

Meltem AVAN^{1a*}

Mehmet ATAY^{1b}

¹Adıyaman Üniversitesi, Ziraat
Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü,
Adıyaman

^{1a}ORCID: 0000-0002-2939-8177

^{1b}ORCID: 0000-0001-5751-4764

*Sorumlu yazar (Corresponding
author):

meltemavan@adiyaman.edu.tr

DOI

<https://doi.org/10.5281/zenodo.70505>

49

Alınış (Received): 05/05/2022

Kabul Tarihi (Accepted): 20/06/2022

Anahtar Kelimeler

Olea europaea, Fungus, Zeytin,
Yaprak hastalıkları, Patojenisite,
Alternatif metot, Cam kavanoz
patojenisite metodu

Keywords

Olea europaea, Fungi, Olive, Leaf
diseases, Pathogenicity, Alternative
method, Glass jar pathogenicity
method

Zeytin Yapraklarından İzole Edilen Fungal Etmenlerin Patojenisitesinde Yeni Yaklaşımlar

Özet

Zeytin, Oleaceae familyasının çalı formundaki yenilebilir meyvesi olan çok uzun ömürlü ve verimliliğini yaşamı boyunca yitirmeyen *Olea* cinsine ait *Olea europaea* Linnaeus adlı bir türüdür. Zeytin yetiştiriciliğinin çoğunlukla Akdeniz havzasında yapıyor olması nedeniyle ülkemiz de zeytin yetiştiriciliğinde önemli bir rol sahibi olmuştur. Zeytin üretim alanlarında hastalık oluşturan fungal etmenler, bitkide önemli verim ve kalite kayıplarına neden olmaktadır. Zeytin yapraklarında görülen *Verticillium solgunluğu* (*Verticillium dahliae*), Halkalı leke (*Spilocaea oleaginea*=*Cycloconium oleaginum*), antraknoz (*Colletotrichum gloeosporioides* (Penz.) Penz. & Sacc. (syn. *Gloeosporium olivarum* Alm.) gibi farklı fungal patojenlerden kaynaklanan hastalıklar dünyada olduğu gibi ülkemizde de artış göstererek önemli sorunlara neden olmaktadır. Formu dolayısıyla dar ve küçük sayılabilecek yapraklara sahip olduğundan fungal etmenlerin belirlenmesi amacıyla bitkinin yapraklarında yapılan patojenisite testlerinde çoğunlukla büyük zorluklar yaşanmaktadır. Yapılan bu çalışmada mevcut üç patojenite metoduna alternatif olarak, ıslak pamuk sarılı sürgünlerin kavanoz içerisinde yerleştirilmesi ile geliştirilmiş olan bu metot patojenisite çalışmalarında mevcut uygulama zorlukları gidermek adına uygun bir seçenek olarak değerlendirilebileceği düşünülmektedir.

New Approaches to the Pathogenicity of Fungal Diseases on Olive Leaves

Abstract

Olive is a species of *Olea europaea* Linnaeus belonging to the genus *Olea*, which is the edible fruit of the Oleaceae family in the form of a bush, which is very long-lived and does not lose its productivity throughout its life. Since olive cultivation is mostly done in the Mediterranean basin, our country has also played an important role in olive cultivation. Fungal factors that cause disease in olive production areas cause significant yield and quality losses in the plant. Diseases such as Verticillium wilt (*Verticillium dahliae*), Ringed spot (*Spilocaea oleaginea*=*Cycloconium oleaginum*), anthracnose (*Colletotrichum gloeosporioides* (Penz.) Penz. & Sacc. (syn. *Gloeosporium olivarum* Alm.) It also increases in our country and causes significant problems. Since it has leaves that can be considered narrow and small due to its form, there are sometimes great difficulties in pathogenicity tests performed on the leaves of the plant in order to determine fungal agents. In this study, it is thought that this method, which was developed by placing wet cotton-wrapped shoots in jars, as an alternative to the three existing pathogenicity methods, can be considered as a suitable option in order to eliminate the existing application difficulties in pathogenicity studies.

GİRİŞ

Zeytin (*Olea europaea* L.) Oleaceae familyasından olan, ilk defa ortalama 7000 yıl önce Akdeniz bölgelerinde yetiştirilmiş bir bitkidir (Ryan ve Robards, 1998; Gooch, 2005; Ghanbari ve ark., 2012). Ilıman iklim kuşağında bulunan ülkemizin bitki çeşidi zenginliği içerisinde zeytin önemli bir yere sahiptir (Pekcan ve ark., 2021). Zeytin ağacı, yıllardır insanlar tarafından bolluk, zenginlik, ihtişam ve barışın bir sembolü olarak kabul edilmiştir. Sadece meyvesi ile değil yaprakları ile de değeri her geçen gün artmakta olan bir bitkidir (El ve Karakaya, 2009). Dünyadaki toplam zeytin üretiminin yaklaşık %98'inin Akdeniz havzasında yapılmaktadır. İspanya ve İtalya'dan sonra dünyanın en büyük üçüncü zeytin üreticisi olan Türkiye'de ortalama 187,2 milyon sofralık ve yağlı zeytin ağacı yetiştirilmekte olup (TÜİK, 2021) yılda 1,5 milyon tondan fazla zeytin üretilmektedir (FAO, 2021). Türkiye'de farklı bölgelerde bazıları yağlık olarak, bazıları sofralık olarak ve diğerleri ise her iki gruba uygun olan yaklaşık 90 çeşit zeytin yetiştirilmektedir (Topaklı ve Hepaksoy, 2019). Zeytin bitkisinde ekonomik kayıplara neden olan birçok hastalık ve zararlı organizma türü bulunmakla beraber fungal etmenler ciddi derecede verim ve kalite kayıplarına sebebiyet vermektedir. Zeytinde *Verticillium* solgunluğuna neden olan *Verticillium dahliae* Kleb., mücadelesi oldukça zor olan bir toprak kökenli patojendir (Tjamos, 1993; López-Escudero ve ark., 2011). Geriye doğru ölümlere, kanserlere, yaprak lekelerine, yanıklıklara, meyve çürüklüklerine neden olan *Neofusicoccum*, *Botryosphaeria* ve *Diplodia* (Slippers ve Wingfield, 2007), *Neofusicoccum luteum* (Taylor ve ark., 2001), *N. mediterraneum* (Moral ve ark., 2010; Úrbez-Torres ve ark., 2013), *N. parvum* (Carlucci ve ark., 2013), *N. australe* (Triki ve ark., 2015); *Botryosphaeria dothidea* (Phillips ve ark., 2005; Korukmez ve ark., 2020); *Diplodia seriata* ve *D. mutila* (Úrbez-Torres ve ark., 2013) türleri rapor edilmiştir. Ayrıca

zeytinlerinde *Neofabraea kienholzii* ve *Phlyctema vagabunda*'nın yaprak ve sürgün lezyonlarının dışında kanserler ve sürgünlerde geriye ölümlerinden sorumlu olduğunu tespit edilmiştir (Trouillas ve ark., 2019). Türkiye'deki zeytin üretim alanlarında kök boğazından gövdeye uzanan kırmızı-kahverengi kanser, yapraklarda kararmalar, yaprak dökülmeler ve dallarda geriye ölümler şeklinde belirtilere neden olan etmenin *Phytophthora inundata* olduğu tespit edilmiştir (Kurbetli ve ark., 2016). Hastalıklı bitki dokularından yapılan izolasyonlardan elde edilen farklı etmenlerin bitkilerde gerçek hastalık etmeni olup olmadıklarını anlamak için sağlıklı bir patojenisite çalışması yürütmek son derece önemlidir. Nitekim yapılan bir çok patojenisite çalışmalarında, aynı mikroorganizma türüne ait farklı izolatların bile konukçu bitkilerde farklı oranlarda virülanslığa sahip oldukları bildirilmektedir (Kumar ve ark., 2007). Hastalıklı dokulardan elde edilen fungusların patojen olup olmadıklarının tespiti ve virülanslık derecelerinin saptanması sağlıklı bir şekilde yürütülen patojenisite çalışmalarını gerektirir. Zeytin yapraklarından izole edilmiş olan fungal etmenlerin patojenisitelerinde günümüze kadar farklı metotlar kullanılmıştır. Chliyeh ve ark., (2014) zeytin yapraklarında hastalık meydana getiren *Colletotrichum gloeosporioides*'in yapraklara inokulasyonundan on gün sonra, hastalığın zeytin ağacının yapraklarında neden olduğu yaklaşık hastalık şiddetini %100 olarak bildirmişlerdir. Zeytin yapraklarında koloni gelişimi olduğu bilinen fungusların patojenisitesinde ise konidial süspansiyon metodu ile patojenisite uygulamaları gerçekleştirilmiştir (Cherrab ve ark., 2002; Moral ve ark., 2010). Zeytin yapraklarından izole edilmiş olan fungal etmenlerin patojenisitelerinde günümüze kadar farklı metotlar kullanılmıştır. Zeytin yapraklarında görülen farklı fungal etmenlerin neden olduğu hastalıklar dünyada olduğu kadar ülkemizde de artış

göstermektedir. Zeytin bitkilerinin morfolojisi itibariyle dar ve küçük sayılabilecek yaprakları yüzünden, yapraklarda yapılan patojenisite testlerinde çoğu zaman zorluklar yaşanabilmektedir. Bu çalışmada, zeytin yapraklarından izole edilen fungal etmenlerin patojenitelerinin yapılması için literatürdeki mevcut metotlara alternatif ve yeni bir yaklaşım olarak, çalışılması daha kolay ve hızlı olan Cam kavanozda patojenisite testi ortaya konulmuş ve diğer metotlarla karşılaştırılarak avantajları belirlenmiştir.

MATERYAL ve YÖNTEM

Çalışmanın ana materyalini oluşturan ve patojenisite testlerinde kullanılan fungal izolatlar, Adıyaman ili zeytin üretim alanlarındaki bazı hastalık belirtisi gösteren ağaçların yapraklarından yapılan izolasyonlar sonrası elde edilmiştir. Çalışmanın bitkisel materyalini oluşturan ve patojenisite çalışmalarında kullanılan bitkinin sürgün ve yaprakları 2 yaşında sağlıklı zeytin fidanlarından elde edilmiştir. Yeni bir metot olarak araştırılan yöntemde kullanılan kavanozlar, ticari olarak birçok yerde satışa sunulmuş olan, daha çok konserve, turşu vb. yapımında kullanılan 450 cc hacimli cam kavanozlardır. Çalışmanın geriye kalan materyallerini ise Adıyaman Üniversitesi Fitoklinik laboratuvarında bulunan çeşitli araç-gereçler, farklı cam/plastik laboratuvar

malzemeleri, çeşitli kimyasal ve besi ortamları oluşturmuştur.

Zeytin yapraklarında patojenisite testi

Yapılan patojenisite testleri öncesi denemelerde kullanılan çeşitli cam malzemeler ve besi ortamları otoklav ve etüvde uygun sıcaklık değerlerinde steril edilmiştir. Zeytin yapraklarında aşağıda yer alan 4 farklı patojenisite tekniği kullanılarak çalışmalar gerçekleştirilmiştir.

Teknik 1: Fidan üzerinde patojenisite testi

Gemlik çeşidine ait 2 yaşındaki zeytin fidanlarının deneme için kullanılacak yaprakları önce temiz bir bezle silinmiş ve yüzeyleri %75 alkolde 1 dakika süreyle dezenfekte edilmiştir. Bu yapraklar daha sonra steril distile su ile yıkanmış ve steril filtre kağıdı arasında kurutulmuşlardır. 50 $\mu\text{g ml}^{-1}$ streptomycin sulphate içeren Patates Dekstroz Agar (PDA, Merck, Darmstadt, Germany) besiyeri içeren petrilerde geliştirilmiş 10 günlük fungal izolatlardan bir misel tıkacı ile diskler alınarak (5 mm çapında) önceden yaralar açılmış zeytin yapraklarının üzerine, miselli yüzey, yaprak ile temas edecek ve her yaprağa bir disk gelecek şekilde aşılacaktır. Her yaprak 1 tekerrür olmak üzere deneme 4 tekerrür olarak kurulmuş, kontrol amacıyla seçilen yapraklara ise temiz PDA besi ortamından alınan 5 mm çapındaki misel diskleri yerleştirilmiştir (Şekil 1a,b).



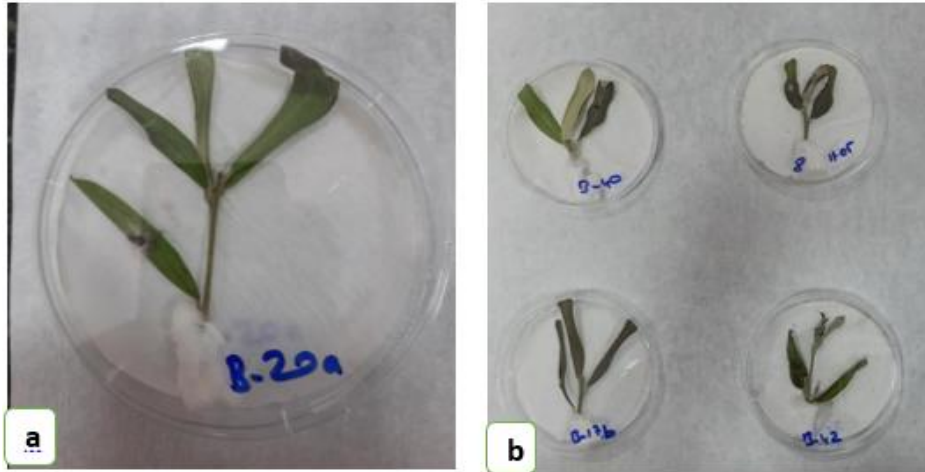
Şekil 1. a,b) Zeytin fidanı üzerinde yapraklarına uygulanan patojenisite testinden görüntüler

İnokulasyonlar sonrası fidanlar, şeffaf renkte ve tüm fidanın içerisine sığabileceği büyüklükte naylon poşetlere koyulmuş, ardından 10 gün boyunca 24 °C’de inkübasyona bırakılmıştır.

Teknik 2: Petride patojenisite testi

Öncelikle zeytin fidanlarından deneme için kullanılacak yapraklar belirlenmiş olup bir makas yardımıyla yaprakların yer aldığı sürgünler kesilmiştir. Kesilen sürgün üzerinde bulunan yapraklar sırasıyla temiz bir bezle silinmiş ve yüzeyleri %75 alkolle 1 dakika süreyle dezenfekte edilmiştir. Daha sonra steril distile su ile yıkanmış ve steril filtre kağıdı ile kurutulmuşlardır. Her bir izolat için denemeler, içerisine 2 kat steril filtre kağıdı yerleştirilmiş ve steril distile su ile nemlendirilmiş 5’er adet 90 mm çapında

steril petri kaplarında gerçekleştirilmiştir (Şekil 2a,b). Ardından bu petrilerin içerisine, dip kısımlarına steril distile su emdirilmiş pamukla sarılı zeytin sürgünleri yerleştirilmiştir. 10 günlük PDA da gelişen her bir izolattan bir misel tıkaçı ile alınan misel diskleri (5 mm çapında) petriler içerisindeki yara açılan zeytin yapraklarının üzerine aşılacaktır. Her yaprak 1 tekerrür olmak üzere deneme 4 tekerrür olarak kurulmuş olup kontrol amacıyla seçilen yapraklara temiz PDA besisi ortamından alınan 5 mm çapındaki misel diskleri yerleştirilmiştir. Yapraklarda gerçekleştirilen inokulasyon işlemleri sonrası petrilerin ağzıları parafilm ile sarılarak kapatılmış ve 10 gün boyunca 24 °C’de inkübasyona bırakılmıştır.

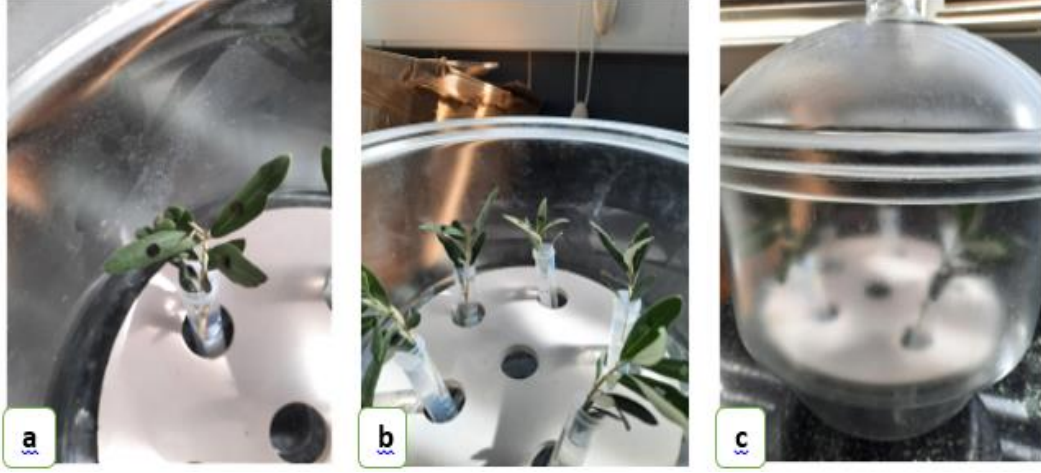


Şekil 2. a, b) Zeytin yapraklarının petride gerçekleştirilen patojenisite testinden görüntüler

Teknik 3: Desikatörde patojenisite testi

Bu yöntemde, 2 yaşındaki sağlıklı zeytin fidanlarından kesilen zeytin sürgünleri (6-7 yapraklı) çeşme suyunda yıkanmış ve yüzeyleri %75 alkolde 1 dakika süreyle dezenfekte edilmiştir. Ardından steril bir iğne ile yaralanmış yapraklara miselli yüzey yaprakla temas edecek şekilde fungusun 5 mm çapındaki misel diskleri yerleştirilmiştir. Her yaprak 1 tekerrür

olmak üzere deneme 4 tekerrür olarak kurulmuş olup kontrol amacıyla seçilen yapraklara temiz PDA besisi ortamından alınan 5 mm çapındaki misel diskleri yerleştirilmiştir. Bu işlemler bittikten sonra sürgünlerin dip kısımları içerisinde su bulunan steril falkon tüplerine batırılmış ve bu tüpler desikatör içerisine yerleştirilmiştir (Şekil 3a,b,c).



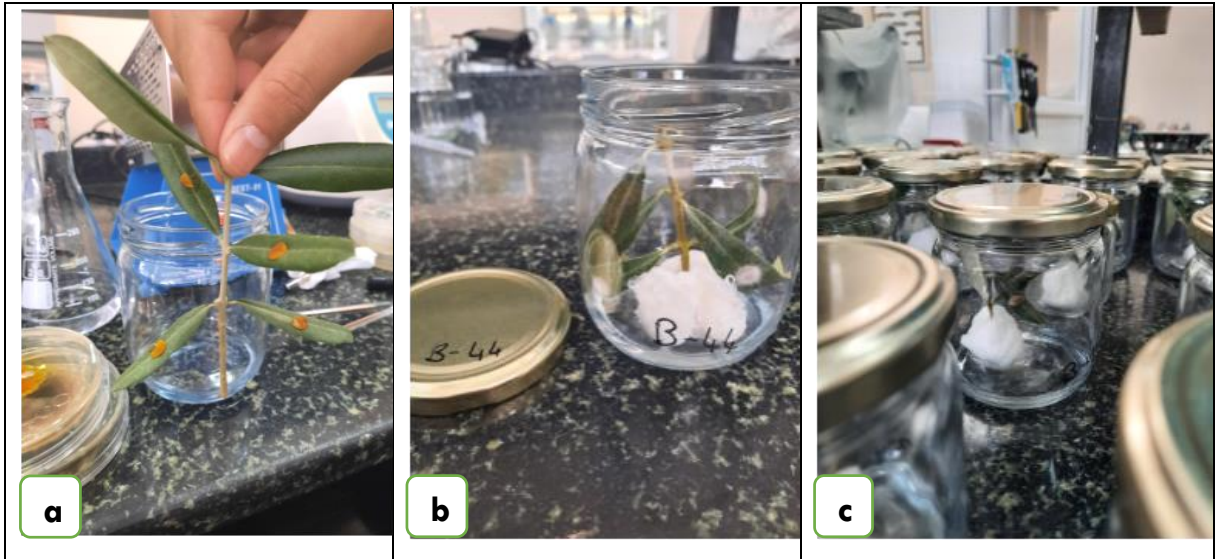
Şekil 3. a, b, c) Zeytin yapraklarının desikatörde gerçekleştirilen patojenisite testinden görüntüler

Bu işlemlerin ardından yapraklarda misel gelişmesi adına desikatör 10 gün boyunca 24°C’de tutulmuştur.

Teknik 4: Cam kavanozda patojenisite testi (Yeni yaklaşım)

2 yaşındaki sağlıklı Gemlik çeşidi zeytin fidanlarına ait üzerinde 6-7 yaprak bulunduracak şekilde kesilen zeytin sürgünleri sırasıyla, çeşme suyunda yıkanmış ve yüzeyleri %75 alkolde 1 dakika süreyle dezenfekte edilmiştir. Daha sonra bunlar steril distile su ile yıkayıp steril filtre kağıdı ile kurutulmuşlardır. Sürgün üzerinde bulunan zeytin yapraklarına, 10

günlük PDA da gelişen fungustan bir misel tıkaçı (5 mm çapında) alınan misel disklerinden, miselli yüzey yaprakla temas edecek şekilde aşılacaktır. Her yaprak 1 tekerrür olmak üzere deneme 4 tekerrür olarak kurulmuş olup kontrol amacıyla seçilen yapraklara temiz PDA besi ortamından alınan 5 mm çapındaki misel diskleri yerleştirilmiştir. İnokulasyon sonrası sürgünlerin dip kısımları steril ıslak pamukla sarılmış ve daha sonra steril edilmiş cam kavanozlar içerisine yerleştirilmiştir (Şekil 4a,b,c).



Şekil 4. a) Zeytin dalları üzerine hastalıklara ait fungus misel disklerinin yerleştirilmesi; b) Dalların sap kısımlarına ıslak pamukların sarılarak kavanoza yerleştirilmesi; c) Islak pamuklara ve kavanozların dibine pipetle su verilerek kavanoz kapaklarının kavanoza yerleştirilmesi

Tüm bu işlemler sonrası kavanozlar 24 °C'de 10 gün boyunca inkübasyona bırakılmıştır.

BULGULAR ve TARTIŞMA

Gemlik çeşidi 2 yaşındaki zeytin fidanları üzerinde veya bu fidanlardan kesilen sürgünler üzerindeki yapraklarda yapılan patojenisite denemelerinde, fungus izolatlarının misel disklerinin yapraklara doğru şekilde sabitlenmesi çok zor olmaktadır. Çünkü yaprakların yukarı bakan formları olmadığı takdirde fungusun misel disklerini oraya sabitlemek oldukça sıkıntılıdır ve inokulasyon yapılan izolatin etiketini zeytin fidanının doğru bölgesine etiketlemek de oldukça zor olmaktadır. Ayrıca gerekli nemi sağlayabilmek amacıyla fidanı herhangi bir örtü ile kapatmaksızın açıkta tutmak hem misel disklerinde kurumalara yol açmakta hem de fungus gelişimini sağlayacak nemin daha az olmasına, dolayısıyla daha yavaş veya hiçbir misel gelişiminin olmamasına neden olmaktadır. Bu sorunu çözebilmek için; üzerine geçirilmek suretiyle fidanlar beyaz renkli şeffaf naylon poşetlerle örtülmüştür. Ancak bu tür bir uygulama hem misel disklerin naylon örtüye yapışmasına neden olduğu hem de denemenin rutin kontrolünü zorlaştırdığından, denemede çok dikkatli olmak gerekmektedir. Tüm bunlarla beraber çok fazla izolatta çalışılacaksa gerekli sayıda sağlıklı fide teminin zor olacağı da göz önünde bulundurulmalıdır. Petride yapılan patojenisite testleri, petrilerin gerek çok az yer kaplaması gerekse de çok sayıda izolatta kolay şekilde çalışmaya imkân vermesi açısından ilk bakışta olumlu bir metot olarak değerlendirilebilir. Ancak bu yöntemde, denemenin seyrini olumsuz etkileyecek bazı dezavantajların olduğunu söylemek pek mümkündür. Nitekim petri içerisine yerleştirilen çift kat nemli filtre kâğıdı ve sürgün dibine sarılmış ıslak pamuk olmasına rağmen petrilerdeki nem kaybının hızlı olduğu gözlenmiştir. Bunun yanı sıra nem kaybının azaltmak amacıyla petriye sarılan parafilm nedeniyle petride hem rutin

kontroller zorlaşmış (ara değerlendirmeler yapılması gerektiğinde her seferinde parafilmelerin açılıp yeniden sarılması gerekmektedir) hem de petri içerisindeki hava sirkülasyonu olmaması nedeniyle yaprakların zamanla gözle görülür şekilde yeşil görünümünü kaybettikleri gözlenmiştir. Ayrıca hacim olarak küçük olan bu petrilere (90 mm çapında) 5-6 yapraklı zeytin sürgünlerini yerleştirmek daha sonra bu yapraklara patojenisite çalışmaları gerçekleştirmek de zor olmuştur. Desikatörde yapılan patojenisite denemesinde petride ve canlı fidanda gerçekleştirilen denemelere kıyasla bazı avantajlar gözlenmiştir. Nem oranının istenen düzeyde tutulmasından dolayı izolatların deneme yapılan yapraklarda daha uygun bir şekilde geliştikleri görülmüştür. Bu avantajına rağmen, çalışılacak desikatör sayısının laboratuvarlarda genellikle sınırlı olmasından ötürü çok sayıda izolatta çalışma yapılacaksa çok sayıda desikatöre ve eğer izolatlar bir desikatörde dönüşümlü çalışılacaksa bile çok fazla zamana ihtiyaç duyulacağından birim zamanda çok az patojen bu yöntemde test edilebilecektir. Ancak genel anlamda bu metotta saptanana sonuçların olumlu olarak değerlendirilebileceğini söylemek mümkündür. Cam kavanoz içerisinde gerçekleştirilen patojenisite çalışması, gerek zaman ve alandan tasarruf gerekse de incelenen izolatların eşit koşullarda gelişmelerine imkân sağlaması açısından çalışılan yöntemler arasında en uygunu olduğu gözlenmiştir. Zeytinden izole edilen fungal etmelerin patojenisitesinde kullanılan sürgünlerin dip kısımları ıslak pamukla sarılmış ve ayrıca kavanozların diplerine belirli bir miktar su bırakılmış olduğundan gerek bitkinin canlı kalabilmesi için gerekse de patojenlerin daha iyi gelişmesine olanak sağlayacak nem koşulları sağlanmıştır. Bu yöntemin diğer yöntemlere göre avantajları şu şekilde ifade açıklamak mümkündür; Canlı fide üzerine yapılan patojenisitelerde eğer farklı genotipte fidanlarla çalışılacaksa (eğer

birçok izolatla çalışılması gerekirse muhtemelen birden fazla fidana ihtiyaç duyulacaktır) bitkilerde görülecek genetik farklılıktan dolayı virülanslıkta her zaman aynı sonuçları görmek mümkün olmayabilir. Nitekim her bitkinin hastalıklara göstereceği direnç seviyesi farklılık gösterebilir (Floor, 1971; Nurnberger ve ark., 2004). Bununla beraber zaten boyutları standart olan kavanozlarda yapılacak patojenisitede tüm kavanozlara aynı bitkiye ait yapraklar yerleştirilip deneme kurulacak olursa şartlar tüm izolatlar için eşitlenecek ve elde edilecek sonuçlar nispeten daha sağlıklı olacaktır. Petride yapılan patojenisitelerde, ortamdaki nemi korumak adına petrielerin parafilmle kapatılması gereklidir. Aksi durumda hem bitkinin canlılığı hem de patojen gelişimi için gerekli nem koşullarını sağlamak güçleşecektir. Petrielerin parafilmle kapatılması durumunda bitkilerin gelişiminde olumsuz etkiler gözlenmiş olup bu durumun muhtemelen ağzı kapalı petrieler içerisindeki bitki yapraklarının uygun bir şekilde dışarı ile gaz alışverişi yapamadığından ileri geldiği düşünülebilmektedir. Kavanoz yönteminde kavanozların ağızlarına geçirilebilen kapaklar çok kolay bir şekilde açılıp kapatılabildiğinden hem bitki için gerekli gaz alışverişine dolayısıyla bitkinin canlılığını sürdürmesine izin verilmiş hem de deneme kolay bir şekilde takip edilebilmiştir. Bu yöntemin desikatörde yapılan denemeye göre avantajına bakıldığında ise birim zamanda çok daha fazla patojenle çalışmaya imkân sağlamış olmasıdır. Bu avantajlarının yanı sıra, kullanılan cam kavanozlar şeffaf olduğundan bitkiler kendileri için gerekli ışıktan maksimum düzeyde fayda sağlamış ve bitki deneme boyunca fotosentez yapmaya devam etmiştir. Diğer metotlara göre avantajları saptanmış cam kavanozlarla yapılan patojenisite denemesi herhangi bir aksilik, aksaklık veya dezavantajlı bir durumla ile karşılaşılmamıştır.

SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Sonuç olarak zeytin yapraklarından izole edilen etmenlerin yapılan patojenisite testlerinde, gerek bitki sürgünleri ve patojen gelişimi için gerekli olan nemin ve gerekse de bitkinin fotosentezini devam ettirecek ışığın sağlanması bakımından kavanozda yapılan patojenisite testi en etkili ve güvenli sonuçları vermiştir. Ayrıca birim zamanda çok sayıda izolatla çalışmak ve denemelerin çok daha kolay şekilde kontrol edilebilmesi gibi avantajlarından da ötürü bu yöntem zeytin yapraklarından izole edilebilecek etmenlerin patojenisite testlerinde çok rahat şekilde uygulanabilir. Nem kaybının çok hızlı olmasından ötürü önce yaprakların ardından da fungus misel disklerinin hızlı bir şekilde kurummasına neden olacak diğer yöntemlerin tercih edilmesi dar yapraklı bitkilerin patojenisitesinde pek de uygun görünmemektedir.

AÇIKLAMA

Yazarlar çalışmalarında katkılarından dolayı Adıyaman Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölüm Başkanı Doç. Dr. Mahmut İslamoğlu'na teşekkür ederler.

KAYNAKLAR

- Carlucci, A., Raimondo, M.L., Cibelli, F., Phillips, A.J.L., Lops, F. 2013. *Pleurostomophora richardsiae*, *Neofusicoccum parvum* and *Phaeoacremonium aleophilum* associated with a decline of olives in southern Italy. *Phytopathologia Mediterranea*, 52: 517–527.
- Cherrab, M., Bennani, A., Charest, P.M., Serrhini, M.N. 2002. Pathogenicity and vegetative compatibility of *Verticillium dahliae* Kleb. isolates from olive in Morocco. *Journal of Phytopathology*, 150(11-12): 703-709.

- Chliyeh, M., Achbani, E., Rhimini, Y., Selmaoui, K., Touhami, A. O., Filali-Maltouf, A., Douira, A. 2014. Pathogenicity of four fungal species on fruits and leaves of the olive tree (*Olea europaea* L.). *International Journal of Pure & Applied Bioscience*, 2(4): 1-9.
- El, S.N., Karakaya, S. 2009. Olive tree (*Olea europaea*) leaves: potential beneficial effects on human health. *Nutrition reviews*, 67(11): 632-638.
- FAO, 2021. Food and Agriculture Organization of The United Nations Statistics. web: <http://www.fao.org/faostat3.fao.org/download/Q/QC/E> (Erişim Tarihi: 20.08.2021).
- Floor, H.H. 1971. Current status of the gene-for-gene concept. *Annual Reviews of Phytopathology* 9:275-296.
- Ghanbari R., Anwar F., Alkharfy K.M., Gilani A.H., Saari, N. 2012. Valuable nutrients and functional bioactives in different parts of olive (*Olea europaea* L.). A review. *International Journal of Molecular Sciences*, 13(3): 3291–3340.
- Gooch, E. 2005. Ten plus one things you may not know about olive. *Epikouria Magazine*.
- Korukmez, N., Yildiz, F., Yayla, S., Gencer, R., Akpınar, O. 2020. First report of fruit rot caused by *Botryosphaeria dothidea* on olive in Turkey. *The Journal of Plant Pathology*, 102, 537.
- Kumar, V., Haldar, S., Pandey, K.K., Singh, R.P., Singh, A.K., Singh, P.C. 2008. Cultural, morphological, pathogenic and molecular variability amongst tomato isolates of *Alternaria solani* in India. *World Journal of Microbiology and Biotechnology*, 24(7): 1003-1009.
- Kurbetli, I., Sülü, G., Tastekin, E. and Polat, I. 2016. First report of *Phytophthora inundata* causing olive tree decline in Turkey. *Can. The Journal of Plant Pathology*, 38: 254–257.
- López-Escudero, F.J., Mercado-Blanco, J. 2011. Verticillium wilt of olive: a case study to implement an integrated strategy to control a soil-borne pathogen. *Plant and Soil*, 344(1): 1-50.
- Moral, J., Muñoz-díez, C., González, N., Trapero, A., Michailides, T.J. 2010. Characterization and pathogenicity of Botryosphaeriaceae species collected from olive and other hosts in Spain and California. *Phytopathology* 100: 1340–1351.
- Nurnberger, T., Brunner, F., Kemmerling, B., Piater, L. 2004. Innate immunity in plants and animals: striking similarities and obvious differences. *Immunology Reviews* 198: 249–266.
- Pekcan, T., Esetlili, B.Ç., Karaman, H.T., Yaman, Ş., Hakan, M. 2021. Gemlik zeytin (*Olea europaea* L.) çeşidinde farklı potasyumlu gübre uygulamalarının besin element içerikleri üzerine etkileri. *ISPEC Journal of Agricultural Sciences*, 5(3): 728-740.
- Phillips, A.J.L., Rumbos, I.C., Alves, A., Correia, A. 2005. Morphology and phylogeny of *Botryosphaeria dothidea* causing fruit rot of olives. *Mycopathologia* 159: 433–439.
- Ryan, D., Robards, K. 1998. Phenolic compounds in olives. *Analyst* 123: 31R–44R.
- Slippers, B., Wingfield, M.J. 2007. Botryosphaeriaceae as endophytes and latent pathogens of woody plants: diversity, ecology and impact. *Fungal Biology Reviews*, 21: 90–106.
- Taylor, R.K., Hale, C.N., Hartill, W.F.T. 2001. A stem canker disease of olive (*Olea europaea*) in New Zealand. *The New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science*, 29: 219–228.

- Tjamos, E.C. 1993. Prospects and strategies in controlling verticillium wilt of olive 1. EPPO Bulletin, 23(3): 505-512.
- Trouillas, F.P., Nouri, M.T., Lawrence, D.P., Moral, J., Travadon, R., Aegerter, B.J., Lightle, D. 2019. Identification and characterization of *Neofabraea kienholzii* and *Phlyctema vagabunda* causing leaf and shoot lesions of olive in California. Plant Disease, 103: 3018–3030.
- Topaklı, F., Hepaksoy, S. 2019. Overall assessment of the molecular analysis of olives in Turkey. Yuzuncu Yıl University Journal of Agricultural Sciences, 29: 362–372.
- Triki, M.A., Krid HadjTaieb, S., Cheffi, M., Gharbi, Y., Rhouma, A. 2015. First report of dieback of olive trees caused by *Neofusicoccum australe* in Tunisia. The Journal of Plant Pathology, 97: 209–220.
- TÜİK, 2021. Türkiye İstatistik Kurumu, bitkisel üretim istatistikleri, web:http://tuik.gov.tr/PreIstatistikTablo.do?istab_id=1073 (Erişim Tarihi: 15.04.2022).
- Úrbez-Torres, J.R., Penduto, F., Vossen, P.M., Krueger, W.H., Gubler, W.D. 2013. Olive twig and branch dieback: etiology, incidence, and distribution in California. Plant Disease 97: 231–244.