kombineli grup olduğu tespit edilmiştir (Iwaniuk ve Lozowicka, 2020). Bu çalışmada ise thiophanate-methyl+tetraconazole aktif maddeleri ile azoxystrobin ve pyraclostrobin aktiflerinin kombine uygulamaları oldukça etkili bulunmuştur. Fungusların farklı fizyolojik ve biyolojik hassasiyetleri vardır ve bu çeşitli hassasiyetleri hedef alan fungisitlerin bir kombinasyonunun kullanılması, enfeksiyonu etkili bir şekilde kontrol etme şansını artırabilir. Bazı durumlarda, iki veya daha fazla fungisit kombinasyonu, birleşik etkinin bireysel etkilerinin toplamından daha büyük olduğu sinerjistik bir etkiyle sonuçlanabilir. Bu, fungisitlerin etkinliğini artırabilir ve daha iyi bir hastalık kontrolü sağlayabilir. Tek bir fungisit uzun süre kullanılması fungus popülasyonunda direnç geliştirmeye yol açabilir. Kombine fungisit uygulaması kullanıldığında, birden fazla aktif bileşen fungusların uyum sağlamasını zorlaştırır ve direnç riskini azaltır.


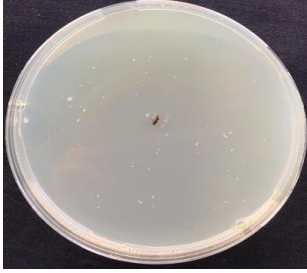
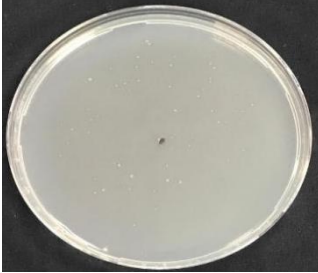

3.1. Fungisitlerin fungistatik ve fungisidal etkileri

Fungisit çalışmasından bir hafta sonra, geri canlandırma testinde, Y*, P* ve Y*+P* fungusit uygulama Petrilerinden alınan fungus misel parçacıklarının fungusit içermeyen taze PDA ortamına aktarılması sonucu 3 günlük inkübasyon periyoduna tabi tutulmuştur. İnkübasyon sonucu, Kontrol grubu Petrilerinde

misel ve konidi gelişimleri görülürken Y* uygulama Petrilerinde etmenin hiyalinli misel oluşturarak çok az geliştiği, konidi üretmediği ve etkinin fungistatik olduğu belirlenmiş, P* uygulama Petri kaplarında ve kombine uygulama (Y*+P*) Petrilerinde ise herhangi bir miselyal gelişmenin ve konidi üretiminin görülmediği dolayısı ile iki uygulamada da etkinin fungisidal olduğu tespit edilmiştir (Tablo 2).

Tablo 1. Geri canlandırma testi sonucu fungusitlerin fungistatik ve fungisidal etkileri

Table 2. Fungistatic and fungicidal effects of fungicides as a result of regaining test

	Y*	P*	Y*+P*
Fungistatik		—	—
Fungisidal	—		
Kontrol			

Not: *N. novaehollandiae* fungusit denemesinin tamamlanmasından 1 hafta sonra pestisit içermeyen PDA ortamına kontrol, Y*, P* ve Y*+P* uygulama gruplarından misel parçacıkları alınmış, fungusit içermeyen PDA ortamlarına aktarılmış, miselyal gelişim ve konidi üretimi için 3 gün süre ile inkübe edilmiştir. Böylece fungusit ve fungusit kombinasyonlarının fungisidal veya fungistatik etkileri gözlenmiştir.

Fungistatik etki, fungusları öldürmeyen, ancak büyümesini durduran veya yavaşlatan kimyasallar anlamında kullanılmaktadır. Fungisidal etki ise bir maddenin veya tedavinin fungusların öldürme veya büyümesini engelleme yeteneğini ifade eder. Bu konu ile ilgili yapılan bir çalışmada, enfekteli domates bitkilerinde dezenfektan ve sterilizatör ajanları olan tebukonazol ve

kloroksilenol aktiflerinin domateste kök çürüklüğü hastalığı (*Sclerotium rolfsii*)'na karşı fungisidal etki gösterdiği belirtilmiştir (Hussien ve ark., 2022). Yine Thiophanate-methyl, geniş spektrumlu bir fungusit olarak *N. dimidiatum*'a karşı kullanılmıştır. Bu fungusit, fungusun hücre bölünmesini engelleyerek fungisidal etki göstermiştir (Travadon ve ark., 2023). Prothioconazole ve Tebuconazole

fungisitlerinin kombinasyonu, özellikle yüksek sıcaklık ve nem koşullarında *N. dimidiatum*'a karşı etkili bulunmuştur. (Riska ve ark., 2023). Dragon meyvesi üzerinde yapılan bir çalışmada, çeşitli bitkisel pestisitlerin *N. dimidiatum*'a karşı etkinliği araştırılmıştır. Biyolojik ve kimyasal kontrol yöntemlerinin entegre edilmesinin önemini vurgulayan bu çalışmada botanik pestisitlerin kimyasal fungusitlerle kombinasyon halinde kullanıldığında daha yüksek etkinlik gösterdiğini ortaya koymuştur (de Oliveira ve ark., 2024). Bu çalışmalar, *N. dimidiatum* kontrolünde hem kimyasal hem de biyolojik yaklaşımların kombinasyonunun kritik olduğunu ve direnç gelişimini önlemede önemli bir rol oynadığını göstermektedir. Bu çalışmada sıcak iklime sahip olan bölgemizde şiddetli enfeksiyonlara yol açan *Neoscytalidium* türlerine karşı yapılan kombinasyonlu fungusit çalışmasında, 150 g/l Pyraclostrobin + 75 g/l Fluaxapyroxad ve 233 g/l Thiophanate-methyl + 70 g/l Tetraconazole aktif maddelerinin karışımının etkili olduğu tespit edilmiştir.

4. Sonuç

Neoscytalidium novaehollandiae fungusu, özellikle Akdeniz, Ege ve Güneydoğu Anadolu gibi tropikal ve subtropikal bölgelerde yaygın olarak görülmekte ve çeşitli bitkilerde ciddi ekonomik kayıplara neden olmaktadır. Bu patojen, meyve ağaçlarında kayısı, mango, nar, üzüm, zeytin, badem, Trabzon hurması, ceviz, elma ve turuncgil türlerinde gövde kanseri, meyve çürüklüğü ve yaprak lekesi gibi hastalıklara yol açarken; Pinus türleri, tropikal ve subtropikal bölgelerde yetişen orman ağaçları ve çalılarda, ayrıca çeşitli sebze ve tahıl ürünlerinde kök çürüklüğü, gövde kanseri ve yaprak lekesi gibi belirtiler oluşturur. Ayrıca, Ficus türleri, palmyeler ve dragon fruit (pitaya) gibi hassas bitkilerde çürüme ve kuruma simptomlarına sebep olmaktadır. Bu geniş konukçu yelpazesi, *Neoscytalidium*'un neden olduğu hastalıkların kontrolünü zorlaştırmakta ve farklı bitki türleri için yaygın bir tehdit oluşturmaktadır. Dünya genelinde milyonlarca hektara yayılmış olan bu bitki türlerinin *Neoscytalidium* türlerinin

etkisi altında olması, patojenle mücadelenin zorluğunu artırmakta ve küresel tarım için ciddi bir risk teşkil etmektedir.

Bu çalışmada, bölge ekonomisi açısından önem teşkil eden Antepfistiğinden izole edilen *N. novaehollandiae* etmenleri ile mücadele olanakları araştırılmış ve ilk kez bu fungusu karşı bu çalışmadaki etken maddeler tekli ve kombinasyonlar halinde kullanılmıştır. Fungisit çalışması sonunda miselyal kolonizasyonunun %50'sinden fazlasını engellemesi açısından etkili bulunan fungusitler, pyraclostrobin + fluaxapyroxad (P*) ve kombine grup olan pyraclostrobin + fluaxapyroxad + thiophanate-methyl + tetraconazole (P+*Y*) olmuştur. Geri canlandırma testinde, Y* uygulama grubunun fungistatik etki gösterdiği ve miselyal gelişimi durdurduğu; P* ve kombine uygulama (Y*+P*) gruplarının ise fungisidal etkiler gösterdiği ve dolayısıyla bu ortamlardan alınan fungusun fungusit ihtiva etmeyen PDA ortamlarına aktarılması sonucu herhangi bir canlılık belirtisi göstermeyip misellerin öldüğü tespit edilmiştir. Bölgemizde Antepfistiğında *N. novaehollandiae* hastalıklarıyla mücadelede hangi fungusitlerin etkili olabileceği bilinmemektedir. Bu nedenle çalışmamızda hastalığın azaltılmasında etkili olabileceği düşünülen ve *N. novaehollandiae*'ye karşı ruhsatı bulunmayan fungusitler etmene karşı ilk kez çalışılmıştır. Fungistatik etki gösteren fungusitlerin ikinci veya üçüncü uygulama sonucunda hedef fungusu etkisiz hale getirebileceği, ayrıca fungisidal etki gösteren fungusitlerin hastalık etmenlerine karşı daha etkili olabileceği ve bu tür fungusitlerin tercih edilmesi konusunda çiftçilere yol göstereceği kanısına varılmıştır. Özellikle kombine edilen fungusit grubunun (P*+Y*) in vivo koşullarda test edilmesi ile önemli bir aşamaya geçilmiş olacaktır. Farklı fungusitlerin farklı etki mekanizmaları vardır, yani fungusitler, funguslardaki spesifik metabolik veya hücresel süreçleri hedef alırlar. Fungisitlerin fungistatik etkileri, fungusların büyümesini inhibe ederek onları durdururken fungisidal etkileri fungusları tamamen öldürür. Bu etkiler hastalığa yol açan fungusları kontrol altına alarak bitkilerin büyümesini olumlu yönde etkilemekte, verimini

artırmakta ve bitki sağlığını korumaktadır. Fungisitleri çeşitli etkili maddeler ile birleştirerek, funguslarda daha geniş bir hassasiyet aralığı hedeflenebilir, bu da direnç gelişiminin kontrol altına alınmasına ve önlenmesine yardımcı olur. Küresel ısınma ile birlikte daha yaygın ve etkin olarak karşımıza çıkan saprofit özellikteki patojenlerin çevresel stres faktörleri ile birlikte bitkiye stres oluşturmaları kaçınılmaz görülmektedir. Dolayısı ile bu patojenlerin etkili fungusitler ile erken dönemde kontrol edilmesi büyük önem taşımaktadır.

Bu çalışmada, fungusit uygulamasında arazideki doğal koşulları simüle etmek amacıyla, miselyal diskler fungusit solüsyonuna daldırılarak PDA ortamına ekilmiştir. Klasik yöntemlerle gerçekleştirilen fungusit çalışmaları, fungusitin doğrudan besi ortamına eklenmesi yoluyla, tüm ortamın fungusit ile doyurulmasını sağlar. Bu durumda, fungal etmenin gelişimi sürekli olarak fungusit etkisi altında kalır. Ancak, miselyal disklerin önceden fungusit ile muamele edilip ardından besi ortamına ekilmesi durumunda, fungusitin etkisi fungusların yüzeyinde veya iç yapılarında sınırlı kalmakta, fakat besi ortamında aktif bir fungusit bulunmamaktadır. Bu durum, fungusların fungusit etkisine ilk etapta maruz kalarak gelişiminin yavaşlamasına veya durmasına yol açabilir, ancak zamanla fungusit etkisini atlattıkça veya fungusit etkisini kaybettiğçe fungus yeniden büyümeye başlayabilir.

Bu yöntem, arazi koşullarında fungusit uygulamalarıyla paralellik göstermektedir. Arazi koşullarında fungusitlerin bitki yüzeylerine püskürtülmesiyle, fungusitler doğrudan fungal etmenlere temas eder ve fungusların yüzeyinde veya hücrenel yapılarında geçici bir etki oluşturur. Ancak bu etki, zamanla fungusit kalıntılarının azalması veya çevresel etmenlerle bozulmasıyla sınırlı kalabilir. Laboratuvar ortamında fungusit ile muamele edilen miselyal disklerin besi ortamına ekildiğinde büyümelerinin geçici olarak duraklaması ve ardından yeniden başlaması, arazide bitkilere uygulanan fungusitlerin funguslar üzerindeki anlık

etkisiyle benzerlik göstermektedir. Arazide, fungusitlerin etkisi zamanla azaldığında fungal patojenlerin yeniden aktif hale gelmesi, fungusit uygulamalarının tekrar edilmesi gerekliliğini de ortaya koymaktadır. Bu bağlamda, laboratuvar ortamında gerçekleştirilen bu çalışma, arazideki geçici fungusit etkisinin simülasyonu olarak değerlendirilebilir.

Sonuç olarak, tropikal ve subtropikal bölgelerde yaygın olarak görülen *N. novaehollandiae* kaynaklı hastalıklarla mücadelede, yeni kimyasal bileşiklerin geliştirilmesi ve mevcut fungusitlerin rotasyonlu kullanımı kritik bir öneme sahiptir. Bu stratejiler, fungusit direncinin önlenmesine katkıda bulunurken, hastalık yönetiminin etkinliğini de artıracaktır. Çalışmamız, farklı etki mekanizmalarına sahip aktif maddelerin kombinasyonlarından oluşan fungusitlerin, sadece *N. novaehollandiae*'ye değil, aynı zamanda diğer bitki patojenlerine karşı da geniş spektrumlu bir koruma sağladığını ortaya koymaktadır. Bu yaklaşım, bitkilerin bağışıklık sistemini güçlendirmekte ve tarımsal üretimde daha geniş kapsamlı bir koruma sağlamaktadır. Gelecekteki çalışmalar, bu kombinasyonların optimizasyonu ve uygulanabilirliği üzerine odaklanarak, sürdürülebilir bitki sağlığı yönetimine katkıda bulunacaktır.

Ek olarak, aşırı pestisit kullanımı, tarımsal ekosistemler üzerinde önemli olumsuz etkilere yol açabilmektedir. Toprağın mikrobiyal dengesinin bozulması, yararlı organizmaların yok olması ve su kaynaklarının kirlenmesi, pestisitlerin çevresel ve ekolojik maliyetlerinin en belirgin örneklerindedir. Özellikle, pestisitlerin hedef dışı türlere zarar vererek biyolojik çeşitliliği azaltması ve ekosistemlerin doğal dengesini bozması, sürdürülebilir tarım uygulamaları açısından ciddi bir tehdit oluşturmaktadır. Pestisit direncinin gelişmesi, daha yüksek dozlarda ve daha toksik kimyasalların kullanılmasını gerektirmekte, bu durum da çevresel ve ekonomik maliyetleri artırmaktadır.

Bu bağlamda kombine fungusitlerin kullanımı, *N. novaehollandiae* ve benzeri patojenlere karşı etkili bir strateji olarak öne

çıkılmaktadır. Birden fazla aktif bileşen içermeleri, patojenlerin fungusitlere karşı direnç geliştirme olasılığını azaltmakta ve bu sayede uzun vadede hastalık yönetiminin etkinliğini korumaktadır. Ancak, bu tür fungusitlerin çevresel etkileri dikkatlice değerlendirilmelidir. Özellikle, kombine fungusitlerin farklı iklim ve tarımsal uygulama koşullarındaki etkinliği ve çevresel uyumu göz önünde bulundurularak, doğru doz ve uygulama zamanı belirlenmelidir.

Bu veriler ışığında tarımda fungusit direncinin önlenmesi, ekonomik maliyetlerin kontrol altında tutulması ve biyolojik çeşitliliğin korunması açısından kritik bir öneme sahiptir. Kombine fungusitlerin doğru yönetimi, sadece *N. novaehollandiae* gibi zor kontrol edilen patojenlere karşı değil, aynı zamanda geniş spektrumlu bir koruma sağlayarak tarımsal verimliliği artırmada önemli bir araç olarak değerlendirilmektedir. Sonuç olarak, kombine fungusit kullanımı, ekonomik açıdan yüksek değere sahip ürünlerde verim kaybını minimize ederek, yerel ve küresel ölçekte tarımsal üretimin sürdürülebilirliğine katkıda bulunabilir. Bununla birlikte, bu yaklaşımlar dikkatli bir şekilde uygulanmalı ve çevresel sürdürülebilirlik ilkeleri çerçevesinde optimize edilmelidir.

Yazarların Katkı Beyanı

Yazarlar makaleye eşit katkıda bulduklarını, makalenin yayına hazır son halini gördüklerini/okuduklarını ve onayladıklarını beyan ederler.

Çıkar Çatışması Beyanı

Tüm yazarlar, bu çalışma için herhangi bir çıkar çatışması olmadığını beyan etmektedir.

Kaynaklar

Akgül, D.S., Özarslandan, M., Erkılıç, A., 2020. Türkiye'nin güneyinde asmada *Botryosphaeria* geriye ölüm hastalığına neden olan fungusların filogenetik ayrımı ve patojenisiteleri. *Plant Protection Bulletin*, 60(2): 63-72.

Alizadeh, M., Safaie, N., Azarbad, H., Mehrabadi, M., Shams-baksh, M., Amini, S., 2024. *Neoscytalidium novaehollandiae* as a causative agent of tree decline in urban forests and its potential for transmission by reservoirs. *Journal of Crop Health*, 76(3): 649–671.

Al Raish, S.M., Saeed, E.E., Sham, A., Alblooshi, K., El-Tarabily, K.A., AbuQamar, S.F., 2020. Molecular characterization and disease control of stem canker on royal poinciana (*Delonix regia*) caused by *Neoscytalidium dimidiatum* in the United Arab Emirates. *International Journal of Molecular Sciences*, 21(3): 1033.

Altememe, Z.A., Lahuf, A.A., Abdalmoohsin, R.G., Al-Amirry, A.T., 2019. Occurrence, identification, pathogenicity and control of *Neoscytalidium dimidiatum* fungus, the causal agent of sooty canker on *Eucalyptus camaldulensis* in kerbala province/Iraq. *Plant Archives*, 19(1): 31-38.

Benhamou, N., Belanger, R.R., 1998. Benzimidazole and dicarboximide fungicides: mode of action in phytopathogenic fungi. *Annual Review of Phytopathology*, 36(1): 561-592.

Chuang, M.F., Yang, H.R., Shu, S.L., Lai, S.Y., 2012. First report of stem canker disease of pitaya (*Hylocereus undatus* and *H. polyrhizus*) caused by *Neoscytalidium dimidiatum* in Taiwan. *Plant Diseases*, 96: 906-906.

Crous, P., Slippers, B., Michael, J., Wingfield, M.J., Walter, M.F., Philips, A., Johannes, Z.G., 2006. Phylogenetic lineages in the Botryosphaeriaceae. *Studies in Mycology*, 55: 235-253.

De Oliveira Freitas, M.L., de Carvalho, D.A., de Souza Almeida, R., 2024. Eradication measures and products that inhibit in vitro mycelial growth of the fungus *Neoscytalidium dimidiatum*, the etiological agent of pitaya canker. *Research, Society and Development*, 13(3): e14613345467-e14613345467.

- Dunn, J., Wolfe, M., Trachtenberg, J., Kriesel, J., Orlandi, R., Carroll, K., 2003. Invasive fungal sinusitis caused by *Scytalidium dimidiatum* in a lung transplant recipient. *Journal of Clinical Microbiology*, 41:5817-9.
- Derviş S, Özer G., 2023. Plant-Associated *Neoscytalidium dimidiatum* taxonomy, host range, epidemiology, virulence, and management strategies: a comprehensive review. *Journal of Fungi*, 9(11):1048.
- Derviş, S., Türkölmez, Ş., Çifçi, O., Ulubaş Serçe, Ç., Dikilitas, M., 2019a. First report of *Neoscytalidium dimidiatum* causing canker, shoot blight and root rot of pistachio in Turkey. *Plant Disease*, 103(6): 1411-1411.
- Derviş, S., Türkölmez, Ş., Çiftçi, O., Ulubaş Serçe, Ç., Dikilitas, M., 2019b. First report of *Neoscytalidium dimidiatum* causing black canker and root rot of walnut in Turkey. *Plant Disease*, 103(8): 2129-2129.
- Farr, D. F., Rossman, A. Y., 2018. Fungal databases. systematic mycology and microbiology laboratory. *Australasian Plant Disease Notes*, 13:41.
- Feng, W., Chen, J., Zheng, X., Liu, Q., 2011. Thyme oil to control *Alternaria alternata* in vitro and in vivo as fumigant and contact treatments. *Food Control*, 22(1): 78-81.
- Güldür, M. E., Dikilitaş, M., Kılınç, B., 2024a. Bitkilerde kalite ve kantite kaybına neden olan *Alternaria alternata*'ya karşı bazı fungusitlerin *in vitro* etkinlikleri. *Harran Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi*, 28(1): 60-69.
- Güldür, M., Dikilitaş, M., Kılınç, B., Şimşek, E., 2024b. Şanlıurfa peyzaj bölgelerinde çam ağaçlarında sürgün kurumlarına ve geriye doğru ölümlere neden olan *Alternaria alternata* türünün Türkiye'deki ilk kaydı. *Mustafa Kemal Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi*, 29(1): 212-223.
- Gümüş, M., Uygun, A.E., Demirel, Ö., Talapov, T., Akveç, O., Canan, C., 2023. Development of pathogen *Ascochyta* species of wild legumes in different media. *ISPEC Journal of Agricultural Sciences*, 7(3): 649-669.
- Güney, İ.G., Özer, G., Türkölmez, Ş., Derviş, S., 2022a. Canker and leaf scorch on olive (*Olea europaea* L.) caused by *Neoscytalidium dimidiatum* in Turkey. *Crop Protection*, 157: 105985.
- Güney, İ.G., Bozoğlu, T., Özer, G., Türkölmez, Ş., Derviş, S., 2022b. First report of *Neoscytalidium dimidiatum* associated with dieback and canker of common fig (*Ficus carica* L.) in Turkey. *Journal of Plant Diseases and Protection*, 129(3): 701-705.
- Gvozdeva, M.S., Volkova, G.V., 2022. Study of the effect of combined fungicide abacus ultra on the population structure of wheat brown rust pathogen. *South of Russia: Ecology, Development*, 17(4): 79-87.
- Horsfield, A., Wicks, T., Davies, K., Wilson, D., Paton, S., 2010. Effect of fungicide use strategies on the control of early blight (*Alternaria solani*) and potato yield. *Australasian Plant Pathology*, 39: 368-375.
- Hussien, R.A., Gneddy, M.M., Sayed, A.A., Bondok, A., Alkhalifah, D.H.M., Elkesh, A., Tawfik, M.M., 2022. Evaluation of the fungicidal effect of some commercial disinfectant and sterilizer agents formulated as soluble liquid against *Sclerotium rolfsii* infected tomato plant. *Plants*, 11(24): 3542.
- Iwaniuk, P., Lozowicka, B., 2020. Inhibitory and synergistic effect of novel combined active substances of fungicides against selected plant pathogens. *Feb Fresenius Environmental Bulletin*, 29(4): 2719-2724.
- Karakuş, Y., Yiğit, T., Oksal, E., 2024. Evaluation of some chemical and biological fungicides for controlling stem canker on apricot trees caused by *Neoscytalidium dimidiatum*. *Research Square*, 1-26.

- Kenfaoui, J., Amiri, S., Goura, K., Radouane, N., Mennani, M., Belabess, Z., Tahiri, A., Fontaine, F., Ait Barka, E., El Ghadraoui, L., Lahlali, R., 2024. Uncovering the hidden diversity of fungi associated with grapevine trunk diseases in the Moroccan vineyards. *tropical plant pathology*, 49: 662–688.
- Kılınç, B., ve Güldür, M. E., 2020. In vitro activities of some fungicides against the factor of *Neoscytalidium dimidiatum* obtained from pistachio in Sanliurfa. *International Marmara Sciences Congress (IMASCON spring)*, Conference Proceedings Book, 19-20 June, Kocaeli, s.749-756.
- Kılınç, B., 2021. Şanlıurfa İlinde Antepfıstığı (*Pistacia vera* L.) ağaçlarında *Neoscytalidium novaehollandiae*'nin bulaşıklık oranının belirlenmesi, morfolojik ve moleküler karakterizasyonu ve in vitro fungusit duyarlılığı. Yüksek lisans tezi, Harran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Şanlıurfa.
- Kılınç, B., Güldür, M., Dikilitaş, M., 2022. Şanlıurfa ilinde Antepfıstığı (*Pistacia vera* L.) ağaçlarında *Neoscytalidium novaehollandiae*'nin bulaşıklık oranının belirlenmesi, morfolojik ve genetik karakterizasyonu. *Harran Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi*, 26(1): 25-39.
- Kılınç, B., Güldür, M., Dikilitaş, M., 2023. Farklı sıcaklık koşullarında *Neoscytalidium novaehollandiae*'nin misel ve konidi gelişimi. *Harran Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi*, 27(4): 589-594.
- Kılınç, B., Dikilitaş, M., Güldür, M., 2024. Fungisidal etkinlik çalışmalarında besi ortamlarına antibiyotik eklenmesinin misel gelişimi üzerine etkinliğinin belirlenmesi. *Mustafa Kemal Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi*, 29(1): 234-241.
- Köycü, N.D., Özer, C., Solak, E., Delen, N., 2018. Farklı fungusit uygulama programlarında semillon üzümünde *Botrytis cinerea*'nin enfeksiyonu. *Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 15(3): 61-67.
- Köycü, N.D., Sukut, F., 2018. Buğdayda *Fusarium culmorum*'a ruhsatlı olmayan fungusitlerin patojen üzerine etkisi. *Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 15(2): 26-35.
- Kurt, S., Uysal, A., Soylu, E.M., Kara, M., Soylu, S., 2019. First record of *Neoscytalidium novaehollandiae* associated with pistachio dieback in the Southeastern Anatolia region of Turkey. *Mycologia Iranica*, 6(1): 5–57.
- Luo, Z.H., Liu, P.F., Qi, H., Chen, X.G., Zhang, J., Sun, C., Lou, B.G., 2024. First report of branch dieback caused by *Neoscytalidium dimidiatum* on *Styphnolobium japonicum* in China. *Plant Disease*, 108(3): 786.
- Mayorquin, J.S., Wang, D.H., Twizeyimana, M., Eskalen, A., 2016. Identification, distribution, and pathogenicity of Diatrypaceae and Botryosphaeriaceae associated with *citrus* branch canker in the southern California desert. *Plant Disease*, 100(12): 2402-2413.
- Mayorquin, J.S., 2017. Management of canker and dieback diseases of *Citrus* and *Sycamore* in California (Doctoral dissertation, UC Riverside).
- Mecteau, M.R., Arul, J., Tweddell, R.J., 2008. Effect of different salts on the development of *Fusarium solani* var. *coeruleum*, a causal agent of potato dry rot. *Phytoprotection*, 89(1): 1-6.
- Murad, N.Y., Al-Dabagh, M.N., 2014. Evaluation some of pesticides in control of *Neoscytalidium dimidiatum* (Penz) Crous and Slippers causing wilt and canker on cypress trees in Iraq. *Iraqi Journal of Agricultural Sciences*, 19: 25-38.
- Oren, Y., Sadowsky, A., Gefen, D., Solel Z., Kimchy, M., 2001. *Scytaalidium* wilt of citrus. *European Journal of Plant Pathology*, 107: 467–470.

- Ören, E., Koca, G., Gencer, R., Bayraktar, H., 2020a. First report of *Neoscytalidium novaehollandiae* associated with stem canker and branch dieback of almond trees. *Australasian Plant Disease Notes*, 15(1): 17.
- Ören, E., Koca, G., Bayraktar, H., 2020b. First report of *Neoscytalidium novaehollandiae* associated with branch dieback on Japanese persimmon in Turkey. *Journal of Plant Pathology*, 102: 1311–1312.
- Pavlic, D., Wingfield, M.J., Barber, P., Slippers, B., Hardy, G.E., Burgess, T.I., 2008. Seven new species of the Botryosphaeriaceae from baobab and other native trees in Western Australia. *Mycologia*, 100: 851–866.
- Polizzi, G., Aiello, D., Vitale, A., Giuffrida, F., Groenewald, Z., Crous, P.W., 2009. First report of shoot blight, canker, and gummosis caused by *Neoscytalidium dimidiatum* on citrus in Italy. *Plant Disease*, 93: 1215.
- Ray, J.D., Burgess, T., Lanoiselet, V.M., 2010. First record of *Neoscytalidium dimidiatum* and *N. novaehollandiae* on *Mangifera indica* and *N. dimidiatum* on *Ficus carica* in Australia. *Australasian Plant Disease Notes*, 5(1): 48-50.
- Sharma, G., Elazar, M., Maymon, M., Meshram, V., Freeman, S., 2024. Identification and pathogenicity of *Lasiodiplodia* and *Neoscytalidium* species associated with mango (*Mangifera indica*) dieback disease in Israel. *Phytoparasitica*, 52: 8.
- Shokoohi, G.R., Ansari, S., Abolghazi, A., Gramishoar, M., Nouripour-Sisakht, S., Mirhendi, H., Makimura, K., 2020. The first case of fingernail onychomycosis due to *Neoscytalidium novaehollandiae*, molecular identification and antifungal susceptibility. *Journal de mycologie medicale*, 30(1): 100920.
- Singler, L., Summerbell, R., Poole, L., Wieden, M., Sutton, D., Rinaldi, M., 1997. Invasive *Natrassia mangifera* infections: Literature review, and therapeutic and taxonomic appraisal. *Journal of Clinical Microbiology*, 35:433-40.
- Sür, A.E., 2020. Kayısıda *Neoscytalidium dimidiatum* (Penz.) Crous & Slippers'a karşı *in vitro* kimyasal mücadele olanaklarının araştırılması. Yüksek Lisans Tezi, Malatya Turgut Özal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Malatya.
- Townsend, G.R., 1943. Methods for estimating losses caused by diseases in fungicide experiments. *Plant Disease Reporter*, 27:340-343.
- Travadon, R., Lawrence, D.P., Li, S., Trouillas, F.P., 2023. Evaluation of biological control agents for the protection of almond pruning wounds against infection by fungal canker pathogens. *Phytopathology*, 113(8): 1417-1427.
- Türkölmez, Ş., Derviş, S., Çiftçi, O., Serçe, Ç. U., Dikilitas, M., 2019a. New disease caused by *Neoscytalidium dimidiatum* devastates tomatoes (*Solanum lycopersicum*) in Turkey. *Crop Protection*, 118:21-30.
- Türkölmez, Ş., Derviş, S., Çiftçi, O., Dikilitas, M., 2019b. First report of *Neoscytalidium dimidiatum* causing shoot and needle blight of pines (*Pinus* spp.) in Turkey. *Plant Disease*, 103(11): 2960-2961.
- Türkölmez, Ş., Derviş, S., Çiftçi, O., Ulubaş Serçe, Ç., Türkölmez, C.G., Dikilitas, M., 2019c. First report of *Neoscytalidium dimidiatum* causing dieback, shoot blight, and branch canker of willow trees in Turkey. *Plant disease*, 103(8): 2139-2139.
- Mitra, S., 2024. Dragon Fruit: Botany, Production and Uses, CABI, USA, p. 183-220.

Von Arx, J.A., 1987. Plant Pathogenic Fungi. (Ed: J. Cramer). CABI Digital Library, Netherlands, pp. 288.

Vilgalys, R., Hester, M., 1990. Rapid genetic identification and mapping of enzymatically amplified ribosomal DNA from several *Cryptococcus* species. *Journal of Bacteriology*, 172: 4238–4246.

Yadav, S.L., Ghasolia, R.P., Sharma, J., 2022. Management of root rot (*Rhizoctonia sotano*) of fenugreek through newer combined formulations of fungicides. *Legume Research An International Journal*, 45(2): 269-272.

Atıf Şekli	Kılınç, B., Güldür, M.E., Dikilitaş, M., 2025. Bitkilerde Ekonomik Kayıplara Neden Olan <i>Neoscytalidium novaehollandiae</i> Türüne Karşı Bazı Fungisitlerin Etkinliğinin Belirlenmesi. <i>ISPEC Tarım Bilimleri Dergisi</i> , 9(1): 22-35. DOI: https://doi.org/10.5281/zenodo.14160758 .
To Cite	Kılınç, B., Güldür, M.E., Dikilitaş, M., 2025. Determination of Efficacy of Some Fungicides Against <i>Neoscytalidium novaehollandiae</i> Species Causing Economic Losses in Plants. <i>ISPEC Journal of Agricultural Sciences</i> , 9(1): 22-35. DOI: https://doi.org/10.5281/zenodo.14160758 .
