T.C.
HARRAN ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

DOMATES, BİBER VE PATLICAN BİTKİLERİNDE *Neoscytalidium novaehollandiae*'nin FARKLI İNOKULASYON YÖNTEMLERİYLE ETKİNLİĞİNİN BELİRLENMESİ

Fatih DURMUŞ

BİTKİ KORUMA ANABİLİM DALI

ŞANLIURFA
2022

T.C.
HARRAN ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
YÜKSEK LİSANS
TEZ ONAY SAYFASI

Prof. Dr. Mehmet Ertuğrul GÜLDÜR danışmanlığında, Fatih DURMUŞ'un hazırladığı "Domates, Biber ve Patlıcan Bitkilerinde *Neoscytalidium novaehollandiae*'nin Farklı İnokulasyon Yöntemleriyle Etkinliğinin Belirlenmesi" konulu bu çalışma 14/01/2022 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından Harran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bitki Koruma Anabilim Dalı'nda YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak kabul edilmiştir.

[redacted] Oybirliğiyle

		İmza
Danışman	Prof. Dr. Mehmet Ertuğrul GÜLDÜR	……..
Üye	Prof. Dr. Canan CAN	……..
Üye	Doç. Dr. Murat DİKİLİTAŞ	……..

Bu tezin Bitki Koruma Ana Bilim Dalında yapıldığını ve enstitümüz kurallarına göre düzenlendiğini onaylarım.

(Doç. Dr. İsmail HİLALİ)
Enstitü Müdürü

Bu çalışma : HÜBAP Tarafından Desteklenmiştir.

Proje No : 21224

Not: Bu tezde kullanılan özgün ve başka kaynaktan yapılan bildirişlerin, çizelge, şekil ve fotoğrafların kaynak gösterilmeden kullanımı 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunundaki hükümlere tabidir.

İÇİNDEKİLER

Sayfa No

ÖZET i
ABSTRACT ii
TEŞEKKÜR iii
ŞEKİLLER DİZİNİ iv
SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ v
1. GİRİŞ 1
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR 7
3. MATERYAL ve YÖNTEM 14
3.1. Materyal 14
3.1.1. Çalışmanın yürütüldüğü yer 14
3.1.2. Bitkisel materyal 14
3.1.3. Fungal izolat 14
3.1.4. Gövde kesiği, spreyleme ve injeksiyon testleri için kullanılan materyaller 14
3.1.5. Çalışmada kullanılan diğer aletler ve cihazlar 15
3.2. Yöntem 15
3.2.1. *Neoscytalidium navaehollandiae*'nın izolatının çoğaltılması 15
3.2.2. *Neoscytalidium navaehollandiae*'nın izolatının muhafazası 15
3.2.3. İnokulumun hazırlanması 16
3.2.3.1. Sera koşulları 16
3.2.3.2. Gövde kesiği yöntemi 16
3.2.3.3. Püskürtme yöntemi 17
3.2.3.4. İnjeksiyon yöntemi 18
3.2.3.4. İnokulasyon yapılan yerlerden reizalasyon 19
4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA 20
4.1. Gövde Kesiği Yöntemi 20
4.2. Spreyleme Yöntemi 22
4.3. İnjeksiyon Yöntemi 23
5. SONUÇLAR ve ÖNERİLER 25
KAYNAKLAR 26
ÖZGEÇMİŞ 30

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

DOMATES, BİBER VE PATLICAN BİTKİLERİNDE *Neoscytalidium novaehollandiae*'nin FARKLI İNOKULASYON YÖNTEMLERİYLE ETKİNLİĞİNİN BELİRLENMESİ

Fatih DURMUŞ

Harran Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Bitki Koruma Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Mehmet E. GÜLDÜR
Yıl: 2022, Sayfa: 30

Şanlıurfa ilinde domates, biber ve patlıcan yetiştiriciliği yoğun olarak yapılmaktadır. 2018 TUIK verilerine göre biber üretiminde 4. sıra, domateste 5. sıra, patlıcan da 10. sırayı almaktadır. Yaş sebze ithalat ve ihracatında önemli bir yere sahip olan bu bitkileri yeni hastalıklar etkileyerek ekonomik kayıplar meydana getirmektedir. Son yıllarda Şanlıurfa ilinde sebze yetiştirilen alanlarda domates bitkisini etkileyen yeni bir fungal patojen olan *Neoscytalidium novaehollandiae* rapor edilmiştir. Bu çalışma domates, biber ve patlıcan bitkilerinde yapraklara püskürtme, gövde kesiği ve gövdeye şırıngayla inokulasyon yöntemleriyle *Neocsytalidium novaehollandiae*'nin etkinliğinin belirlenmesi amacıyla yapılmıştır. Çalışmada en hassas bitki domates bulunurken bunu sırasıyla biber ve patlıcan izlemiştir.

ANAHTAR KELİMELER: Sebze, *Neoscytalidium novaehollandiae*, gövde kesiği, spreyleme, injeksiyon

ABSTRACT

MSc Thesis

DETERMINATION OF EFFICACY *Neoscytalidium novaehollandiae* ON TOMATO, PEPPER AND EGGPLANT PLANTS BY DIFFERENT INOCULATION METHODS

Fatih DURMUŞ

Harran University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Plant Protection

Supervisor: Prof. Dr. Mehmet E. GÜLDÜR
Year: 2022, Page: 30

Tomato, pepper and eggplant cultivation is carried out intensively in Sanliurfa; According to 2018 TUIK data, it ranks 4th in pepper production, 5th in tomato and 10th in eggplant. These plants, which have an important place in the import and export of fresh vegetables, cause economic losses by affecting them by new diseases. In recent years, *Neoscytalidium novaehollandiae*, a new fungal pathogen affecting tomato plants in vegetable growing areas in Şanlıurfa province, has been reported. This study was carried out to determine the effectiveness of *Neocytalidium novaehollandiae* in tomato, pepper and eggplant plants by spraying the leaves, cutting the stem and inoculating the stem with a syringe. The most sensitive plant in the study was tomato, followed by pepper and eggplant, respectively.

KEY WORDS: Vegetable, *Neoscytalidium novaehollandiae*, stem cutting, spreying, injection

TEŞEKKÜR

Çalışmalarımda destek olan ve bana yön veren değerli danışmanım Prof. Dr. M. Ertuğrul GÜLDÜR hocama, Doç. Dr. Murat DİKİLİTAŞ hocama, Araştırma Görevlisi Eray ŞİMŞEK'e, teşekkür ederim. Ayrıca labaratuvar çalışmalarında yardımlarını esirgemeyen Doktora öğrencileri Havva AKKURAK, Hümeyra AYVACI ve Berfin KILINÇ'a teşekkür ederim. Araştırmam süresince yanımda bulunan tüm arkadaşlarıma, maddi ve manevi olarak yanımda olduklarını hissettiren sevgili aileme teşekkürü bir borç bilirim.

Tezin maddi olarak desteklenmesine olanak sağlayan HÜBAP'a teşekkür ederim.

ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa No

Şekil 3. 1. PDA ortamına ekilen 6-8 günlük fungus kültürü arka yüzü (a), ön yüzü (b) İnokulasyon Yöntemleri..... 16
Şekil 3. 2. PDA diskleri ile içi doldurulan 1ml'lik pipet uçları (a), kesilen sürgün ucuna geçirilen fungal diskler ile doldurulmuş pipet ucu (b). 17
Şekil 3. 3. İnokulum püskürtülen patlıcan bitkileri 18
Şekil 3. 4. İnjeksiyon yöntemiyle biber bitkisine inokulumün verilmesi 18
Şekil 4. 1. Gövde kesiği yöntimiyle domates, biber ve patlıcan bitkilerinde 5 ve 30. günler arası enfeksiyon uzunluğu 21
Şekil 4. 2. İnokulumun verilmesinden 20 gün sonra yaprakçık kenarlarında nekrotik alanlar ve yaprakçıkta sararma..... 22
Şekil 4. 3. İnokulumun verilmesinden 30 gün sonra yaprakçıkların kuruması. 22
Şekil 4. 4. Domates (a), biber (b) ve patlıcan (c) injeksiyon yerinde oluşan belirtiler 23

SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ

EU	: Enfeksiyon Uzunluğu
gr	: Gram
ml	: Mililitre
PDA	: Patato Dextrose Agar
^{o}C	: Santigrat derece
SDW	: Steril Damıtılmış Su
%	: Yüzde

1. GİRİŞ

Domates (*Solanum lycopersicum* L.) solanaceae familyasının en önemli üyelerinden biridir. Dünyada yetiştiriciliği 4 milyon hektardan fazla alanda yetiştiriciliği yapılmaktadır. Doomates meyvesi çeşitli vitamin ve mineralleri bünyesinde barındıran domates bitkisi, hastalıklara karşı koruyucu özelliklere sahiptir. Kullanım alanları genellikle taze, kurutulmuş ve ısıl işlem görmüş ürünler (konserve, ketçap, sos, salça vb.) şeklindedir (Nasir ve ark., 2015). Çok yıllık olan domates sıcak ve ılıman iklim sebzesidir. Bu nedenle bazı olumsuz koşullardan kolaylıkla etkilenmesi dolayısı ile tek yıllık olarak yetiştirilmesi tercih edilir (Nicolo ve ark., 2009).

Solanaceae familyasına ait bir diğer önemli bitki ise patlıcandır. Gen merkezi Çin ve Hindistana dayanan patlıcan (*Solanum melongena* L.) domates gibi yetiştiriciliği fazlaca yapılan bir diğer bitkidir. Ilık iklim özelliği gösteren bölgelerde yıllık yetiştiriciliği yapılırken, tropikal iklim özelliği gösteren bölgelerde ise çalı formu olarak birkaç yıllık kültür bitkisi olarak yetiştirilir.

Bir diğer önemli sebze ise biberdir. Anavatanı Orta Amerika'ya dayanan biber (*Capsicum annum* L.) domates ve patlıcan gibi yetiştiriciliği fazlaca yapılan sebzelerin başında gelmektedir. İnsan sağlığı için oldukça faydalı olan biber birçok vitamini bünyesinde barındırmasının yanı sıra bünyesinde bulundurduğu antioksidanlar sayesinde kansere, kansızlığa, şeker hastalığına, mide rahatsızlıklarına ve kalp hastalıklarına karşı koruyucu etkileri olduğu belirlenmiştir (Kaur ve Kapoor, 2001). Kullanım alanlarına bakıldığında taze tüketilmesinin yanında salça, turşu, tarhana, toz ve pul biber, ilaç sanayisinde de kullanılmaktadır.

Dünyada üretimi ve tüketimi oldukça fazla yapılan bu üç önemli bitkinin Türkiye'de ki üretim ve tüketim payları da oldukça fazladır. Türkiye de toplam sebze üretiminin ton bazındaki değeri 31,6 milyon tondur. Bu miktarın 13.144,296 tonunu

domates, 822,759 patlıcan ve 2.601,270 ise biber oluşturmaktadır. Bu veriler doğrultusunda bu üç sebzenin üretim miktarı sebze üretiminin yaklaşık %52.5'ini oluşturmaktadır (TUİK, 2020).

Üretim payı bu denli büyük olan bu üç sebzenin yetiştiriciliği, hasadı ve depolanması esnasında birçok hastalık ve zararlının sebep olduğu sorunlar ile karşılaşılmaktadır. Son 40 yılda pek çok alanı etkileyen küresel ısınmanın en çok etkilediği alanlardan biri tartışmasız su ve besin kaynaklarıdır. Bitki yetiştiriciliği alanlarında hastalıkların bitkiler üzerinde meydana getirdikleri verim kayıpları incelendiğinde; etmenlerin yayılım hızındaki artışla hastalıklar daha önce görülmeyen alanlarda görülmeye başlamaktadır. Yine sıcaklığın artması ile bazı vektörlerin kış şartlarında hayatta kalarak üremeleri ile hastalığı taşıma oranlarındaki artışla birlikte hastalıkların daha geniş alanlara yayıldığı rapor edilmiştir (Coakley ve ark., 1999; Hogenhout ve ark., 2008).

Bu üç bitkide önemli olan bazı hastalıklar sırasıyla domates bitkisinde; *Botrytis cinerea, Clavibacter michiganensis subsp. michiganensis, Pseudomonas corrugata, Pseudmonas viridiflava, Pseudomonas mediterranea, Erwinia carotovora subsp. carotovora, Phytophythora infestans, Alterna solani,* ve *Tomato spotted wilt wilt tospovirus,* patlıcan bitkisinde*; Phytophythora infestans, Alternaria solani, Sclerotinia sclerotiorum, Botrytis cinerea* ve *Tomato spotted wilt wilt tospovirus,* biber bitkisinde ise*; Phytophthora capsici, Sclerotinia sclerotiorum, Botrytis cinerea, Cucumber mosaic cucumovirüs* ve *Tomato spotted wilt tospovirus* görülmektedir (Agrios, 2005).

Bu hastalıkların dışında son yıllarda bahçe ve tarla bitkilerinde görülmeye ve zarar oluşturmaya başlayan diğer bir hastalık ise *Neoscytalidium* spp.'dir. Botrtosphaeriaceae familyasının *Neoscytalidium* cinsine ait olan etmen ilk olarak *H.toruloidea* olarak adlandırılmış. Uzun süren araştırmalar sonucunda akrabalık ilişkilerinin incelenmesi ile etmen *N. dimidiatum* olarak adlandırılmıştır. İplik formunda, kıvrımlı ve düzensiz hifler oluşturarak kümelenmişlerdir. Kültürde hızla gelişen bu etmen ilk olarak açık renkli iken zamanla kahverengi ve siyaha dönüşür.

Aynı kültürde hem artroconidia hem de piknid oluşturabilir (Crous ve ark., 2006; Pavlic ve ark., 2008).

Botryosphaeriae, genellikle geriye ölüm ve odunsu bitkilerde kanserlere yol açan, tür bakımından zengin bir familyadır. 18 anamorf cinsi içeren ve birçoğu *Fusicoccum* (konidi çoğunlukla fusoid, hiyalin, ince duvarlı)'a veya *Diplodia* (konidi çoğunlukla oval, pigmentli, kalın duvarlı)'ya benzeyen *Botryosphaeria* ile ilişkilendirilmiştir. Bazı araştırmalar *Botryosphaeria*'yı pigmentli, septatlı ascosporlu ve Dothiorella anamorfları olan veya Dichomera synanamorph'lu *Fusicoccum* anamorfları olan türlerle de ilişkilendirmiştir (Crous ve ark., 2006).

Neoscytalidium cinsi 2006 yılında Crous ve slippers tarafından ilk olarak tanımlanmış ve bu cinse ait olan türler septatlı havai misel oluşturmaktadır (Crous ve ark., 2006).

N. novaehollandiae fungusu *Acacia senkronica, Adansonia gibbosa, Crotalaria medicaginea* ve *Grevillia agrifolia* bitkilerinin asemptomatik veya ölmekte olan dallarından izole edilmiştir (Pavlic ve ark., 2008). *N. novaehollandiae* Avustralya'da mango ölümü ile ilgili olarak rapor edilmiştir. Etmen aynı bitkide Çin'de de bildirilmiştir (Ray ve ark., 2010).

Neoscytalidium cinsleri ve bu cinse ait olan *Neoscytalidium novaehollandia* çok sayıda bitki konukçusunda hastalıklara neden olan çoğunlukla aseksüel üreyen, bir fungustur (Crous ve ark., 2006).

Neoscytalidium türlerinin insanlarda dermatofitoza benzeyen çoğunlukla el ve ayaklarda kronik yüzeysel enfeksiyonlar oluşturduğu rapor edilmiştir (Singler ve ark., 1997). *Neoscytalidium novaehollandiae*'ya bağlı ilk tırnak onikomikozu bildirmiş ancak etmenin insan enfeksiyonunun ender olduğu ve bunun nedeninin

organizmanın tanımlanmasındaki güçlükler veya coğrafi dağılımındaki farklılıklardan kaynaklanabileceği öne sürülmüştür (Shokoohi ve ark., 2020). Bitkilerde önemli sorunlar teşkil eden *Neoscytalidium novaehollandie* Ascomycota şubesi, Dothideomycetes sınıfı, Botryosphaeriales takımı, ,Botryosphaeriaceae familyası Neoscytalidium cinsine aittir (Pavlic ve ark., 2008).

Neoscytalidium cinsleri, Karayipler, Güney Amerika, Asya ve Afrika'nın tropikal ve subtropikal bölgelerinde endemiktir. Göç ve seyahatle ilişkili olarak diğer endemik olmayan bölgelerede yayıldığı rapor edilmiştir (Dunn ve ark., 2003). Kültürde, *Neoscytalidium dimidiatum* türüne morfolojik ve mikroskobik olarak çok benzeyen *Neoscytalidium novaehollandiae,* ilk başta hiyalin oluşturabilir. Kısa sürede koyu kahverengi ila siyahımsı hale gelen pamuksu, hızlı büyüyen koloniler görülür. Çoğunlukla elipsoidal silindirik olarak hem hiyalin hem de koyu renk pigmentli artroconidia oluşturur. Yaşlı kültürlerde, piknidial bir synanamorph (aynı fungus tarafından oluşturulan iki veya daha fazla morfolojik olarak farklı anamorfun herhangi birisi)'da üretilebilir (Singler ve ark., 1997; Crous ve ark., 2006; Pavlic ve ark., 2008).

Neoscytalidium novaehollandiae türü ile benzerlik gösteren *Neoscytalidium dimidiatum* (Syn: *Fusicoccum dimidiatum, Torula dimidiata, Scytalidium dimidiatum, Hendersonula toruloidea, N. hyalinum*) (Crous ve ark., 2006; Phillips ve ark., 2013; Huang ve ark., 2016), toprak, odunsu bitkiler ve insan (deri, tırnak ve sinüs) dokuları gibi çeşitli substratlardan izole edilmiş bir bitki patojeni olarak bilinmektedir (Punithalingam ve Waterston, 1970; Bakhshizadeh ve ark., 2014; Da Silva ve ark., 2016; Crous ve ark., 2006).

Neoscytalidium cinsi dünyada geniş coğrafi bölgelerde, çeşitli bitkilerde hastalık oluşturduğu rapor edilmiştir (Von Arx, 1987; Farr ve Rossman, 2018). Çin'de, meyve çürüklüğü (Lan ve ark., 2012; Yi ve ark., 2015), Malezya'da, (Mohd ve ark., 2013), İsrail'de (Ezra ve ark., 2013. Kosta Rika'da (Retana ve ark., 2017) ve

Florida'da (Sanahuja ve ark., 2016) kök ve meyve çürümesine ve meyvede iç siyah çürüklüğüne neden olduğu, Tayvan'da, kök çürüklüğüne neden olduğu (Chuang ve ark., 2012), rapor edilmiştir.

Neoscytalidium cinsinin İtalya'da portakal (*Citrus sinensis*)'da zamklanmanın nedeni olarak (Polizzi ve ark., 2009), Avustralya'da mango (*Mangifera indica*) çürüğü olarak tanımlanmıştır (Ray ve ark., 2010; Sakalidis ve ark., 2011). Brezilya'da hint fıstığı (*Jatropha curcas*)bitkisinde kök çürümesi ve odun kanserine neden olduğu bildirilmiştir (Machado ve ark., 2012). Brezilya'da manyok (*Manihot esculenta*)bitkisinde siyah kök çürüklüğüne (Machado ve ark., 2014), İran'da söğüt (*Salix* spp.) ve kavak (*Populus* spp.)'ta odun lezyonlarına (Hashemi. ve Mohammadi, 2016), Çin'de tatlı patates (*Dioscorea esculenta*) bitkilerinde geriye doğru ölüme (Lin ve ark., 2017) neden olduğu bildirilmiştir.

Beyaz örümcek zambağı (*Hymenocallis littoralis*) bitkisinde yaprak yanıklığı (Nurul Nadiah ve ark., 2017), Malezya'da paşa kılıcı (*Sansevieria trifasciata*) kanser hastalığı (Kee ve ark., 2017) ve Mısır'daki süs incirlerinin (*F. nitida* ve *F. benjamina*) kanser hastalığı (Al-Bedak ve ark., 2018) Neoscytalidium cinsine ait türler tarafından meydana geldiği rapor edilmiştir.

Kaliforniya ve Brezilya'da asma (*Vitis vinifera*)'nın geriye doğru ölümü (Rolshausen ve ark., 2013;.Correia ve ark., 2016), zamklanma (Adesemoye ve ark., 2014) ve narenciye (*Citrus* spp.)'de geriye doğru ölüm (Mayorquin ve ark., 2016) Neoscytalidium cinsine ait funguslar tarafından oluşturulmaktadır.

Antep fıstığında hastalık oluşturan *Neoscytalidium novaehollendiae* ile ilgili olarak ilk rapor Kurt ve ark. (2020) tarafından bildirilmiştir.

Şanlıurfa ilinde yetiştiriciliği yapılan antepfıstığı ağaçlarının gövdelerinde görülen derin kabuk çatlamaları ve kabuk altında gözlemlenen kahverengi nekrozlara neden olan hastalık etmeninin bu bölge için yeni bir hastalık etmeni olan *Neoscytalidium novaehollandiae* fungusu tarafından kaynaklandığı tespit edilmiştir. Bunun için Şanlıurfa ilinin Karköprü, Bozova, Ceylanpınar, Birecik ve Halfeti ilçelerine arazi çıkışları düzenlenmiş ve çok sayıda birbirine benzer izolat elde edilmiştir (Kılınç, 2021).

Diyarbakır ili Sur, Çermik ve Eğil yörelerindeki ticari badem bahçelerinde yaprakların sararması ve dökülmesi, dal kuruması, sakız gibi gövde hastalıklarının belirtileri, vasküler renk değişikliği ve ağaç ölümlerinin *N. novaehollandiae* tarafından oluşturulduğu tespit edilmiştir (Ören ve ark., 2020).

Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde domateslerde kök çürüklüğü, yaprak dökülmesi, köklerde nekrozu ve bitki ölümü dahil olmak üzere bitkinin tüm üst kısımlarının yanması şeklinde belirtiler oluşturan yeni bir hastalık etmeni olan *Neoscytalidium dimidiatum* teşhis edilmiştir (Türkölmez ve ark., 2019).

Birçok kültür bitkisinde *Neoscytalidium* cinsine ait hastalıklar ortaya çıkmakta ve verim kayıplarına neden olmaktadır. Araştırma Şanlıurfa ilinde Antep fıstığı (*Pistacia vera* l.) ağaçlarında yaygın olarak bulunan *Neoscytalidium novaehollendiae* etmeninin gövde kesiği, püskürtme ve şırınga yöntemiyle domates, patlıcan ve biber bitkilerine verilerek etmenin bu bitkilerdeki etkinliğinin belirlenmesi hakkında bilgi edinilmesi amaçlanmıştır.

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Vücudumuzun ihtiyaç duyduğu kalsiyum, demir, potasyum gibi önemli elementleri sebzelerden sağlarız. Sebzeler taze tüketilmesi gereken doğal besin ve vitamin kaynaklarıdır. Sebzelerin sahip oldukları vitaminler ve çeşitli mineral maddeler, lif içerikleri tat ve aromatik maddelerinden kaynaklanmaktadır (Bayraktar, 1970; Günay, 1982).

Meyvesi yenen sebzeler grubunda yer alan domates, biber ve patlıcan ılıman iklimde tek yıllık mevsimin elverişli olduğu tropik iklimlerde ise çok yıllık olarak yetiştirilmektedir. Aralarında büyük farklar olmamakla beraber domates en fazla kullanım alanına sahip sebzedir. Yetiştirilme sezonunda sıcaklığın 15ºC'den düşük olmaması gerekmektedir. Domates ve patlıcan seçici olmamakla beraber organik maddece zengin topraklarda maksimum gelişmeyi gösterir. Toprak isteğine göre biber domates ve patlıcana göre daha seçicidir. Yüksek oranda killi ve kum içeren, su tutan topraklar biber yetiştiriciliği için uygun değildir (Vural ve ark., 2000).

Sebzeciliğin amacı birim alandan kaliteli ve bol ürün elde etmektir. Türkiye, farklı coğrafik bölgelerin ekolojik çeşitliliği sayesinde meyve ve sebzelerin kaliteli olarak yetişebildiği dünyadaki ender ülkelerden birisidir. Dünyada toplam 1.71 milyar ton yaş meyve sebze üretimi yapılmıştır. Birinci sırada 754.5 milyon ton ile Çin olurken, ikinci sırada 215 milyon ton ile Hindistan ve üçüncü sırada 62.5 milyon ton ile ABD olmuştur. Türkiye 42.4 milyon dolarlık yaş meyve sebze üretimi ile beşinci sırada yer almıştır. Dünyada en çok yetiştirilen yaş sebze 177 milyon tonluk üretimi ile domates olmuştur. Bunu sırasıyla; kuru soğan (93.1 milyon ton), hıyar ve kornişon (80.6 milyon ton), lahana (71.2 milyon ton) ve patlıcan (51.2 milyon ton) izlemektedir (FAO, 2016).

Ülkemizde domates, biber ve patlıcan üretiminin yoğun olarak yapıldığı ve tüketildiği Şanlıurfa İli biber üretiminde 102.776 ton ile 4. sırayı; patlıcan üretiminde

23.282 ton ile 10. sırayı; domates üretiminde 484.559 ton ile 5. sırayı almıştır (TUIK, 2020). Meyvesi için yetiştirilen sebzelerin üretimi 2021 yılında %0,9 artmıştır. Bu grupta yer alan biber (salçalık, kapya) üretimi %11,9 artarken domates üretimi %0,8 patlıcan üretimi ise % 0.3 azalmıştır (TUİK, 2021).

Hem ithalat ve ihracat açısından hem de insan sağlığı açısından önemli olan meyvesi yenen sebzeler grubunda olan domates, biber, patlıcan üretiminde verimi sınırlayan ve ekonomik kayıplara neden olan bazı hastalık ve zararlılar bulunmaktadır. Zararlılar olarak beyazsinek (*Bemisis tabaci*), bozkurt (*Agrotis* spp.), iki noktalı kırmızı örümcek (*Tetranhycus urticae*), yaprakpiresi (*Empoasca decipiens*), tütün tripsi (*Thrips tabaci*) görülmektedir. Her üç bitkide de hastalıklar açısından genel olarak Mildiyö (*Phytophthora infestans*), erken yanıklık (*Alternaria solani*), külleme (Leveillula taurica), çökerten (*Phythium* spp., *Rhizaoctonia* spp., *Fusarium* spp., *Sclerotinia* spp.), kurşuni küf (*Botrytis cinerea*), domtes lekeli solgunluk virüsü (Tomato Spotted Wilt Virus) verimi sınırandırmaktadır. Bu hastalıklara ek olarak son yıllarda sebzelerde çökerten hastalıklarına benzer yanıklığa sebep olan *Neoscytalidium dimidiatum* adlı yeni bir fungal etmen rapor edilmiştir (Ozon ve Maden, 2005; Kokie ve ark., 2007; Horst, 2013; Türkölmez ve ark., 2019).

N. novaehollandiae Akasya senkronika, Adansonia gibbosa, Grevillia agrifolia ve *Crotalaria medicaginea* bitkilerinde Avustralya'da bildirilmiştir (Pavlic ve ark. 2008).

Mangifera indica bitkisinde *N. novaehollendiae* ile aynı cinsin farklı bir türü olan *N. dimidiatum*'un geniş bir coğrafyaya yayıldığı, konukçu ve hastalık ekspresyonunun asemptomatik enfeksiyonunun konukçu stresi ile ilişkili olduğu ve endofit veya gizli bir patojen olarak da bilindiği rapor edilmiştir (Von Arx., 1987).

Birçok kültür bitkisinde verim kaybına neden olan *Neoscytalidium* cinsine ait hastalıkların belirlenmesi, hastalık kontrol stratejilerinin oluşturulmasına katkı vermektedir. Bu cinse ait hastalıkların epidemiyolojisi yeterince bilinmemekle birlikte fungusun tohum, toprak ve/veya hava kaynaklı olmasının mümkün

olabileceği ve ayrıca bulaşık bitki kalıntılarıyla toprakta da canlılığını sürdürebileceği rapor edilmiştir (Moustafa, 1982).

Neoscytalidium'un neden olduğu hastalıklar için genel tedavi yöntemi geliştirilmemiştir (Singler ve ark., 1997). Madrid ve ark., (2009)'na göre bu cinse ait funguslar için yeni antifungal ajanlar ve alternatif terapötik seçenekler araştırılmalıdır.

Neoscytalidium cinsine ait *N. dimidiatum* fungusunun neden olduğu hastalık, konukçu bitkilerin stresi veya yaralanması ile ilişkili olduğu için fırsatçı bir patojen olarak kabul edildiği rapor edilmiştir (Slippers ve ark., 2004).

Umman'da *Albizia lebbeck, Delonix regia, Ficus carica, Ficus* spp., *Peltophorum petrocarpum* ve *Thespesia populena*'da (Elshafie ve Ba-Omar, 2001), *Arbutus, Castanea*, Turunçgiller, Juglans, Musa, Populus, Prunus, Rhus, ABD'de Sequoiadendron (Farr ve ark., 1989) ve Nijer'deki *Mangifera indica* gibi konukçularda su stresinin, *N. dimidiatum* fungusunun neden olduğu hastalığın önemini arttırdığını ve hastalığın belirtileri arasında dal solgunluğu, sakızlanma, kanser ve geriye doğru ağaç ölümlerin görüldüğü bildirilmiştir (Punithalingam ve Waterson 1970; Reckhaus , 1987; Elshafie ve Ba-Omar, 2001).

Çin'in Fukang Bölgesi'nde, galeri böceklerince istilaya uğramış olan karaağaç (*Ulmus densa* Litw.) gövdelerinden fungus izolasyonu yapılmıştır. Etmenin %100 *Neoscytalidium novaehollandiae*'ye benzer olduğu moleküler olarak tespit edilmiştir. Fungus türleri böceğin oluşturduğu galeriden elde edilmiş olmasına rağmen, birkaç araştırma *Neoscytalidium* veya *N. novaehollandiae*'nin böceklerle ilişkili olduğunu bildirmiştir (Zhu ve Liu, 2012).

Neoscytalidium novaehollandiae' nın Avustralya'da mangoda geriye doğru ölüm ile ilişkili olduğu rapor edilmiş ve aynı çalışmada *Neoscytalidium dimidiatum*'un da ilk kez geriye doğru ölüm ile ilişkili olduğu bildirilmiştir (Ray ve ark., 2010).

Malezya'da Penang'da yaygın olarak dikilen *H. littoralis* üzerinde % 35 oranında hastalık belirtileri görülmüştür. Yapraklardan yapılan izolasyonlarda *N. dimidiatum* fungusunun beyaz örümcek zambaklarında (*H. littoralis*) yaprak yanması belirtilerine neden olduğu bildirilmiştir (Nurul Nadiah ve ark., 2017).

Çin'de beyaz etli pitahaya (*Hylocereus undatus*) üzerinde bilinmeyen bir meyve iç kahverengi çürüklüğü hastalığı gözlenmiştir. Moleküler analizler sonucunda hastalığa, *N. dimidiatum*'un neden olduğu tespit edilmiştir (Yi ve ark., 2015).

2008 ve 2009 yıllarında, Doğu Sicilya'da (İtalya) Turunç anacı üzerinde aşılanmış iki narenciye bahçesinde (*Citrus sinensis* (L.) Osbeck) yeni bir hastalık rapor edilmiştir. Morfolojik ve moleküler çalışmalarla, fungus izolatları *N. dimidiatum* olarak saptanmıştır. Bu hastalığın narenciye bahçelerinde ciddi bir tehdit oluşturduğu rapor edilmiştir (Polizzi ve ark., 2010).

Tayland'da orkide yaprağından izole edilen ve hastalığa neden olan fungusun *Neoscytalidium orchidacearum* olduğu bildirilmiştir (Huang ve ark., 2016).

Malezya'nın bazı eyaletlerinde *Sansevieria trifasciata'da* yaprak yanıklığı simptomlarına *N. dimidiatum* neden olduğu ve. *N. dimidiatum* izolatlarının, mangodaki *Neoscytalidium dimidiatum* türüyle benzer grupta yer aldığı rapor edilmiştir (Kee ve ark., 2017).

Kaliforniya'da badem üretilen bahçelerde bazı badem ağaçlarında gövde ve dal kanserleri görülmüştür. Gözlenen en yaygın belirtiler kabuk lezyonları, ksilemde renk değişikliği, nekroz ve kabuk çürüklüğü biçiminde olmuştur. Hastalığa *N. dimidiatum* fungusunun neden olduğu ve kanser, ateş yanıklığı ve meyve çürümesine neden olduğu rapor edilmiştir (Nouri ve ark., 2017).

İran'da düzensiz kahverengi lezyon simptomlarını gösteren *Cucumis melo* (kavun) meyveleri toplanmıştır. ITS gen bölgesine göre izole edilen patojen, *Neoscytalidium hyalinum* olarak tanımlanmıştır. Arthroconidia, meyve çürüklüğü belirtilerinden izole edilmiştir. Araştırma kavun meyve çürüklüğü simptomlarına *Neoscytalidium hyalinum*'un neden olduğunun ilk raporunu oluşturmuştur (Mirtalebi ve ark., 2019).

Güney Kaliforniya'da dal kanseri ve turunçgillerin geriye ölüm hastalığına bağlı mantarları belirlemek için, 2011-2013 yılları arasında Riverside, Imperial ve San Diego narenciye yetiştiren bölgelerinde dal kanseri ve geriye doğru ölüm simptomları gösteren dallardan örnekeler toplanmıştır. Toplanan örneklerde *N. dimidiatum, N. hyalinum* ve *N. novaehollandiae* türleri saptanmıştır. Araştırmanın narenciye dal kanseri ve dieback hastalığının yönetimi için gerekliliği rapor edilmiştir. (Mayorquin ve ark., 2016).

Malezya'daki çoğu kırmızı etli ejderha meyvesi (*Hylocereus polyrhizus*) bitkisinde yeni bir kök kanseri hastalığı görülmüştür. Gözlenen simptomlar küçük dairesel batık turuncu nokta, siyah piknidia ve çürük sap olmuştur. Etmen *Neoscytalidium dimidiatum* olarak tanımlanmıştır. (Mohld ve ark., 2013).

Avustralya Kimberley'de, kansere yol açan funguslar tanımlanmıştır. Bunlar, *Neoscytalidium novaehollandiae, N. dimidiatum, Pseudofusicoccum adansoniae, P. ardesiacum, P. kimberleyense, Lasiodiplodia* sp., *L. iraniensis* ve *L. pseudotheobromae*'dir. Bu patojenlerin meyve ve dallarda patojenitesi test edilmiştir. Hepsi patojenik özellik göstermiş fakat *Lasiodiplodia* spp. kontrollere kıyasla mangoda en patojenik etmen olmuştur. Mekanik budamanın neden olduğu yaraların enfeksiyon için bir giriş noktası olduğu şiddetli budamanın ise bitki stresini artırabilir olduğu öne sürülmüştür (Skalidis ve ark., 2011).

Manisa ve Gaziantep illerinde 20 yaşındaki semptomatik asmalardan (*Vitis vinifera* cv. Cabernet Sauvignon ve Horoz Karasi) alınan örneklerde *N. novaehollandiae* ve *Lasiodiplodia exigua* rapor edilmiştir (Akgül ve ark., 2020).

Şanlıurfa ilinde 5-35 yaş arası Antep fıstığı ağaçlarının% 6 ila 15'inde Antep fıstığı gövdelerinin ve / veya dallarının yüzeyinde kanser yaraları ve kök iletim demetlerinin kaybına neden olan kuru kök çürüklüğü semptomlarının *N. Dimidiatum olduğu belirlenmiştir.* Çalışma Antep fıstığında *N. dimidiatum* enfeksiyonunun ilk raporudur (Derviş ve ark., 2019).

Diyarbakır ili Sur, Çermik ve Eğil yörelerindeki ticari bahçelerde hastalıklı badem ağaçlarının araştırılması sırasında, yaprakların sararması ve yaprak dökülmesi, dal kuruması, sakız gibi gövde hastalıklarının belirtileri, vasküler renk değişikliği ve ağaç ölümü gözlenmiştir. Araştırmada bu belirtilere *N. novaehollandiae'nın* neden olduğu rapor edilmiştir (Ören ve ark., 2020)

Türkiye'de Trabzon hurması'nda dalların kurumasıyla ilişkili bir çalışmada, hastalığa *N. novaehollandiae'*nın neden olduğu belirlenmiştir. Çalışma Hurmada geriye doğru ölüm ile ilişkili *N. novaehollandiae*'nin ilk raporu olmuştur (Ören ve ark.,2020).

Türkölmez ve ark., 2019 yılında Şanlıurfa, Diyarbakır ve Mardin'de domates üretim alanlarında yanıklığa sebep olan etmeni ITS, LSU, TEF gen bölgelerine göre karakterize etmişler ve moleküler çalışmalar sonucunda etmenin *N. dimidiatum* olduğunu rapor etmişlerdir. Hastalık domates bitkisinin yaprak, çiçek, sap, meyve, kök ve gövdeyi içeren tüm toprak üstü aksamında yanıklıklara sebep olmuştur (Türkölmez ve ark., 2019).

Hastalık değerlendirme yöntemleri 4 gruba ayrılır. Bunlar doğrudan nicel, doğrudan nitel, dolaylı ve uzaktan algılama yöntemleridir. Doğrudan nicel yöntemler hastalık şiddetine ve yüzdesine dayalıdır. Doğrudan nitel yöntemler hastalığı mevcut simptomlara göre gruplandırır. İndirek yöntem değerlendirme için çeşitli araçları kullanır. Uzaktan algılama ise fotoğrafları kullanarak değerlendirme yapar (Cooke ve ark., 2006)

Botryosphaeriae familyasına giren funguslar kozmopolit ve polifag patojenlerdir. Bu nedenle her bir hastalık için her bir konukçu bitkide farklı hastalık değerlendirme biçimi geliştirilmelidir. Farklı literatürler de doğrudan nicel yöntemler için farklı konukçular bildirilmiştir. Araştırılacak patojenin hastalık şiddeti ve yüzdesini belirlemek için genellikle lezyon uzunluğuna dayalı skala sistemi kullanılmaktadır (Pastor-Corrales ve Abawi, 1988; Zazzerini ve Tosi, 1989; Pratt ve ark., 1998; Twizeyimana ve ark., 2012; Viteri ve Linares, 2017).

3. MATERYAL ve YÖNTEM

3.1. Materyal

3.1.1. Çalışmanın yürütüldüğü yer

Bu çalışma, 2020-2021 yılında Şanlıurfa Harran Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü Fitopatoloji laboratuvarında ve bölüm serasında yürütülmüştür.

3.1.2. Bitkisel materyal

Çalışmada kullanılan domates (*Solanum licopersicum* L. var. *SC2121*), biber (*Capsicum annum* L. var. *Acıburun*) ve patlıcan (*Solanum melongena* L. var. *Diyarbakır Karası*) bitkileri 4-6 yapraklı dönemde hazır fide olarak alınmıştır.

3.1.3. Fungal izolat

Araştırmada kullanılan *Neoscytiladim novahollendia* izolatı (NCBI kayıt numarası: OL455801) Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü'nden temin edilmiştir.

3.1.4. Gövde kesiği, spreyleme ve injeksiyon testleri için kullanılan materyaller

Hazır olarak alınan *Neoscytalidium novaehollandiae* izolatını çoğaltmak ve inokulumu hazırlamak için, Patates Dekstroz Agarı (PDA) (Difco), beyaz uçlu enjeksiyon iğnesi, 1000 ml'lik pipet ucu, mikropipetler, bistürü, farklı büyüklüklerede büstürü bıçağı, mikrogüvenlik kabini, steril petriler, inkübatör, otoklav, otoklav poşeti, fidelerin şaşırtılacağı viyoller (10x8 cm boyutlu), otoklav edilmiş ithal torf, perlit ve ethanol kullanılmıştır.

3.1.5. Çalışmada kullanılan diğer aletler ve cihazlar

Buzdolabı (Profilo, Türkiye), beher, 500 ml'lik şişe, hassas terazi (Dikomsan, NE-TB), pens, makas, bistüri, parafilm, tek kullanımlık petri kabı (çapı 10 cm), öze, -20°C'lik Derin dondurucu, mikrodalga fırın, çalışmada kullanılan diğer alet ve cihazları oluşturmuştur.

3.2. Yöntem

3.2.1. *Neoscytalidium navaehollandiae*'nın izolatının çoğaltılması

Neoscytalidium navaehollandiae izolatının çoğaltılması için PDA besi yeri ortamı kullanılmıştır. Bunun için 39 gr PDA (Patates Dekstroz Agar) hassas terazide tartılmış ve 1L'lik cam şişe içerisinde üzeri 1L'ye tamamlanacak şekilde distile saf su eklenmiştir. Hazırlanan PDA karışımı ısıtıcı üzerinde homojenize olana kadar karıştırılmış ve 121˚C' de 20 dk. otoklav edilmiştir. Otoklav edilen besi ortamı 45-50℃'ye soğutulmuştur. Soğutulan ortam steril 10 cm çaplı plastik petri kaplarına 10 ml dökülüp katılaşması için yarım saat bekletilmiştir.

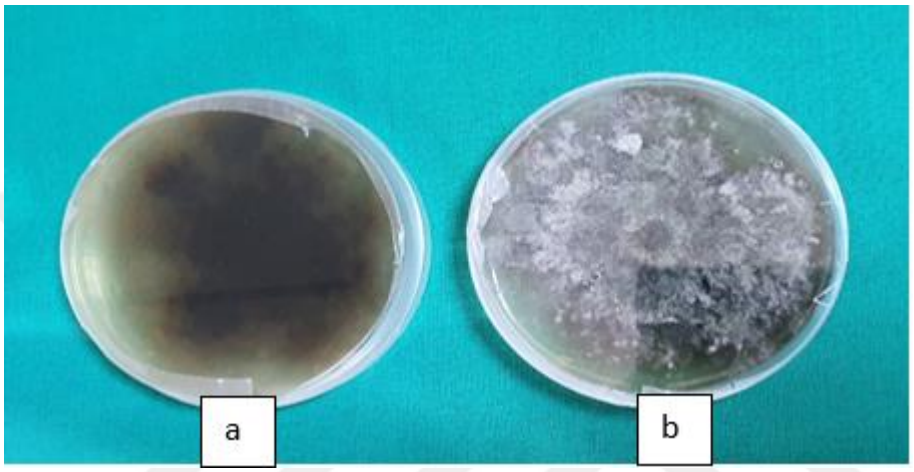
Katılaşan PDA ortamına saf olarak gelişmiş 5-8 günlük *N. novaehollandiae* etmeninin uçlarından misel diskler (8mm) alınıp Petri merkezlerine yerleştirilmiştir. Bu şekilde hazırlanmış olan petriler 25 ±1°C'de 5-8 gün inkübe edilmiştir.

3.2.2. *Neoscytalidium navaehollandiae*'nın izolatının muhafazası

Patojen kültürlerini uzun süreli saklamak için %50'lik gliserol stoğundan 500µl alınıp eppendorf tüplere aktarılmıştır ve petride gelişen fungustan corpor yardımıyla diskler alınıp gliserol içeren tüplere ilave edilmiştir. Tüpler -20˚C'de saklanmıştır.

3.2.3. İnokulumun hazırlanması

İnokulasyon işlemi için daha önceden saf olarak çoğaltılan fungal kültürler kullanılmıştır. İnokulasyon işleminden önce PDA ortamına ekilen 5-8 günlük fungus kültürleri sulandırılarak Thoma Lamı'nda sayılmıştır (Şekil 3.1). Fungus spor süspansiyonu 1-2X10^6 konidi/ml olacak şekilde ayarlanmıştır (Kee ve ark., 2017)



Şekil 3. 1. PDA ortamına ekilen 6-8 günlük fungus kültürü arka yüzü (a), ön yüzü (b) İnokulasyon Yöntemleri

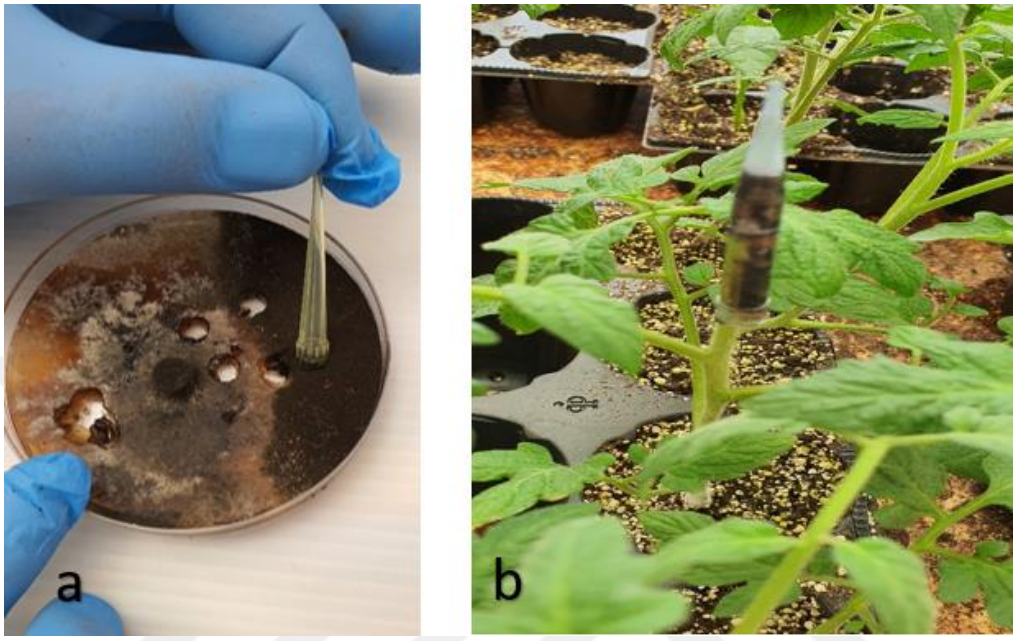
3.2.3.1. Sera koşulları

Üç tekerrürlü olacak şekilde torf:perlit:kum (2:1:1) içeren viyollere dikilen domates, biber ve patlıcan bitkileri serada 14:10 saat gündüz/gece fotoperyotta 26 °C de ve %60 nisbi nemde muhafaza edilmiştir. Gerektiğinde bitkiler sulanmıştır.

3.2.3.2. Gövde kesiği yöntemi

Serada bulunan bitkiler yaklaşık 8cm yukardan steril bistürü yardımıyla kesilmiştir. Kesilen yere fungus kültürüyle bulaşık PDA diskleri ile içi doldurulan 1ml'lik pipet uçları kesilen yere geçirilmiştir (Şekil 3.2). Kontrol bitkilerinde temiz PDA diskleri ile içi doldurulan 1ml'lik pipet uçları kesilen yere geçirilmiştir. Kesilen yerde 5 gün tutulan uçlar çıkarılmış ve hastalığın ilerleme durumu 5gün aralıklarla 30 gün boyunca mm olarak ölçülmüştür. 30. gün sonunda inokulasyon yeri

boylamasına kesilerek enfekteli yerin uzunluğu son kez ölçülmüştür. Tüm çalışmada tekerrür bitkilerin enfeksiyon uzunluğunun aritmetik ortalaması alınmıştır (Twızeyımana ve ark., 2012; Shuxian,2018).



Şekil 3. 2. PDA diskleri ile içi doldurulan 1ml'lik pipet uçları (a), kesilen sürgün ucuna geçirilen fungal diskler ile doldurulmuş pipet ucu (b).

3.2.3.3. Püskürtme yöntemi

Fungal etmen spor solüsyonu domates, biber ve patlıcan fideleri üzerine püskürtme yöntemi ile inokule edilmiştir (Botha ve ark.2008; Kee ve ark., 2017). Her bitki başına 5 ml spor süspansiyonu kullanılmıştır (Şekil 3.3). Kontrol bitkilerine sadece steril su püskürtülmüştür. İnokulum püskürtülen bitkilerin her biri şeffaf poşetler içine alınarak nemi muhafaza etmesi için 24 saat bekletilmiştir. Poşetlerden çıkarılan bitkiler 5 gün aralıklar ile 30 gün süresince simptomatolojik açıdan değerlendirilmiştir.



Şekil 3. 3. İnokulum püskürtülen patlıcan bitkileri

3.2.3.4. İnjeksiyon yöntemi

Fungal etmen spor solüsyonu domates, biber ve patlıcan fidelerinin toprak yüzeyinden yaklaşık 3cm yukarına 1 cm aralıkla iki kez yeşil uçlu şırıngayla her injeksiyonda 0,1 ml kullanılarak kabuk altına verilmiştir (Şekil 3.4). Kontrol bitkilerinde 0,1 ml steril su kullanılmıştır. Bitkiler 30 gün sonra injeksiyon yerinde oluşan belirtilere göre değerlendirilmiştir (Kee ve ark., 2017).



Şekil 3. 4. İnjeksiyon yöntemiyle biber bitkisine inokulumün verilmesi

3.2.3.4. İnokulasyon yapılan yerlerden reizalasyon

İnokulasyon yapılan yerde oluşan simptomların *N. novaehollandiae*'dan kaynaklandığını belirlemek için enfeksiyondan 30 gün sonra simptomlu yerlerden alınan örnekler küçük parçacıklar (2-5 mm) halinde kesilmiştir. Daha sonra % 1'lik NaOCl solüsyonu içerisinde 45sn yüzey sterilizasyonu yapılmıştır. Sterilize edilen dokular steril saf sudan 3 kez geçirildikten sonra %70'lik ethanol içerisine 30sn daldırılıp 3 defa saf sudan geçirilerek steril kurutma kağıtları üzerinde kurutulmuştur. Kuruyan dokular, Patates Dextroz Agar besi ortamı içeren petri kaplarına alınmıştır (Michaillides ve ark. 1992; Kee ve ark., 2017). Daha sonra petri kapları 25 ^{o}C sıcaklıkta 5-7 gün inkübasyondan sonra mikroskobik gözlem yapılmıştır.

4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA

4.1. Gövde Kesiği Yöntemi

Domates, biber ve patlıcan gövdelerine gövde kesiği yöntemiyle verilen *N. novaehollandiae* etmenin oluşturduğu enfeksiyon uzunluğu (EU) 5. günde domates bitkisinde 2mm, biber ve patlıcan bitkilerinde1 mm olarak bulunmuştur. Domates bitkisinde EU. artarak devam etmiştir. Domates bitkisinde EU. 10 ve 15. günlerde 4mm, 20. günde 6mm, 25. günde 8mm ve 30.günde 12mm olarak bulunmuştur.

Biber bitkisinde EU. 10. günde 2mm, 15 ve 20. günlerde 4mm, 25 ve 30. günlerde 5mm olarak saptanmıştır.

Patlıcan bitkisinde EU. 10-30. günlere arasında patlıcan bitkisinde 2mm olarak sabit kalmıştır.

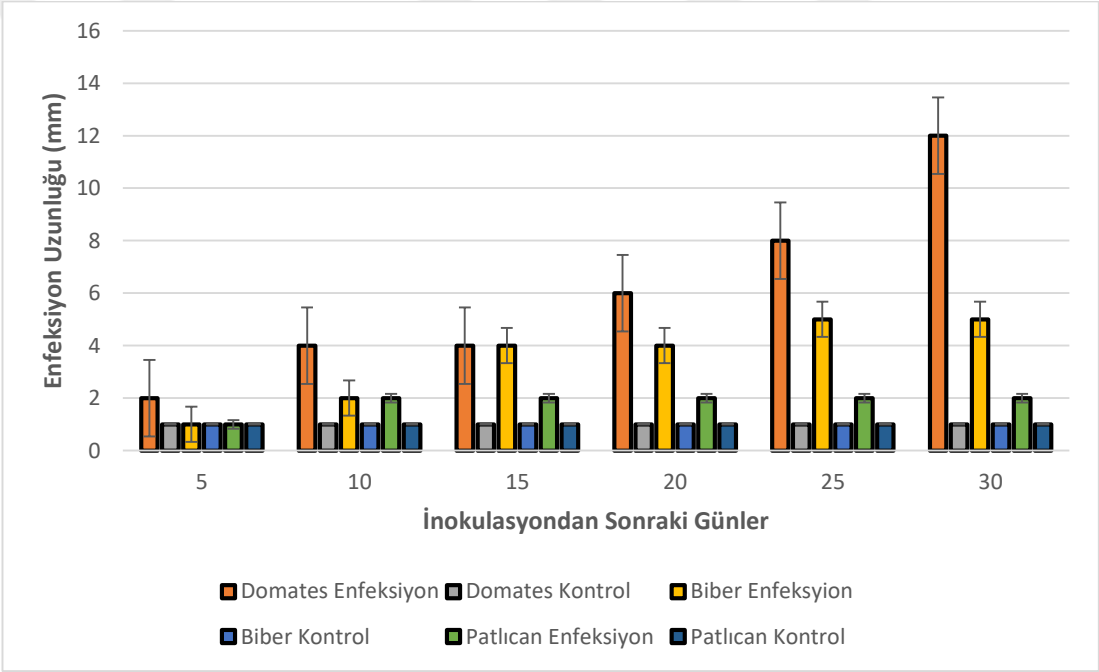
Kontrol bitkilerinde inokulasyon yerindeki uzunluk 30 gün süresince 0.1 mm olarak sabit kalmıştır.

Enfeksiyon uzunluğu yöntemine göre en duyarlı bitki domates olarak saptanmıştır. Domatesi duyarlılık açısından biber ve patlıcan izlemiştir. Bu yönteme göre en dayanıklı patlıcan olarak bulunmuştur. Tüm bitkilerde enfeksiyon yerinden etmen geri kazanılmıştır.

Gövde kesiği yöntemi soya fasulyesinde *Macrophomina phaseolina* etmenine karşı dayanıklı hatların elde edilmesinde başarılı bir şekilde kullanılmıştır (Twızeyımana ve ark., 2012). Yöntemle tek bir inokulum miktarı aynı enfeksiyon sahasına doğrudan yerleştirilerek farklı etmenler tarafından bulaşıklık engellenmekte ve doğrudan her bitkide oluşan enfeksiyon uzunluğu ölçülerek bitkilerin direnç değerlendirmesi yapılabilmektedir. Twızeyımana ve ark., (2012), *Macrophomina phaseolina* karşı tarla denemelerinde dayanıklı bulunan hatları (Mengistu ve ark., 2007) gövde kesiği yöntemiyle denediklerinde kullandıkları soya fasulyesi

genotiplerinin dayanıklılık sonucunu Mengusti ve ark.(2012)'nın yaptıkları tarla çalışmalarına benzer bulmuşlardır. Bu nedenle gövde kesiği yöntemi vejetatif dokuları etkileyen hastalıklara karşı dayanıklı hatların belirlenmesinde veya konukçu dizilerinin belirlenmesinde kullanılabilir.

Hastalıklara karşı dayanıklılık ile ilgili tarla denemeleri tohum ekiminden başlanarak bitkinin yetiştirilme sezonu boyunca devam etmektedir. Halbuki gövde kesiği yöntemi bu süreyi 6-8 haftaya kadar düşürebilmekte ve zamandan tasarruf sağlamaktadır.



Şekil 4. 1. Gövde kesiği yöntimiyle domates, biber ve patlıcan bitkilerinde 5 ve 30. günler arası enfeksiyon uzunluğu

4.2. Spreyleme Yöntemi

Spreyleme yönteminde domates bitkilerine inokulumun verilmesinden 20 gün sonra yaprakçık kenarlarında nekrotik alanlar oluşmuş ve 30. günde yaprakçıklarda nekroz alanı ve sararmalar artmıştır (Şekil 4.2). Bazı yaprakçıklarda ise nekrotik alanlar birleşerek yaprakların sararmasına ve kurumasına neden olmuştur (Şekil 4.3).



Şekil 4. 2. İnokulumun verilmesinden 20 gün sonra yaprakçık kenarlarında nekrotik alanlar ve yaprakçıkta sararma

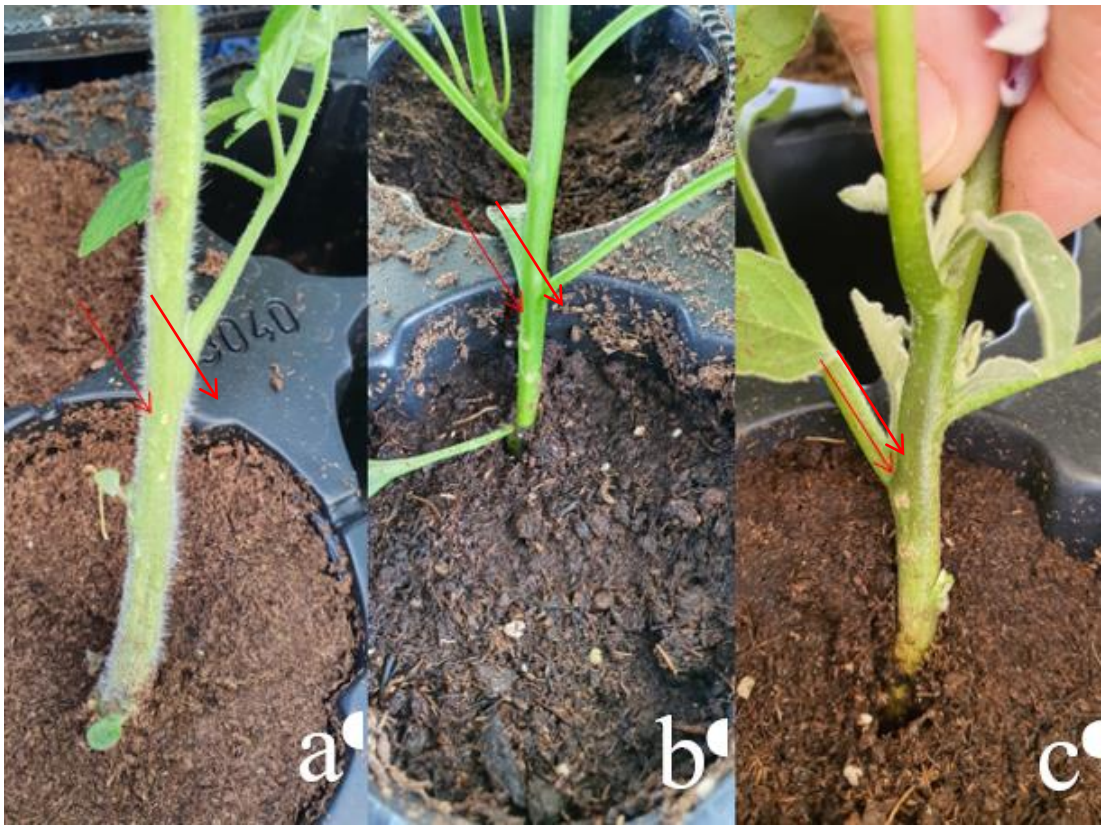
Biber, patlıcan ve kontrol bitkilerinin yapraklarında 30. gün sonunda herhangi bir belirti oluşmamıştır. Etmen sadece hastalık belirtisi gösteren domates bitkileri yapraklarından geri kazanılmış, biber, patlıcan ve kontrol bitkilerinin yapraklarından hastalık etmeni izole edilmemiştir.



Şekil 4. 3. İnokulumun verilmesinden 30 gün sonra yaprakçıkların kuruması.

4.3. İnjeksiyon Yöntemi

İnjeksiyon yönteminde sadece domates bitkileri gövdesinde inokulum verilen yerde 1mm lik nekrozlar oluşmuştur (Şekil 4.4). Patlıcan, biber ve kontrol bitkileri gövdelerinde inokulasyon yapılan yerlerde yeni kallus dokusu oluşmuş ve herhangi bir belirti ortaya çıkmamıştır. Etmen sadece domates bitkilerinde inokulum verilen yerden geri kazanılmıştır.



Şekil 4. 4. Domates (a), biber (b) ve patlıcan (c) injeksiyon yerinde oluşan belirtiler

N. novahollandie hastalık etmeninin üç farklı yöntemle domates biber ve patlıcan bitkilerine verilerek bu bitkilere de gösterdiği etkilerin belirlenmesinde en etkili yöntem gövde kesiği yöntemi bulunmuştur. Bu yöntem özellikle farklı bitki genotiplerinin farklı hastalıklara karşı dİrençlerinin belirlenmesinde kullanılabilir bir yöntem olarak göz önüne alınmalıdır. Araştırmada domates bitkisi *Neoscytalidium novaehollandiae* hastalık etmenine karşı en duyarlı bitki olarak bulunmuştur. Bu

nedenle domates bitkisi *Neoscytalidium* cinsi funguslara karşı yapılacak mücadele çalışmalarda model bitki olarak kullanılabilir.

Botryosphaeriacea familyasına giren birçok fungus endofittir. Bu funguslar çevre şartlarından dolayı konukçu strese girdiğinde patojen olmaktadır (Slippers ve Wingfield, 2007; Chethane ve ark.,2016; Paolinelli-Alfanso ve ark., 2016; Felix ve ark.,; Yan ve ark., 2018). Örneğin *Lasiodiplodia theobromae* odunsu bitkilerin fırsatçı bir patojenidir. Yüksek sıcaklıkta sellulaz, lignosellülaz, 18 kitin bağlayan gen familyası ve ısı şok proteinlerini üretmekte ve virülensliğini arttırmaktadır. Bu enzim ve proteinler fungusu konukçu savunmasından korumakta hücre duvarını eriterek konukçu dokusuna kolonize olmaktadır (Paolinelli-Alfanso ve ark., 2016; Felix ve ark.,; Yan ve ark., 2018). Yine Botryosphaeriacea genomunda sitogrom P450 mono oksigenaz geni fungusun yeni ekolojik nişlere adaptasyonunu sağlamaktadır. Bu gen infeksiyon süresince fitotoksinleri detoksifikasyona uğratarak fungusu korumaktadır (Chen ve ark., 2014; Yan ve ark., 2018). Böylece fungus yüksek sıcaklık, yüksek nem ve yaraların oluşmasıyla farklı meyve ağaçlarına kolaylıkla yayılabilmektedir.

Gövde kesiği yöntemiyle nem, sıcaklık ve yaranın oluşturulmasıyla hastalık en fazla domates bitkisinde ilerlemiştir. Yine püskürtme yönteminde hastalığın yaprak belirtileri domates bitkisinde görülmüştür. Hastalığın domates bitkisinde belirti göstermesi bu tür mekanizmaların ortaya konması ile açıklanabilir.

5. SONUÇLAR ve ÖNERİLER

Bu çalışmada, Şanlıurfa ilinde yetiştiriciliği yapılan antepfıstığı ağaçlarının gövdelerinde nekrozlara neden olan ve bölge için yeni bir hastalık etmeni olan *Neoscytalidium novaehollandiae* fungusunun domates, biber ve patlıcanları etkileyip etkilemedikleri in vitro koşullarda araştırılmıştır. Araştırmada gövde kesiği, yapraklara spreyleme ve gövdeye injeksiyon yöntemi kullanılmıştır.

Gövde kesiği yönteminde enfeksiyon uzunluğuna göre en duyarlı bitki domates olarak bulunmuştur.

Gövde kesiği yönteminde enfeksiyon uzunluğuna göre en dayanıklı bitki patlıcan olarak bulunmuştur.

Gövde kesiği yönteminde enfeksiyon uzunluğuna orta düzeyde dayanıklı bitki biber olarak bulunmuştur.

Domates fidelerine gövde kesiği, yapraklara spreyleme ve gövdeye injeksiyon yöntemiyle verilen *Neoscytalidium novaehollandiae* hastalık etmeni oluşturduğu lezyon bölgelerinden geri kazanılmıştır. Biber ve patlıcan bitkilerinde sadece gövede kesiği yönteminde etmen inokulasyon yerinden geri kazanılmıştır. Biber ve patlıcan bitkilerinin gövdeye injeksiyon yerinden etmen izole edilemezken domates bitkilerinin injeksiyon yerinden etmen geri kazanılmıştır.

Araştırmada domates bitkisi *Neoscytalidium novaehollandiae* hastalık etmenine karşı en duyarlı bitki olarak bulunmuştur. Bu nedenle domates bitkisi *Neoscytalidium* cinsi funguslara karşı yapılacak çalışmalarda model bitki olarak kullanılabilir.

Bu çalışma, farklı bitki ve çeşitlerinin hastalıklara duyarlılıklarının belirlenmesi ile ilgili bundan sonraki çalışmalara ışık tutacaktır.

KAYNAKLAR

ADESEMOYE, A. M., 2014. Identification of species of Botryosphaeriaceae Causing Bot Gummosis in Citrus in California. *Plant Disease, 98*, 54-61.

AGRIOS, G.N., 2005. Plant Pathology 5th Edition. ElSevier Academic Press, Burlintong, MA, USA. 922 pp.

AL-BEDAK, O. M., 2018. First detection of *Neoscytalidium dimidiatum* associated with canker disease in Egyptian Ficus trees. *For Pathol.*

BAYRAKTAR, K,, 1970. Sebze Yetiştirme Cilt II. "Kültür Sebzeleri" Ege Üniversitesi Matbaası. Bornova-İzmir.

BOTHA, C., MCLAREN, N. W. ve SWART, W. J., (2008). Evaluation of greenhouse inoculation techniques used to screen for sclerotinia stem rot resistance in soybeans. Plant Grond 26 (1).

CHEN, W., LEE, M.K., JEFCOATE, C., KIM, S.C., CHEN, F. ve YU, J.H., 2014. Fungal cytochrome p450 monooxygenases: their distribution, structure, functions, family expansion, and evolutionary origin. Genome Biol Evol. 6: 1620-1634.

CHETHANA, K. W. T., LI, X. H., ZHANG, W., HYDE, K. D. ve YAN, J. Y., 2016. Trail decryption of molecular research on Botryosphaeriaceae in woody plants, Phytopathol. Mediterr. 55: 147–71.

CHRISTON, J. H., 2016. Opportunistic Algae, Fungi and Ichthyosporea Associated with Mamalian Livestock Disease. H. C. J. içinde, The resputin effect: when commensals and symbionts become parasitic (Cilt 3, s. 261-300).

COOKE, B. M., GARETH JONES, D., KAYE, B., 2006. The Epidemiology of Plant *D*iseases (Second Edi). Springer.

CROUS, P., SLIPPERS, B., MICHAEL, J., WINGFIELD, M. J., WALTER, M. F., PHILIPS, A. ve JOHANNES, Z. G., 2006. Phylogenetic lineages in the Botryosphaeriaceae. *Studies in Mycology, 55*, 235-253.

DA SILVA, R. T., GUIMARAES, D. A., CAMARGO, Z. P., RODRIGUES, A. M., MACEIRA, J. P., BERNARDES ENGEMANN, A. R. ve OROFİNO-COSTA, R., 2016. Cutaneous murine model of infection caused by *Neoscytalidium dimidiatum*: a preliminary study of an emerging human pathogen. *Med Mycol, 54*, 890-898.

DUNN, J., WOLFE, M., TRACHTENBERG, J., KRİESEL, J., ORLANDİ, R. ve CARROLL, K., 2003. Invasive fungal sinusitis caused by *Neoscytalidium dimidiatum* in a lung transplant recipient. *J Clin Microbiol., 41*, 5817-9.

ELSHAFIE, A. E. ve BA-OMAR, T., 2001. First report of Albizia lebbeck dieback caused by *Scytalidium dimidiatum* in Oman. *Mycopathologia, 154*, 37-40. doi:doi:10.1023/A:1015200707971.

FAO,2016. https://www.fao.org/faostat/en/#data/QC. Erişim tarihi 09.01.2022.

FARR, D. F. ve ROSSMAN, A. Y., 2018. Fungal Databases. *Systematic Mycology and Microbiology Laboratory*. http://nt.ars-grin.gov/fungaldatabases/ adresinden alındı

FARR, D. F., BILLS, G., CHAMURIS, G. P. ve ROSSMAN, A. Y., 1989. Fungi on Plants and Plant Products in the Unated States. *APS Press*.

FÉLIX, C., DUARTE, A.S., VITORINO, R., GUERREIRO, A.C.L, DOMINGUES, P., CORREIA, A.C.M., ALVES, A. ve ESTEVES, A.C., 2016. Temperature Modulates the Secretome of the Phytopathogenic FungusLasiodiplodia theobromae. Frontiers in Plant Science 7: 1-12.

GÜNAY, A., 1982. Genel Sebze Yetiştiriciliği, Cilt I. Çağ Matbaası, Ankara.

HORST, R.K., 2013. Field Manual of Diseases on Fruits and Vegetables. Springen, 131 p, London.

HUANG, S. K., TANGTHIRASUNUN, N., PHILLIPS, A., DAI, D. Q., WANASINGHE, D. N., WEN, T. C. ve KANG, J. C., 2016. Morphology and phylogeny of *Neoscytalidium orchidacearum* sp nov (Botryosphaeriaceae). *Mycobiology, 44*, 79-84.

KEE, Y.J., SUHAIMI, N. N., ZAKARIA, L. ve MOHD, M. H., 2017. Characterisation of Neoscytalidium dimidiatum causing leaf blight on Sansevieria trifasciata in Malaysia. Australasian Plant Disease Notes 12:60.

KILINÇ, B., 2021. Şanlıurfa ilinde Antepfıstığı (*Pistacia vera* L.) ağaçlarında *Neoscytalidium novaehollandiae'nın* bulaşıklık oranının belirlenmesi, morfolojik ve moleküler karakterizasyonu ve in vitro fungusit duyarlılığı**.** Harran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi.

KOKIE, S.T., GLADDERS, P. ve PAULUS, A.O., 2007. Vegetable Diseases. Manson Publishing, 437 p, London

LAN, G. B., HE, Z. F., XI, P. G., ve JIANG, Z. D., 2012. First report of brown spot disease caused by *Neoscytalidium dimidiatum* on *Hylocereus undatus* in guangdong, Chinese Mainland. *Plant Disease, 96*, 1702-1703.

LIN, C. C., 2017. First Report of *Dioscorea esculenta* Dieback Caused by *Neoscytalidium dimidiatum* in China. *Plant Dis., 101*, 1320-1321.

MACHOUART, M., LACROIX, C., BUI, H., FEHUILHADE, DE CHAUVIN, M., DEROURIN, F. ve LORENZO, F., 2004. Polymorphisms and intronic structures in the 18S subunit. *FEMS Microbiol Lett, 238*, 455-67.

MENGISTU, A., RAY, J. D., SMITH, G. D. ve PARIS, R. L. 2007. Charcoal rot disease assessment of soybean genotypes using colony-forming units index. Crop Sci. 47:2453-2461.

MICHAILIDES, T. J. ve MORGAN, D. P., 1992. Control of Alternaria Late Blight of Pistachio By Skipping One "Critical" İrrigation and by Applying Organic Fungicides. *California Pistachio Industry Annual Report, Crop Year 1992-1993*, 80-92.

OZAN S. ve MADEN S., 2005. Ankara ili domates ekiliş alanlarında yapraklarda hastalık oluşturan fungal etmenler, yaygınlıkları ve çıkış zamanları. Bitki Koruma Bülteni, 45(1-4), 45-54.

PADIN, C., FERNANDEZ-ZEPPENFELDT, G., YEGRES, F. ve RICHARD-YEGRES, N., 2005. *Neoscytalidium dimidiatum*: an opportunistic fungus for both man and Mangifera indica trees in Venezuela [in Spanish]. *Rev Iberoam Micol., 22*, 172-3.

PAOLINELLI-ALFONSO, M., VILLALOBOS-ESCOBEDO, J. M., ROLSHAUSEN, P., HERRERA-ESTRELLA, A., GALINDOSÁNCHEZ, C., LÓPEZ-HERNÁNDEZ, J.F. ve HERNANDEZ-MARTINEZ, R. 2016. Global transcriptional analysis suggests Lasiodiplodia theobromae pathogenicity factors involved in modulation of grapevine defensive response. BMC Genomics 17: 615.

PASTOR-CORRALES, M. A. ve ABAWI, G. S., 1988. Reactions of Selected Bean Accessions to Infection by *Macrophomina phaseolina*. Plant Disease, **72**(**1**), 39–41.

PRATT, R. G., MCLAUGHLIN, M. R., PEDERSON, G. A. ve ROWE, D. E., 1998. Pathogenicity of Macrophomina phaseolina to Mature Plant Tissues of Alfalfa and White Clover. Plant Disease, 82**(**9**),** 1033–1038.

PUNITHALINGAM, E. ve WARERSON, J. M., 1970. *Hendersonula toruloidea*. *CMI Descriptions of Pathogenic Fungi and Bacteria, 28*, 274.

RAY, J. D., BURGESS, T. ve 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*, 48 –50.

RECKHAUS , P., 1987. Hendersonula Dieback of *Mangoin Niger*. *Plant Disease, 71*, 1045.

ROEIJMANS, H., DE HOOG, G., TAN, C. ve FIGGE, M., 1997. Molecular taxonomy and GC/MS of metabolites of Scytalidium hyalinum and *Nattrassia mangiferae* (*Hendersonula toruloidea*). *J Med Vet Mycol, 35*, 181-8.

SKALIDIS, M. H., 2011. Endophytes as potential pathogens of the baobab species adansonia gregorii: a focus on the Botryosphaeriaceae. *Fungal Ecol, 4*, 1-14.

SLIPPERS, B. ve WINGFIELD, M.J., 2007. Botryosphaeriaceae as endophytes and latent pathogens of woody plants: diversity, ecology and impact. Fungal Biology Reviews 21: 90-106.

TÜİK, 'Bitkisel Üretim İstatistikleri' 09.01.2021. https://data.tuik.gov.tr/Kategori/GetKategori?p=Tarim-111

TÜRKÖLMEZ, Ş., DERVİŞ, S., ÇİFÇİ, O., ULUBAŞ SERÇE, Ç. ve DİKİLİTAS, M., 2019. New disease caused by *Neoscytalidium dimidiatum* devastates tomatoes (*Solanum lycopersicum*) in Turkey. Crop Protection 118:21-30.

TWIZEYIMANA, M., HILL, C. B., PAWLOWSKI, M., PAUL, C. ve HARTMAN, G. L., 2012. A Cut-Stem Inoculation Technique to Evaluate Soybean for Resistance to *Macrophomina phaseolina*. Plant Disease, 96**(**8**),** 1210–1215.

VITERI, D. M. ve LINARES, A. M., 2017. Reaction of Phaseolus spp. Genotypes to Ashy Stem Blight Caused by *Macrophomina phaseolina*. Euphytica, 213**(**8**),** 1–8.

VURAL, H., EŞİYOK, D. ve DUMAN, İ., 2000. Kültür Sebzeleri (Sebze Yetiştirme), Ege Üniversitesi, Bahçe Bitkileri Bölümü. Ege Üniversitesi Basımevi, Bornova, İzmir, 440s.

YAN, J.Y., ZHAO, W.S, CHEN, Z., XING, Q.K., ZHANG, CHETHANA, W.K.T., XUE, M.F., XU, J.P., PHILLIPS, A.J.L., WANG, Y., LIU, J.H., LIU, M., ZHOU, Y., JAYAWARDENA, R.S. MANAWASINGHE, I.S., HUANG,

J.B., QIAO, G.H., FU, C.Y., GUO, F.F., DISSANAYAKE, A.J., PENG, Y.L., HYDE, K.D. ve LI, X.H., 2018. Comparative genome and transcriptome analyses reveal adaptations to opportunistic infections in woody plant degrading pathogens of Botryosphaeriaceae. DNA Research 25: 87–102.

ZAZZERINI, A. ve TOSI, L., 1989. Chlorate Sensitivity of *Sclerotium bataticola* Isolates from Different Hosts. Journal of Phytopathology, 126**(**3**),** 219–224.