

Fungisidal etkinlik çalışmalarında besi ortamlarına antibiyotik eklenmesinin misel gelişimi üzerine etkinliğinin belirlenmesi

Determination of the effectiveness of antibiotic addition to nutrient media on mycelial growth during fungicidal activity studies

Berfin KILINÇ¹, Murat DİKİLİTAŞ¹, Mehmet Ertuğrul GÜLDÜR¹

¹Harran Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Şanlıurfa 63300, Türkiye.

ARTICLE INFO	ÖZET
<p>Article history: Received / Geliş: 23.09.2023 Accepted / Kabul: 21.01.2024</p> <p>Anahtar Kelimeler: <i>Alternaria alternata</i> Antibiyotik Tetracycline Fungisit PDA Misel gelişimi</p> <p>Keywords: <i>Alternaria alternata</i> Antibiotic Tetracycline Fungicide PDA Mycelial growth</p> <p>✉ Corresponding author/Sorumlu yazar: Berfin KILINÇ berfinkilinc13@gmail.com</p> <p>Makale Uluslararası Creative Commons Attribution-Non Commercial 4.0 Lisansı kapsamında yayınlanmaktadır. Bu, orijinal makaleye uygun şekilde atıf yapılması şartıyla, eserin herhangi bir ortam veya formatta kopyalanmasını ve dağıtılmasını sağlar. Ancak, eserler ticari amaçlar için kullanılamaz. © Copyright 2022 by Mustafa Kemal University. Available on-line at https://dergipark.org.tr/tr/pub/mkutbd This work is licensed under a Creative Commons Attribution-Non Commercial 4.0 International License.</p> 	<p>Mikroorganizmaların gelişimini sağlamak için hazırlanan besiyerlerinde bulaşıklığı önlemek amacı ile kullanılan antibiyotiklerin mikroorganizmaların gelişimini etkilediği konusunda bazı öngörüler mevcuttur. Bu çalışmada kullanılan antibiyotiğin misel gelişimi üzerindeki inhibitör etkisi <i>Alternaria alternata</i> için karşılaştırılmıştır. Fungal etmen fungusit [P* (pyraclastrobin+fluxapyroxad), D* (phosphorous acid), Ar* (azoxystrobin+cyproconazole), B* (prochloraz+trifloxystrobin+cyproconazole), ve Y* (thiophanate methyl+tetraconazole)] ile birlikte tetracycline ve streptomycine içeren/içermeyen Patates Dekstroz Agar (PDA) ortamında gelişime bırakılmıştır. Antibiyotik içeren fungusitli ortamlarda fungal etmenin engellenme oranları sırasıyla, P* ve B* fungusitleri için %100, Ar* için %46.08, Y* için 35.29, D* için %8.63 olurken, antibiyotik içermeyen ortamlarda bu durum P* ve B* fungusitleri için %100, Ar* için %46.47, Y* için %30 ve D* için %18.82 olmuştur. Fungal etmen fungusit testine tabi tutulduğunda, her iki ortamda fungusit uygulamalarının birbirleri arasında istatistiki açıdan önemli bir fark olduğu tespit edilmiştir (P≤0.05). Ortamda bulunan antibiyotik varlığının deneysel sonucu etkilemediği tespit edilmiş, bu durum istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur (P≥0.05). Yapılan çalışma sonuçları <i>in vitro</i> koşullarda fungal etmenlerin strese maruz kaldığı durumlarda (pestisit, NaCl, hormon, vitamin, ağır metaller vb.) besi ortamına antibiyotik eklenmesinin deneme sonuçlarını etkilemeyeceği kanaatine varılmıştır.</p> <p>ABSTRACT</p> <p>There have been some predictions that the antibiotics which are used to prevent contamination in nutrient media prepared for the growth of microorganisms affect the growth of the microorganisms. In this study, the inhibitory effect of antibiotics on mycelial growth was compared for <i>Alternaria alternata</i>. The fungal agent was grown on Potato Dextrose Agar (PDA) with or without tetracycline and streptomycin antibiotics in combination with fungicides [P* (pyraclastrobin+fluxapyroxad), D* (phosphorous acid), Ar* (azoxystrobin+cyproconazole), B* (prochloraz+trifloxystrobin+cyproconazole), and Y* (thiophanate methyl+tetraconazole)]. Inhibition rates of fungal growth on PDA containing antibiotics were 100% for P* and B* fungicides, 46.08% for Ar*, 35.29% for Y*, and 8.63% for D*, while in PDA without antibiotics it was 100% for P* and B* fungicides, 46.47% for Ar*, 30% for Y*, and 18.82% for D*. When the fungal agent was subjected to the fungicide test, there was a statistically significant difference between the fungicide treatments in both media (P≤0.05). The presence of antibiotics in the medium did not affect the experimental result, which was found to be statistically insignificant (P≥0.05). The results of the study showed that the addition of antibiotics to the growth medium under stress conditions (pesticides, NaCl, hormones, vitamins, heavy metals, etc.) <i>in vitro</i> conditions did not affect the experimental results.</p>
<p>Cite/Atıf</p>	<p>Kilinc, B., Dikilitaş, M., & Güldür, M.E. (2024). Fungisidal etkinlik çalışmalarında besi ortamlarına antibiyotik eklenmesinin misel gelişimi üzerine etkinliğinin belirlenmesi. <i>Mustafa Kemal Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi</i>, 29 (1), 234-241. https://doi.org/10.37908/mkutbd.1365273</p>

GİRİŞ

Alternaria spp., Ascomycetes sınıfı, Pleosporales takımı ve Pleosporaceae familyasına ait bir fungus olup, birçok konukçuda ekonomik kayıplara yol açan mitosporik bir cinstir (Thomma, 2003). *Alternaria* türleri, saprofitlerden endofitlere kadar değişen özellikler göstermekte ayrıca bitki ve hayvanlarda hastalık oluşturabilmektedir. Bu cinse ait fungus türleri, üretim ve depolama aşamalarında sebzeler, tahıllar ve meyve ağaçları gibi farklı bitki gruplarını enfekte edebilir (Freire ve ark., 2017). *Alternaria* cinsine ait türler, sporlarının uzun mesafelere hava yoluyla yayılması ve iklim değişikliğinin etkileri nedeniyle dünya çapında bitkiler için ciddi bir enfeksiyon riski oluşturmaktadır (De Saeger & Logrieco, 2017; Matic ve ark., 2020).

Funguslar ökaryotik organizmalar olduğundan, hücreleri gerçek bir çekirdek ve zarla çevrili diğer organelleri içerir. Öte yandan bakteriler prokaryotik organizmalar olup zarla çevrili organelleri bulunmaz. Dolayısı ile antibiyotiklerin bakteri hücrelerine penetrasyonu ve bakterilerin protein sentezinde görev alan ribozomları etkilediği için bakterilerin çoğalması ve yayılması inhibe edilmiş olur ancak fungal hücrelerde bulunan kitin ve glukandan oluşan kalın hücre duvarı yapısı antibiyotiklerin daha ilk aşamada penetrasyonuna imkan vermez. Bu nedenle antibiyotiklerin fungal etmenler üzerinde etkili olamayacağı görüşü hakimdir (Dikilitaş ve ark., 2010; Kapoor ve ark., 2017). Turunçgilden elde edilen *Alternaria citri* etmenine karşı; 3-(3,5-Diklorofenil)-2,4-diookso- N- (propan-2-il) imidazolidin-1-karboksamid, maneb, captan, metiram, mancozeb, chloratholonil, bakıroksiklorür, Bordo bulamacı gibi kimyasallar ile laboratuvar koşullarında biyoetkinlik çalışmaları yapılmıştır. 3-(3,5-Diklorofenil)-2,4-diookso- N- (propan-2-il) imidazolidin-1-karboksamid etken maddesinin inhibisyon yüzdesinin en yüksek olduğu tespit edilmiştir. Aynı zamanda maneb aktif maddeli kimyasallar da bu fungusu karşı etkili bulunmuştur (Üstüner, 1996). *Pistachia* türlerinde görülen *Alternaria* yanıklığına karşı farklı fungusitler denenmiş ve deneme sonucunda en etkili bulunan aktif madde boscalid+pyraclostrobin iken izolatlar üzerindeki etkisi en düşük olan fungusit azoxystrobin olmuştur. Boscalid'e karşı ise izolatların direnç gösterdiği tespit edilmiştir (Özkılınç & Kurt, 2017). Ancak bu ve bunun gibi çalışmalarda, *in vitro* fungusit denemelerinde ortama ilave edilen antibiyotiklerin bakteri gelişimini engellemesinin ve hedef fungusun daha fazla rekabetsiz koşullarda gelişimini sağlamak için kullanıldığı bilinmektedir. Genellikle yapılan çalışmalarda, antibiyotik ilavesinin fungal gelişimi etkileyip etkilemediği konusu göz ardı edilmiştir. Ortama ilave edilen antibiyotiklerin bakteri gelişimini baskılayarak fungal gelişime etki edip etmediği yönünde net bir bilgi mevcut olmayıp, stres çalışmalarında antibiyotiklerin çalışma sonuçlarını nasıl etkilediği tartışmalı bir konudur. Bu çalışmada, Tetracycline ve streptomycine içeren ve içermeyen PDA besi yerinde fungusit çalışması yapılmıştır. Çalışma sonucunda antibiyotikli ve antibiyotiksiz ortamlarda fungusit varlığında misel gelişim oranları karşılaştırılmıştır.

MATERYAL ve YÖNTEM

Bu çalışma, Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü Fitopatoloji laboratuvarlarında yürütülmüştür. Laboratuvardaki kültür stoğunda bulunan ve 2019 yılında çam ağaçlarından izole edilen *A. alternata* fungal etmeni, fungusitler (Çizelge 1) ve PDA ortamına ilave etmek için 12 mg L⁻¹ konsantrasyonunda hazırlanan antibiyotikler (tetracycline ve streptomycine) çalışmanın ana materyallerini oluşturmuştur

Fungusun tek spor izolasyonu ve muhafazası

Kültür stoğunda bulunan, hastalıklı çam ağaçlarının sürgün ve ibrelili yapraklarından izole edilen ve çamlarda patojenisite sonucu Koch postulatları gerçekleştirilen *Alternaria alternata* fungal etmeni (Erişim no= ITS: OR145842; LSU: OR616592) çalışmada kullanılmak üzere seçilmiştir. *A. alternata* hastalık etmenini saf olarak elde etmek için etmene ait koloniden bir parça alınıp steril ve antibiyotik (streptomycine) içeren PDA (Patates Dekstroz Agar) besi yerinde transfer edilmiştir. Tek hif hücresinden tek spor miselleri cam tüpler içerisinde eğik agarda elde edilmiş tek

spordan gelişmiş hiflerden küçük bir parça alınıp PDA ortamına ekimleri gerçekleştirilmiştir. Petri kapları 25°C'de ve karanlıkta 7-10 gün süre ile inkübe edilmiştir. Saf olarak gelişen kültürler *in vitro* fungusit çalışması için hazır hale getirilmiştir. Uzun süreli kültürleri saklamak için gliserolde saklama yöntemi kullanılmıştır (Uysal ve ark., 2022). Bunun için fungus misellerinden bir parça alınmış 2 mL'lik Eppendorf tüplere aktarılmıştır. Eppendorf tüplere %15'lik gliseroldan 1000 µL ilave edilmiştir. Tüpler etiketlenerek -20°C'de muhafaza edilmiştir (Kılınc ve ark., 2022).

Çizelge 1. Çalışmada kullanılan fungusitlerin etken maddeleri, formülasyonları, dozları ve etkili madde oranları

Table 1. The active ingredients, formulations, doses and effective ingredient ratios of the fungicides used in the study

Etken madde ve oranları	Formülasyon	Dozu	Ticari isimleri
400 g/L Fosforoz Asit	SL	4 ml/L	D*
150 g/L Pyraclostrobin + 75 g/L Fluaxapyroxad	EC	0.8 ml/L	P*
233 g/L Thiophanate-methyl + 70 g/L Tetraconazole	SE	1.6 ml/L	Y*
250 g/L Prochloraz+75 g/L Trifloxystrobin+50 g/L Cyproconazole	SE	1 ml/L	B*
200 g/L Azoxystrobin + 80 g/L Cyproconazole	SC	1 ml/L	Ar*

*Fungisitlerin tam ticari adları markaların ticari özlük hakları gerekçesi ile verilmemiştir.

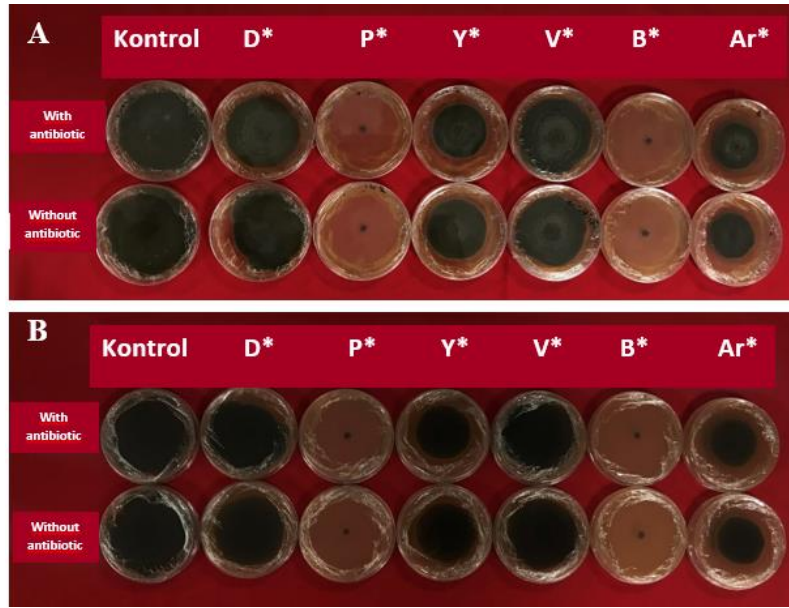
Besi yerlerine antibiyotik eklenmesinin *Alternaria alternata*'nın misel gelişimi üzerine etkinliği

Çalışmada fungusitlerin sırası ile 400 g L⁻¹ Fosforoz Asit (D*), 150 g L⁻¹ Pyraclostrobin + 75 g L⁻¹ Fluaxapyroxad (P*), 233 g L⁻¹ Thiophanate-methyl + 70 g L⁻¹ Tetraconazole (Y*), 250 g L⁻¹ Prochloraz+75 g L⁻¹ Trifloxystrobin+50 g L⁻¹ Cyproconazole (B*) ve 200 g L⁻¹ Azoxystrobin + 80 g L⁻¹ Cyproconazole (Ar*) dozları mL L⁻¹ düzeyinde hesaplanıp besi yerlerine eklenmiştir (Kurt ve ark., 2020; Kılınc & Güldür, 2020). Etmen saflaştırıldıktan sonra, 6 mm'lik cork-borer (mantar delme aleti) ile besi yerlerinin kenarından taze misel diski alınıp, hazırlanan fungusit solüsyonlarına 10 saniye süre ile batırılarak PDA ortamı içeren Petri kaplarının merkezine yerleştirilmiştir. Kontrol grubu için diskler steril distile su ile muamele edilmiştir.

PDA ortamına antibiyotik ilave edilip homojen hale getirilmiştir. Çalışmada fungusitler PDA ortamına ilave edilerek karıştırılmamış, tarla ve bahçedeki doğal durumu simüle etmek için 10 saniye süre ile funguslar ilgili fungusit solüsyonuna daldırmak sureti ile muamele edilmiştir. Bu çalışma, antibiyotik (tetracycline ve streptomycine antibiyotikleri) içeren ve içermeyen olmak üzere iki farklı ortamda yürütülmüştür. Deneme tesadüf parselleri deneme desenine göre 3 tekerürlü olarak yapılmıştır. Hazırlanan uygulama Petri kapları 25°C'de ve karanlıkta inkübe edilmiştir. Kontrol Petri kaplarındaki miseller Petri kaplarını kapladığı zaman çalışma sonlandırılarak değerlendirilmiştir. Petri kaplarında gelişen misellerin çapları yatay ve dikey şekilde iki taraftan ölçülüp çap ortalamaları alınmıştır. Deney sonunda uygulama yapılan Petri kaplarında gelişen misellerin gelişiminin % engellenme değerleri Townsend-Heuberger Formülü'ne göre uygulamadaki miselyal gelişimin kontroldeki miselyal gelişme oranı baz alınarak hesaplanmıştır (Townsend & Heuberger, 1943).

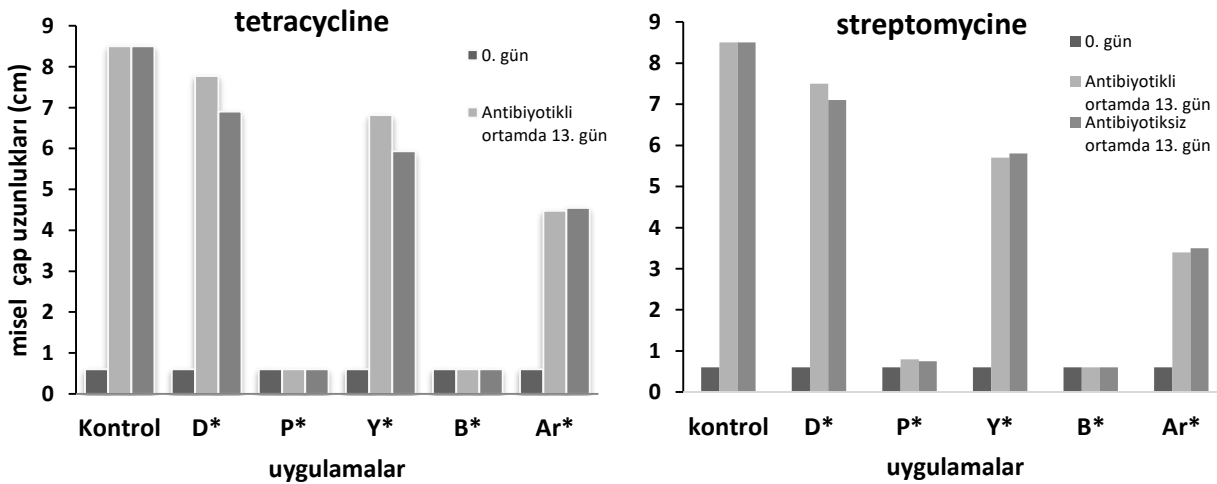
BULGULAR ve TARTIŞMA

Alternaria alternata hastalık etmenine karşı yapılan fungusit denemesi, kontrol grubu misellerinin tetracycline (antibiyotik) içeren ve tetracycline içermeyen ortamlarda 13 günde tamamen Petri kaplarını kaplaması (8.5 cm) sonucu tamamlanmıştır. Antibiyotikli ve antibiyotiksiz ortamda gelişime bırakılan fungus, fungusit uygulama gruplarında benzer gelişimler göstermiştir (Şekil 1).



Şekil 1. Antibiyotikli (tetracycline) ve antibiyotiksiz PDA ortamında fungusitlerin 13 gün sonra *A. alternaria* gelişimine etkileri; fungus kolonizasyonunun A, önden; B, tersten görünümü
 Figure 1. Effects of fungicides on the development of *A. alternaria* after 13 days in PDA media with antibiotics (tetracycline) and without antibiotics; fungal colonization A, from the front; B, reverse view

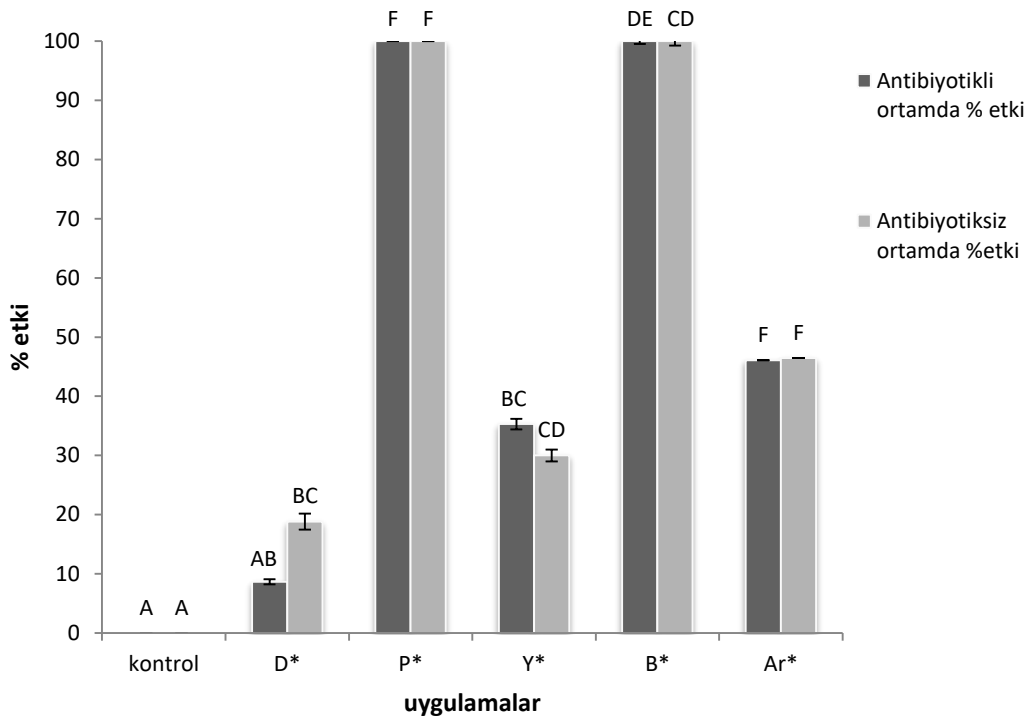
Çalışma sonucunda, P* ve B* fungusitleri her iki ortamda da fungus gelişimine imkan vermemiştir. Antibiyotikli ortamda D* (fosforoz asit) 7.77 cm, Y* (thiophanate methyl+tetraconazole) 6.82 cm, Ar* (azoxystrobin+cyproconazole) 4.48 cm gelişme gösterirken, antibiyotik içermeyen ortamlarda D* 6.90, Y* 5.95 ve Ar* fungusiti ise 4.55 cm olarak gelişme göstermiştir (Şekil 2). Fungal etmen fungusit testine tabi tutulduğunda, ortamda bulunan antibiyotik varlığının deneysel sonucu etkilemediği tespit edilmiş, bu durum istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur ($P>0.05$).



Şekil 2. Fungisit etkinliği çalışmalarında besi yerlerine antibiyotik (tetracycline ve streptomycine) eklenmesinin misel gelişimi üzerine etkisi. Hastalık etmeninin antibiyotikli ve antibiyotiksiz ortamlardaki gelişimi arasında önemli bir fark bulunmamıştır ($F=0.0886$, $P>0.05$). \pm Standard deviation

Figure 2. The effect of adding antibiotics (tetracycline and streptomycine) to media in fungicide efficacy studies on mycelial growth. No significant difference was found between mycelial growth in media with and without antibiotics ($F=0.0886$, $P>0.05$). \pm Standard deviation

Antibiyotiğin misel kolonizasyonunu engellemesi açısından herhangi bir etkisinin olmamasının yanı sıra Şekil 3'te görüldüğü üzere her iki ortamda (Antibiyotikli, antibiyotiksiz) da fungusit grupları arasında misel engelleme oranı bakımından istatistiksel olarak önemli bir fark bulunmuş ve bu farklar harflendirilerek verilmiştir. Buna göre tetracycline içeren ortamda P* (pyraclastrobin+fluxapyroxad) ve B* (prochloraz+trifloxystrobin+cyproconazole) fungusitleri %100, D* (fosforoz asit) %8.63, Y* (thiophanate methyl+tetraconazole) 35.29, Ar* (azoxystrobin+cyproconazole) %46.08'lik bir etki gösterirken, antibiyotik içermeyen ortamlarda bu durum yine P* ve B* fungusitleri, %100, D* %18.82, Y* %30 ve Ar* fungusiti ise %46.47 olarak gerçekleşmiştir. P* ve B* fungusiti %100'lük bir engelleme oranı ile her iki ortamda da en etkili fungusit bulunmuştur. Diğer fungusitler % 50 oranının altında etki göstermiştir. Streptomycine içeren ortamda da fungusitler ve misel gelişimi aynı etkiyi göstermiş ve her iki abtibiyotik arasında önemli bir fark bulunmamıştır.

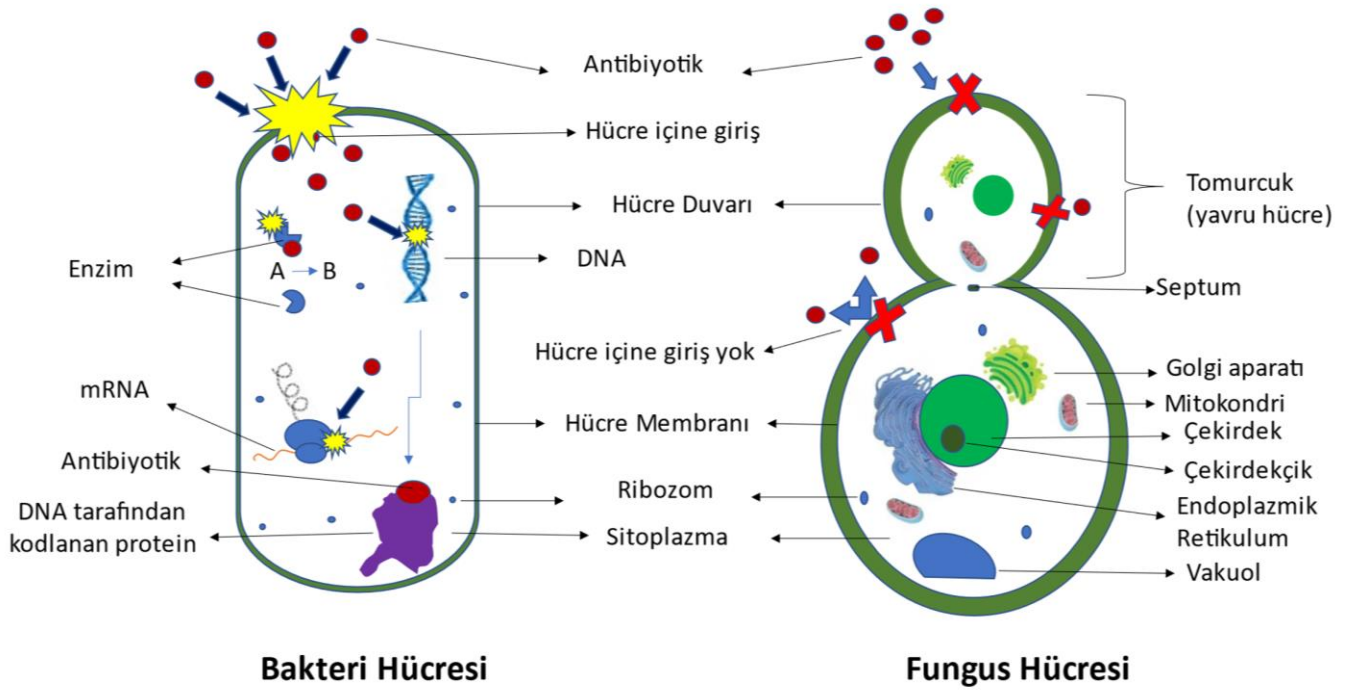


Şekil 3. Fungisit etkinliklerinin belirlendiği çalışmalarda antibiyotikli ve antibiyotiksiz ortamda gelişen misel gelişimlerinin % engellenmesi. Her iki ortamda da fungusit uygulama grupları arasında Tukey LSD testine göre önemli fark bulunmuş ($\alpha=0.050$, $Q=3.68474$), farklar harflendirilerek verilmiştir

Figure 3. % inhibition of mycelial growth in antibiotic and non-antibiotic media in studies in which fungicide efficacy was determined. A significant difference was found between the fungicide treatment groups in both environments according to Tukey LSD test ($\alpha=0.050$, $Q=3.68474$), and the differences are given in letters

Antibiyotikler bakterilerin büyüme ve çoğalmasını engellemek için tasarlanmış organik bileşikler olup bakterileri öldürmekten ziyade hücre membrandan içeri girdiklerinde protein sentezini bloke eder. Dolayısıyla DNA'dan gelen kodlar sonucu (mRNA) ribozomlarda yapılması planlanan protein sentezini bloke ederek protein sentezini engellerler, hücre kendisini geliştirecek proteini yapamaz (Sionov & Steinberg, 2022). Funguslarda ise antibiyotik doğal yollarla hücre içerisine penetre edemediği için antibiyotikler genelde etkisiz olurlar. Bu temel farklar aşağıdaki

şekilde izah edilmiştir (Şekil 4). Dolayısı ile bakteriyile fungus arasındaki hücresel yapılar ve metabolik süreçler arasındaki temel farklar nedeniyle antibiyotikler funguslara karşı etkili olmamaktadır.



Şekil 4. Bakteri ve fungus hücrelerinde antibiyotik mekanizması
Figure 4. Mechanism of antibiotic in bacterial and fungal cells

Yapılan bir çalışmada İsrail'de nar meyvelerinde görülen *Alternaria* spp., *Botrytis cinerea*, *Penicillium* spp., *Aspergillus* spp., *Rhizopus stolonifer* ve *Mucor* spp. hastalık etmenlerine karşı prochloraz etken maddesi tebuconazole aktif maddesiyle kombine edilmesi sonucu oldukça etkili bulunmuştur (Nerya ve ark., 2015). Yapılan başka bir çalışmada, Brezilya'da havuçta *Alternaria* hastalığına karşı Fluxapyroxad+pyraclostrobin etken maddesi başarılı bir şekilde inhibasyon sergilemiştir (Töfoli ve ark., 2020). Bu çalışmada ise prochloraz aktif maddesine sahip olan P* fungusiti misel kolonizasyonunu başarılı bir şekilde engellemiştir.

Fungisit denemesinde tetracycline ve streptomycine içeren ve içermeyen PDA ortamlarından elde edilen 1 cm² lik disk alanının spor sayımı da yapılmış (Kılınc ve ark., 2023) her iki ortamda ve her iki antibiyotik varlığında da fungal sporulasyonun birbirlerine benzer olduğu sadece uygulamaların birbirleri arasında fark olduğu görülmüş, antibiyotik içeren veya içermeyen ortamlarda ve her iki antibiyotik arasında spor yoğunluğunun istatistiki olarak fark etmediği tespit edilmiştir (Çizelge 2). P* ve B* uygulama gruplarında herhangi bir konidi gelişimi gözlemlenmemiştir.

Çizelge 2. Antibiyotik içeren ve içermeyen ortamlarda fungusit uygulamaların konidi yoğunluğu üzerine etkisi
Table 2. Effect of fungicide applications on conidia density in media with and without antibiotics

Ortamlar	Kontrol	D*	P*	Y*	B*	Ar*
	spor/MI					
Tetracyclinelili	8.20x10 ⁶	5.78x10 ⁶	0	4.70x10 ⁶	0	2.60x10 ⁶
Tetracyclinesiz	7.94x10 ⁶	6.06x10 ⁶	0	5.12x10 ⁶	0	2.76x10 ⁶
Streptomycinelili	7.56x10 ⁶	6.48x10 ⁶	0	4.20x10 ⁶	0	2.16x10 ⁶
Streptomycinesiz	7.82x10 ⁶	5.80x10 ⁶	0	5.12x10 ⁶	0	2.34x10 ⁶

Sonuç olarak; bu çalışmada, antibiyotik içeren veya içermeyen PDA ortamında, farklı aktif maddeye sahip fungusitlerin *A. alternata* etmenine karşı ruhsatlı olmayan etken maddelerin etkileri testlenmiştir. Denemede antibiyotik varlığının herhangi bir değişkenlik göstermediği tespit edilmiş ve besi ortamlarında fungal gelişimi yavaşlattığı veya engellediği araştırılmıştır. Bu çalışmada, ilk defa B* fungusiti *A. alternata* etmenine karşı uygulanmış ve etmene karşı 10 saniyelik bir temasa rağmen çok etkili bulunmuştur. Bu kısa süreli etki arazi koşullarında fungusit uygulama süresiyle eşdeğer olup fungal etmenin aynı zamanda mücadelesi hakkında önemli ipuçları sağlamıştır. Fungisit çalışması sonucunda elde edilen verilere göre 5 fungusitten 2 tanesi oldukça etkili bulunmuştur. Misel kolonizasyonunun %100'ünü engellemesi açısından etkili bulunan fungusitler sırasıyla pyraclostrobin + fluaxapyroxad aktif maddeli P* ve prochloraz+trifloxystrobin+cyproconazole etken maddeli B* fungusitleri olmuştur. Aynı zamanda normalde yavaş gelişen *Alternaria*'nın antibiyotik varlığında ve fungusitlerle beraber uygulandığında fungal misel gelişiminin gerilediği veya engellendiği doğru olmadığı kanısına varılmış ve güvenli şekilde stres testlerinde kullanılabileceği anlaşılmıştır. Antibiyotik kullanımının sporulasyonu etkilemediği de görülmüştür. Aynı fungusitlerin art arda kullanımı, patojen popülasyonunda fungusit duyarsızlığının gelişmesine neden olabilir. Bu nedenle fungusitlerin kombineli kullanımları çalışılmalı ve direnç probleminin önüne geçilmelidir. Fungus kültürü çalışmalarında bakteri kontaminasyonunu engellemek için kullanılan antibiyotiklerin çalışmalarda fungal gelişim ile ilgili sonuçları etkilemeyeceği, antibiyotik mekanizmasının bakteri ve funguslarda farklı mekanizmalar ile çalıştığı, bu mekanizmaların moleküler ve biyokimyasal olarak da irdelenmesi gerektiği değerlendirilmiştir. Bu çalışma bundan sonraki çalışmalara ışık tutacağı düşünülmektedir.

ÇIKAR ÇATIŞMA BEYANI

Bu çalışma birinci yazar tarafından yürütülmüş ve yazılmış olup ikinci ve üçüncü yazarlar makaleyi inceleyip düzenlemişlerdir.

ARAŞTIRMACILARIN KATKI ORANI BEYANI

Yazarlar çalışmaya eşit oranda katkı sağlamış olduklarını beyan eder.

ETİK ONAY BEYANI

Bu makalede insan veya hayvan denekler ile herhangi bir çalışma bulunmaması nedeni ile etik onaya gerek duyulmamaktadır.

KAYNAKLAR

- Avenot, H.F., & Michailides, T.J. (2007). Resistance to boscalid fungicide in *Alternaria alternata* isolates from pistachio in California. *Plant Disease*, 91, 1345-1350. <https://doi.org/10.1094/PDIS-91-10-1345>
- De Saeger, S., & Logrieco, A. (2017). Report from the 1st MYCOKEY international conference global mycotoxin reduction in the food and feed chain held in Ghent, Belgium, 11-14 September 2017. *Toxins*, 9 (9), 276. <https://doi.org/10.3390/toxins9090276>
- Dikilitaş, M., Ünsal, N., & Koçyiğit, A. (2010). Buğday çeşitlerinde olgunluk durumunu ölçmek için protein ve fenol içeriklerinin biyokimyasal belirteçler olarak kullanılması. *Harran Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi*, 14 (3), 7-13.
- Freire, L., Passamani, F.R.F., Thomas, A.B., Nassur, R.D.C.M.R., Silva, L.M., Paschoal, F.N., & Batista, L.R. (2017). Influence of physical and chemical characteristics of winegrapes on the incidence of *Penicillium* and *Aspergillus* fungi in grapes and ochratoxin A in wines. *International Journal of Food Microbiology*, 241, 181-190. <https://doi.org/10.1016/j.ijfoodmicro.2016.10.027>
- Kapoor, G., Saigal, S., & Elongavan, A. (2017). Action and resistance mechanisms of antibiotics: A guide for clinicians. *Journal of Anaesthesiology, Clinical Pharmacology*, 33 (3), 300. <https://doi.org/10.4103/joacp.JOACP34915>

- Karman, M. (1971). Bitki Koruma Araştırmalarında Genel Bilgiler, Denemelerin Kuruluşu ve Değerlendirme Esasları. T.C. Tarım Bak. Zir. Müc. ve Karantina Gn. Md. Yayınları, Mesleki Kitaplar Serisi, 279 s.
- Kılınç, B., & Güldür, M.E. (2020). *In vitro* activities of some fungicides against the factor of *Neoscytalidium dimidiatum* obtained from pistachio in Şanlıurfa. *International Marmara Sciences Congress*, 19-20 June 2020 Kocaeli.
- 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. <https://doi.org/10.29050/harranziraat.1326265>
- 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. <https://doi.org/10.29050/harranziraat.1028027>
- Kurt, Ş., Soylu, S., Uysal, A., Soylu, E.M., & Kara, M. (2020). Ceviz gövde kanseri hastalığı etmeni *Botryosphaeria dothidea*'nin tanılanması ve bazı fungusitlerin hastalık etmenine karşı *in vitro* antifungal etkinliklerinin belirlenmesi. *Mustafa Kemal Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi*, 25, 46-56. <https://doi.org/10.37908/mkutbd.686111>
- Maria das Graça, M.F., Mussi-Dias, V., Mattoso, T.C., Henk, D.A., Mendes, A., Macedo, M.L.R., & Suzy, W. (2017). Survey of endophytic *Alternaria* species isolated from plants in the Brazilian restinga biome. *IOSR Journal of Pharmacy and Biological Sciences*, 12 (2), 84-94. <https://doi.org/10.9790/3008-1202038494>
- Matic, S., Tabone, G., Garibaldi, A., & Gullino, M.L. (2020). *Alternaria* leaf spot caused by *Alternaria* species: an emerging problem on ornamental plants in Italy. *Plant Disease*, 104 (8), 2275-2287. <https://doi.org/10.1094/PDIS-02-20-0399-RE>
- Nerya, O., Tzvilng, A., Hibrahim, H., & Ben-Arie, R. (2016). *Coniella granati* - a new pathogen of pomegranates in Israel - postharvest fungicide screening for control of storage decay. *Acta Horticulture*, 1144, 465-468. <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2016.1144.69>
- Özkılınç, H., & Kurt, S. (2017). Türkiye'de Antepfıstığının *Alternaria* yanıklığına neden olan *Alternaria* patojenlerinin fungusit direncinin taranması. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Bilimleri Dergisi*, 27 (4), 543-549. <https://doi.org/10.29133/yyutbd.339081>
- Sionov, R.V., & Steinberg, D. (2022). Targeting the holy triangle of quorum sensing, biofilm formation, and antibiotic resistance in pathogenic bacteria. *Microorganisms*, 10 (6), 1239. <https://doi.org/10.3390/microorganisms10061239>
- Thomma, B.P. (2003). *Alternaria* spp. from general saprophyteto specific parasite. *Molecular Plant Pathology*, 4 (4), 225-236. <https://doi.org/10.1046/j.1364-3703.2003.00173.x>
- Towsend, G.R., & Heuberger, J.W. (1943). Methods for estimating losses caused by diseases in fungicide experiments. *Plant Disease Reporter*, 27, 340-343.
- Töfoli, J.G., Domingues, R.J., & Tortolo, M.P.L. (2020). Effect of various fungicides in the control of *Alternaria* Leaf Blight in carrot crops. *Biológico, São Paulo*, 81 (1), 1-30. <https://doi.org/10.31368/1980-6221v.81a10010>
- Uysal, A., Kurt, Ş., Soylu, S., Kara, M., & Soylu, E.M. (2022). Hatay ilinde yer alan turunçgil paketleme tesislerinde meyve ve hava kökenli mikrobiyaya içerisindeki fungal ve bakteriyel türler ile yoğunluklarının belirlenmesi. *Mustafa Kemal Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi*, 27 (2), 340-351. <https://doi.org/10.37908/mkutbd.1095692>
- Üstüner, T. (1996). Turunçgillerde *Alternaria citri* yanıklığı oluşumu ve kimyasallarla önlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, 59 s.