



Yüzüncü Yıl Üniversitesi
Tarım Bilimleri Dergisi
(YYU Journal of Agricultural Science)



<http://dergipark.gov.tr/yyutbd>

Araştırma Makalesi (Research Article)

Bazı Fidanlıklarda Görülen Toprak Kökenli Fungusların Belirlenmesi

Aysun UYSAL^{*1}, Şener KURT², Merve KARA³, Soner SOYLU⁴, Emine Mine SOYLU⁵

^{1,2,5}Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi, Bitki Sağlığı Kliniği Uygulama ve Araştırma Merkezi, Hatay, Türkiye

^{2,3,4,5}Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Hatay, Türkiye

¹<https://orcid.org/0000-0002-9067-285X> ²<https://orcid.org/0000-0003-4545-5968> ³<https://orcid.org/0000-0001-7320-3376>

⁴<https://orcid.org/0000-0003-1002-8958> ⁵<https://orcid.org/0000-0001-5961-0848>

*Sorumlu yazar e-posta: aysunuysal31@gmail.com, aysun.uyosal@mku.edu.tr

Makale Bilgileri

Geliş: 14.04.2020

Kabul: 13.08.2020

Online Yayınlanma 30.03.2021

DOI: 10.29133/yyutbd.720126

Anahtar kelimeler

Fidanlık,
Fungus,
Peyzaj,
Tanı,
Toprak kökenli.

Öz: Gaziantep Orman Fidanlık Şefliği, Osmaniye Orman Fidanlık Şefliği, Hatay Serinyol Orman Fidanlık Şefliği ve HMKÜ kampüs fidanlık alanında 14 farklı peyzaj bitkisi türünden toplam 98 adet hastalıklı fidan örneği toplanmıştır. Bu örneklerin 81'inde, toprak kökenli hastalık etmenleri saptanmıştır. Bu etmenlerin tanılanmasına yönelik olarak morfolojik sonuçlar değerlendirildiğinde; farklı konukçulardan elde edilen hastalık etmenlerinden 12 adedi, *Ceratobasidium* sp, 8'i *Fusarium*, 14'ü *Macrophomina*, 13'ü *Rhizoctonia*, 4'ü *Phytophthora* ve 10'u *Dactylonectria* olarak saptanmış; geriye kalan 20 tanesi de *Phoma*, *Pestalotiopsis*, *Diaporthe*, *Didymella* ve *Neopestalotiopsis* fungusları olarak belirlenmiştir. Moleküler çalışmalar kapsamında ITS1-4 primeri ile yapılan PCR çalışmaları ve DNA dizileme sonuçlarına göre tür düzeyinde tanıları yapılmıştır. Temsili seçilen 16 izolatin, NCBI GenBankası kütüphanesinden erişim numaraları alınmıştır. Sonuç olarak, fidan sağlığını gözeterek fidanlıklarda her türlü mücadele yöntemlerinin bir arada etkili ve sürdürülebilir şekilde uygulanması, peyzaj sahalarının korunmasında önemli bir yer tutacaktır.

Determination of Soil-Borne Fungi Observed in Some Nurseries

Article Info

Received: 14.04.2020

Accepted: 13.08.2020

Online Published 30.03.2021

DOI: 10.29133/yyutbd.720126

Keywords

Nurseries,
Fungi,
Landscape,
Diagnosis,
Soil-Borne.

Abstract: A total of 98 diseased seedlings of 14 different landscape plants were collected from Gaziantep forest nursery chief, Osmaniye forest nursery chief, Hatay Serinyol forest nursery chief and HMKU campus nursery. Soil-borne disease factors were identified in 81 of these samples. When morphological results are evaluated for the identification of these agents; disease agents from different hosts were identified as 12 of *Ceratobasidium* sp, 8 of *Fusarium*, 14 of *Macrophomina*, 13 of *Rhizoctonia*, 4 of *Phytophthora*, 10 of *Dactylonectria*, and the remaining 20 of *Phoma*, *Pestalotiopsis*, *Diaporthe*, *Didymella*, and *Neopestalotiopsis*. Within the scope of molecular studies, PCR studies were conducted with ITS1-4 primer and according to DNA sequencing results species level diagnoses were made. Representative of 16 isolates accession numbers are obtained from NCBI Gen bank library. Consequently, effective and sustainable implementation of all kinds of combat methods in nurseries, taking into consideration the health of the saplings, will have an important place in the protection of landscape areas.

1. Giriş

Dış mekan-peyzaj bitkileri, tek veya çok yıllık bitkiler, çalılar, yapraklı ve ibrelilerden oluşan ve buldukları mekanın ekolojik şartlarına göre yetiştirilmelerinde farklılık gösteren bitkiler olarak tanımlanır (Cengiz ve ark., 2017; Baylan, 2019). Peyzaj alanlarında mevcut olan veya yeni dikimi yapılmış bitkilerin sağlıklı bir şekilde büyümesini ve yetişmesini sağlamak ana önceliktir. Günümüz zirai mücadele çalışmalarında organizmaların birbirleriyle ve diğer etkenler ile ilişkilerini irdelemek, aralarındaki ilişki durumunu bozmadan, zararlı popülasyonlarını iç ve dış mekan bitkilerinde ekonomik zarar vermeyecek düzeyde tutmak önem arz etmektedir.

Hali hazırda bitkiler sadece estetik, işlevsel, ekolojik özellik ve hedefleriyle değil, aynı zamanda ekonomik amaçlarla da kullanılan unsurlar halini almaktadır. Ülkemizde büyük ya da küçük ölçekli peyzaj tasarımı ile ilgili çalışmalarda bulunmak için bir fidanlığa ve seraya sahip olunması gerekmektedir. Bu durum peyzaj tasarım ve uygulamaları ile fidanlık üretim süreç içerisinde birbirini tamamlamaktadır (Cengiz ve ark., 2017). Bu durumdan yola çıkılarak, fidan üretiminde kaliteli ve sağlıklı fidan üretimi büyük önem taşımaktadır. Bu nedenle, yalnız miktar olarak fidan üretmek yeterli olmamaktadır. Gerek ağaçlandırma çalışmalarında gerekse park-bahçe düzenlemelerinde başarılı olabilmek için mutlaka standartlara uygun fidan üretmek ön şart olmalıdır (Gültekin, 2007). Bu tür peyzaj bitkilerinin üretimini sınırlayan önemli faktörlerden birisi bitki hastalıklarıdır. Fidanlıklar içerisindeki çevresel koşullar, hastalığa neden olan patojenlerin gelişimi için uygun olan optimum koşulları sağlar. Yüksek nem koşulları ve fidanlıklara uygulanan gübreler, fungal patojenlerin gelişime ve enfeksiyonuna imkan sağlarlar.

Toprak kökenli hastalık etmenleri toprak içerisinde oluşturmuş oldukları fungal yapıları ile uzun yıllar canlılığını koruyarak, bir sonraki yıllara aynı alanlarda yetiştirilen bitkilerde hastalıklara neden olurlar (Soylu ve ark., 2011). Toprak kökenli fungal patojenler, peyzaj alanlarında yetiştiriciliği yapılan bitkilerin en önemli sorunlarından birisi olarak karşımıza çıkmaktadır. Kök ve kök boğazı hastalıkları; patojenin köklerden, kök boğazına doğru ilerleyerek veya bitki dokularının doğrudan fungal penetrasyonu ile gerçekleşebilmektedir. Buna ek olarak, belirtiler kloroz, solgunluk, bazen tüm bitkinin bodurlaşması ve yaygın olarak bitkinin ölmesi şeklinde ortaya çıkar. Bu bitkilerde kök ve kök boğazı hastalığına neden olan *Rhizoctonia*, *Macrophomina*, *Phytophthora* ve *Fusarium* türleri başlıca fungal hastalık etmenleri olarak tespit edilmiştir (Shanmugam ve ark. 2009). Toprak kökenli hastalık etmenleri ile mücadele etmek son derece zordur. Bu sebeple kök ve kök boğazı hastalıklarının mücadelesinde fiziksel, kimyasal ve biyolojik yöntemlerin entegre edilerek kullanılması etkin sonuçlar verecektir (Arıcı ve Kazaz, 2013). Ayrıca, toprak kökenli hastalıklarla mücadelede dikkate alınması gereken en önemli faktör, sağlıklı fidan ve dayanıklı çeşitlerin kullanımudur (Etebarian, 2000). Peyzaj ve süs bitkisi üretiminde en yıkıcı patojenik mikroorganizmalar, *Rhizoctonia* ve *Fusarium* cinsine ait türlerdir. Bu türlerin, 150'den fazla süs-peyzaj bitki türünü hastalandırdığı bilinmektedir. Bunlar, en yaygın olarak, vasküler solgunluk ve kök çürüklüğü şeklinde iki farklı belirtiler göstermektedir (Lecomte ve ark., 2016; Gümrükcü ve Gölükcü, 2005). Hatay ilinin fidan üretim alanlarında bulunan limoni servi fidanlarında kurumalara sebep olarak *Ilyonectria radicola*, *Macrophomina phaseolina*, *Fusarium oxysporum* gibi toprak kökenli fungal hastalık etmenleri tespit edilmiştir (Kurt ve ark. 2016).

Kaliforniya'da süs bitkisi fidanlarında hastalık oluşturan *Phytophthora* türlerinin belirlenmesi şeklinde yapılan bir çalışmada, toplam 377 farklı izolat elde edilmiştir. Bu izolatlar öncelikle morfolojik olarak sonrasında moleküler çalışmalar ile tanıları yapılmıştır. PCR çalışmalarında ITS gen bölgesine göre çoğaltma yapılarak kesin teşhisleri ortaya konulmuştur. Bu izolatlar arasında, *P. cactorum*, *P. cambivora*, *P. citricola*, *P. citrophthora*, *P. cryptogea*, *P. foliorum*, *P. gonapodyides*, *P. hibernalis*, *P. nemorosa*, *P. 'Pgchlamydo'*, *P. pseudosyringae*, *P. syringae*, *P. tropicalis*, *P. syringae* ve *P. citricola* türleri tanımlanmıştır (Yakabe ve ark. 2009).

Antalya'da karanfil yetiştirilen seralarda toprak kökenli fungal hastalık etmenlerinin yaygınlığının belirlenmesinde, toplam 29 seradan hastalık belirtisi gözlenen bitkilerin izolasyonu sonucunda *Fusarium* sp., %39.1-72.2 arasında değişen yaygınlık oranı ile en fazla rastlanan tür olarak tespit edilmiştir. Ayrıca, *Pythium* sp., *Rhizoctonia* sp., *Verticillium* sp. ve *Macrophomina* sp. türleri elde edilmiştir. *Rhizoctonia* sp.'nin yaygınlığı, %1.8-19.0 arasında değiştiğini tespit etmişlerdir (Atakan ve Özgönen Özkaya, 2018).

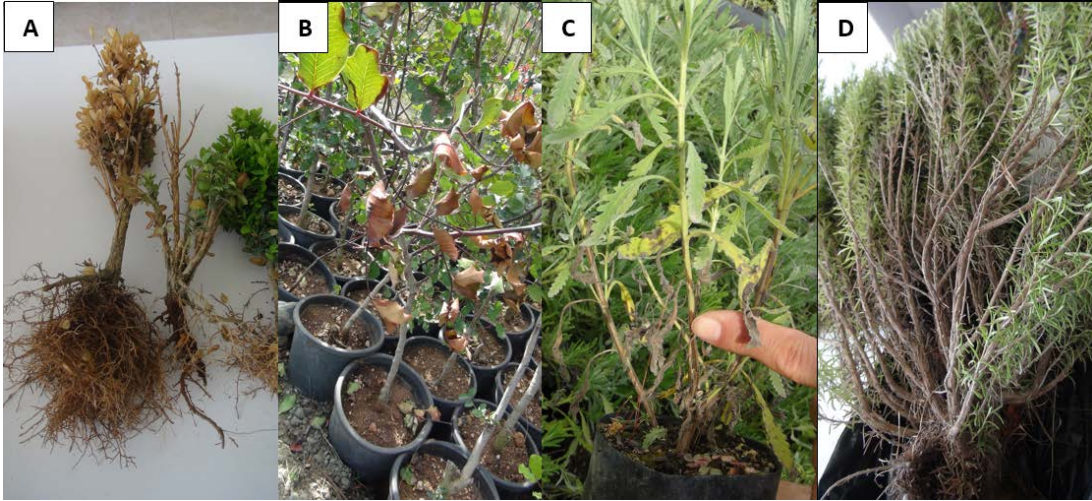
Son yıllarda fungal hastalıkların yaygınlaşması ile birlikte yeni peyzaj bitkileri dikim alanlarında şikâyetler artmaya başlamıştır. Ayrıca peyzaj bitkilerinin satış yerlerinde son yıllarda bu hastalıklara yönelik sorunlar artış göstermektedir. Zaman zaman fidan üretiminde yeni çeşit ve türlerin devreye girmesi ve bitkilerde hastalıklara neden olan fungal etmenlerin varyasyon ve çeşitlilik göstermesi sonucunda, peyzaj alanlarındaki ağaçlarda farklı hastalıkların ortaya çıkması kaçınılmaz hale gelmektedir. Bu sebeple fidanların sağlıklı bir şekilde yetiştirilmesi önem arz etmektedir.

Bu çalışma ile HMKÜ kampüs fidanlığı, özel fidanlık işletme alanı, Gaziantep, Hatay ve Osmaniye Orman Fidanlık Şefliklerinde yapılan sörveyler sonucunda peyzaj düzenlemesinde kullanılan bazı bitkilerde kök ve kök boğazı çürüklüğüne sebep olan toprak kökenli fungal hastalık etmenlerinin belirlenmiştir.

2. Materyal ve Yöntem

2.1 Hastalıklı Bitki örneklerinin alınması

Peyzaj bitkilerinde hastalığa neden olan etmenleri belirlemek amacı ile 2018 yılının eylül ayından itibaren 2019 yılının nisan ayına kadar geçen dönemde sörveyler gerçekleştirilmiştir. Bu amaçla, Gaziantep Orman Fidanlık Şefliği, Osmaniye Orman Fidanlık Şefliği, Hatay Serinyol Orman Fidanlık Şefliği, özel fidanlık işletme alanı ve Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi kampüsü alanlarındaki fidan üretim sahalarında bulunan keçiboynuzu, şimşir, mavi-kara-siyah servi, gül, söğüt, lavanta, zakkum, biberiye gibi bitkilerde toprak kökenli fungal hastalıkları belirlemek için sararma, solma ve kuruma gibi belirtiler görülen fidanlardan örneklemeler yapılmıştır (Şekil 1; Çizelge 1).



Şekil 1. Fidan üretim sahalarında bulunan şimşir (A), keçiboynuzu (B), lavanta (C) ve biberiye (D) fidanlarında gözlenen kuruma, nekroz ve geriye doğru ölüm belirtileri.

Örnek alma yöntemi, tesadüfi örnekleme yöntemine göre bütün alanı temsil edecek şekilde yürütülmüştür. Farklı türlere ait bitki örnekleri alınıp, plastik torbalara konulmuş ve laboratuvara getirilerek izolasyonları yapıncaya kadar + 4°C buzdolabında saklanmıştır.

2.2 Hastalıklı Bitkilerden İzolasyon

Sörvey çalışmaları sonucu farklı üretim bölgelerinden toplanan enfekteli fidan örneklerinden hastalık etmenlerini izole etmek için izolasyon işlemleri gerçekleştirilmiştir. Hastalıklı fidan örneklerinin toprakları temizlenmiş ve akan çeşme suyu altında kök ve kök boğazı kısımları 6-7 dakika süre boyunca yıkanmıştır. Daha sonra örnekler, bistüri ya da budama makası yardımıyla 5-10 mm çapında küçük doku parçalarına ayrılmıştır. Bu doku kesitleri, sodyum hipoklorit (NaOCl) ile 2 dakika süreyle yüzey dezenfeksiyon işlemine tabi tutulmuştur. Dezenfekte edilen bu doku parçaları, steril saf suda birkaç dakika durulandıktan sonra steril kurutma kağıtlarında kurumaya bırakılmıştır.

Dezenfekte edilen bitki dokuları, genel besi yeri olan PDA (Patates Dekstroz Agar) içeren petri kaplarına aktarılmıştır. Bakteriye bulaşmaları önlemek için PDA ortamına 100 g/L oranında streptomisin sülfat eklenmiştir. Daha sonra PDA içeren bu Petri kapları, 25 °C'de 5 gün süreyle inkübe edilerek gelişen kolonilerden PDA'ya saflaştırma işlemleri yapılmıştır.

2.3 Hastalık etmeni türlerin tanınması

Hastalıklı bitki dokularından izole edilen ve saflaştırılmış olan fungal kolonilerin kültürel ve morfolojik olarak tanısı için; öncelikle fungusların kültürel karakteristikleri ile birlikte miselyal gelişim özellikleri, konidi yapısı ve şekli, eşeyli üreme formları ile dayanıklı yapılarının varlığı gibi morfolojik yapıları esas alınmıştır. Saf kültürlerden elde edilen bu fungal yapılar, Trinoküler araştırma mikroskobu (NİKON Eclipse Nİ-U Model Floresan DIC Ataçmanlı DS-Ri2) kullanarak kültürel ve morfolojik yönden ön teşhis işlemine tabi tutulmuştur.

Fungal etmenlerin bu morfolojik tanımlarını doğrulamak için PCR ile DNA dizi teknolojilerinden yararlanılmıştır. Bu amaçla, hastalıklı bitkilerden izole edilen fungusların morfolojik analizlerinden sonra cins düzeyinde tanımlanmış olan temsili izolatlar, öncelikle PDA besi yerinde 5-7 gün boyunca geliştirildikten sonra DNA izolasyonu gerçekleştirilmiştir. Gelişmiş olan fungal kültürden, bistüri ile bir miktar fungus hifi alınarak, 2 ml'lik ependorf tüplerine aktarılmıştır. Bu hifler, homojenizatör yardımıyla parçalandıktan sonra, QIAGEN DNeasy (250) Plant mini kit kullanılarak üretici firmanın önerdiği protokol doğrultusunda DNA izolasyonları gerçekleştirilmiştir. PCR işlemlerinde sırasında evrensel primer çiftleri olan ITS-1F (CTTGGTCATTTAGAGGAAGTAA) ve ITS-4R (TCCTCCGCT TATTGATAT GC) kullanılmıştır (White et al. 1990). PCR reaksiyonu aşamasında; her bir reaksiyon için 1× enzim buffer, 0,2µl dNTP, 0,5µl primer, 1,5µl MgCl₂, 0,2 µl (ng) DNA, toplam 25µl olacak şekilde üzeri steril saf su ile tamamlanmıştır. PCR ürünlerinin kalitesini belirlemek için DNA Kapiler elektroforez (QIAXcel Advanced, Qiagen, Almanya) kullanılmıştır. Cihaza ait QIAXcel Advanced ScreenGel yazılım programında analiz yapılarak, ortaya çıkan bantlar değerlendirilmiştir. PCR ürünlerinin dizilenmesi sonucundaki veriler kullanılarak moleküler tanımlama işlemi; türlere ait dizileme verilerinin Ulusal Biyoteknoloji Bilgi Merkezi (NCBI) BLAST programını kullanarak gerçekleştirilmiştir (Boratyn ve ark., 2013). Bu sonuçlara göre tanısı yapılan izolatların, NCBI GenBankası kütüphanesinden erişim numaraları alınmıştır.

3. Bulgular

3.1 Hastalıklı bitkilerin örneklenmesi ve izolasyonu

Fidan üretim sahalarındaki sörvey sırasında bitkilerde, öncelikle sararma sonra aşağıdan yukarı doğru renk değişimleri, nekrozlar ve kuruma belirtileri tespit edilmiştir. Gaziantep Orman Fidanlık Şefliği, Osmaniye Orman Fidanlık Şefliği, Hatay Serinyol Orman Fidanlık Şefliği ve HMKÜ kampüs fidanlığı ve özel fidanlık işletme alanlarından 14 farklı peyzaj bitkisi türünden toplam 98 adet hastalıklı fidan örneği toplanmıştır. (Çizelge 1).

Laboratuvarda, hastalıklı bitki örneklerinin kök ve kök boğazı incelendiğinde, kök boğazı da siyahlaşma, özellikle kılcal köklerde kahverengileşmenin görüldüğü ve bu köklerin kolay bir şekilde koptuğu gözlenmiştir. Hastalıklı olduğundan şüphelenilen 98 adet örneğin 81'inde hastalık etmenleri saptanmıştır. Buna göre hastalık oranı yaklaşık % 83 oranında belirlenmiştir (Çizelge 2). Hastalık etmeni belirlenemeyen şüpheli bitkilerin, stres faktörlerine (ışık, sıcaklık, pH, kuraklık, aşırı sulama vb.) bağlı olarak kuruma gösterdiği tespit edilmiştir.

Çizelge 1. Sörvey sonucunda peyzaj bitkisi üretimi yapan fidanlıklardan toplanan bitki türleri ve hastalıklı bitki sayıları

Fidan Üretim Alanı	Üretilen fidan tür sayısı	Konukçu bitki türü	Toplanan hastalıklı bitki sayısı
HMKÜ kampüs fidanlığı (N36°32'5245" E36°19'5909")	30	Keçiboynuzu (<i>Ceratonia siliqua</i>)	10
		Şimşir (<i>Buxus sempervirens</i>)	5
		Söğüt (<i>Salix sp.</i>)	2
		Lavanta (<i>Lavendula officinalis</i>)	2
			6
Hatay Serinyol Orman Fidanlık Şefliği (N36°37'2291"E36°22'0658")	125	Lavanta	6
		Mavi servi (<i>Cupressus arizonica</i>)	8
		Kara Servi (<i>Cupressus sempervirens</i>)	10
Gaziantep Orman Fidanlık Şefliği (N37°01'418" E37°21'047")	130	Zakkum (<i>Nerium oleander</i>)	12
		Yalancı Servi (<i>Chamaecyparis sp.</i>)	3
		Gül (<i>Rosa gallica</i>)	5
			3
Osmaniye Orman Fidanlık Şefliği (N37°03'58.777"E 36°14'07.625")	57	Süs Narı (<i>Punica granatum 'Nana'</i>)	3
		Biberiye (<i>Rosmarinus officinalis</i>)	6
		Kriptomarya (<i>Cryptomeria japonica</i>)	4
			2
		Kara Servi	6
		Zakkum	6
Özel fidanlık işletmesi	35	Mavi servi	8
		Limoni Servi (<i>Cupressus macrocarpa</i>)	6
		TOPLAM	98

3.2. Hastalık Etmeni Türlerin Tanınması

Fungal hastalık etmenlerinin izolasyonları sonrasında gelişen fungal kültürler, morfolojik ve kültürel özellikleri dikkate alınarak karakterize edilmiştir. Elde edilen bulgular sonucunda; *Fusarium* türlerine ait kültürlerin, genellikle seyrek yapılı ve krem beyaz renkli miselyal gelişim gösterdiği saptanmıştır. *Macrophomina* olarak değerlendirilen kültürler ise PDA'da başlangıçta şeffaf olduğu, ancak daha sonra siyah renge dönüşerek bol miktarda mikrosklerotlar oluşturduğu gözlenmiştir. *Neopestalotiopsis* olarak tanımlanan fungal kültürlerin, 25 °C'de PDA besi yerindeki kolonilerinin beyazımsı ve havai miselyum oluşturduğu tespit edilmiştir. Konidileri ise koyu kahverengi olup, boyutları, 20.05×5.50 µm olarak kaydedilmiştir. Eşeyli üreme yapılarına rastlanılmamıştır. *Rhizoctonia sp.*, kolonileri, erken dönemde renksiz, fakat olgunlaşır ve yaşlandıkça kahverengine dönüştüğü belirlenmiştir. Mikroskopik incelemelerde kalın dik açılı hifler gelişmeler olduğu saptanmıştır. Olgun kültürlerde dayanıklı yapıları olarak sklerotlarına rastlanılmıştır. *Phytophthora sp.* ise beyaz renkte, pamuksu yapıda koloniler oluşturmuş ve ovoid, küresel, limon veya ellipsoid şekilli sporangiumlar oluşturmuştur. *Dactylonectria sp.* PDA'da koloni merkezi bol miktarda hava hifler ve bal renginde oldukça düzenli bir gelişme göstermiş ve 2–3-bölmeli eliptik konidiler meydana getirmiştir. *Diaporthe sp.* PDA'da beyaz ila açık kahverengi miselyum oluşturur ve yaşla birlikte koyu kahverengi hale gelir. Ayrıca, koloni kenarları yaşla birlikte siyaha dönüşen belirgin büyüme halkaları oluşturmaktadır. *Diaporthe phomopsis sp.*'nin eşeyli üreme evresidir. Alfa (hiyalin, elipsoid ve tek hücreli) ve beta (hiyalin, filiform ve hafif kavisli) konidiler gözlenmiştir. *Phoma sp* PDA'da koloniler renksiz hafif havai hifler oluşturmaktadır. Piknitler konsantrik halkalar şeklinde koloniler üzerinde gelişmektedir. Konidiler 1 hücreli şeffaf ve elipsoid şekillidir. Fungusların morfo-kültürel bulguları değerlendirildiğinde; farklı konukçulardan elde edilen hastalık etmenlerinin dağılımı, *Ceratobasidium sp* (12), *Fusarium* (8), *Macrophomina* (14), *Rhizoctonia* (13), *Phytophthora* (4) ve *Dactylonectria* (10)

olarak saptanmıştır. Bununla birlikte geriye kalan 20 fungal izolat *Phoma*, *Pestalotiopsis*, *Diaporthe*, *Didymella*, *Neopestalotiopsis* fungusları arasında dağılım göstermiştir (Çizelge 2).

Çizelge 2. Peyzaj bitkilerinin üretim alanlarından elde edilen toprak kökenli fungal izolatların konukçu türlerine göre dağılımı (adet)

Fidan üretim alanı	Konukçu	<i>Ceratobasidium</i>	<i>Fusarium</i>	<i>Macrophomina</i>	<i>Rhizoctonia</i>	<i>Phytophthora</i>	<i>Dactylonectra</i>	Diğer*
HMKÜ	Keçiboynuzu	3	2		3			
	Şimşir		3	1				1
Hatay	Söğüt	1		1				
	Lavanta				1	1		
	Lavanta			2	2	3		
	Mavi servi						3	2
Gaziantep	Kara Servi						3	3
	Zakkum	1		1	1			5
Osmaniye	Yalancı	1		1	1			
	Servi							
	Gül	1		1	2			
	Süs Narı	2						
	Biberiye	1	2	2				1
Özel fidanlık işletmesi	Kriptomarya			1				2
	Kara Servi						2	
	Zakkum	1	1	2				3
Özel fidanlık işletmesi	Mavi servi			1	1		2	2
	Limoni servi	1		1	2			1
TOPLAM		12	8	14	13	4	10	20

* *Phoma*, *Pestalotiopsis*, *Diaporthe*, *Didymella*, *Neopestalotiopsis*

Moleküler çalışmalar kapsamında yapılan fungal DNA izolasyonları sonucunda 20-30 ng/µl arasında değişen miktarlarda fungal genomik DNA izole edilmiştir. Bu genomik DNA'lerden ITS (Internal Transcribed Spacer) evrensel primer çifti kullanılarak yapılan PCR amplifikasyon çalışmaları ile ortalama 450- 550 bp büyüklüğünde bantlar elde edilmiştir. Farklı fungal izolatlar, BLAST programı sonunda eşleşme gösteren izolatlarla arasında %98-100 arasında değişen bir nükleotid benzerlik oranı gözlenmiştir. Ayrıca, NCBI Gen bankasında depolanarak bu izolatlar için erişim numaraları alınmıştır (Çizelge 3).

Çizelge 3. Farklı konukçu bitki türlerini temsilen seçilen fungal izolatların, ITS genomik bölgesine göre yapılan dizi analizlerinin sonucu ve alınan GenBankası Erişim Numaraları

Konukçu bitki türleri	Fungal Türler	İzolat kodu	NCBI Erişim numaraları
Keçiboynuzu	<i>Ceratobasidium</i> sp	CR1c	MT239571
	<i>Ceratobasidium</i> sp.	CC2c	MT239568
Şimşir	<i>Fusarium solani</i>	BR7c	MT240485
Söğüt	<i>Ceratobasidium</i> sp	WC9c	MT239569
	<i>Macrophomina phaseolina</i>	WM10c	MT249230
Lavanta	<i>Phytophthora pseudocryptogea</i>	LP15d	MT240489
	<i>Rhizoctonia solani</i>	LR16d	MT242548
Mavi Servi	<i>Dactylonectria macrodidyma</i>	CD10d	MT240538
	<i>Neopestalotiopsis clavispora</i>	CN11d	MT240541
Kriptomarya (japon çamı)	<i>Diaporthe eucalyptorum</i>	CD9b	MT240638
	Zakkum	<i>Phoma multirostrata</i>	OP14b
Kara Servi	<i>Didymella americana</i>	OD15b	MT240638
	<i>Pestalotiopsis clavispora</i>	CP6d	MT240540
	<i>Dactylonectra toresesis</i>	CD7d	MT240539
Gül	<i>Rhizoctonia solani</i>	RR5	MT242549
Süs narı	<i>Ceratobasidium</i> sp	PC4c	MT239570

Moleküler çalışmalar sonucunda, keçiboynuzu bitkisinden *Ceratobasidium* sp, şimşirden *Fusarium solani*, söğüt fidanından *Ceratobasidium* sp ve *Macrophomina phaseolina*, lavantadan *Phytophthora pseudocryptogea* ve *Rhizoctonia solani*, Kriptomarya (japon çamı) fidanından *Diaporthe eucalyptorum*, zakkumdan *Phoma multirostrata* ve *Didymella americana*, gül fidanlarından *Rhizoctonia solani* ve servi çeşitlerinden *Dactylonectria macrodidyma*, *Neopestalotiopsis clavispora*, *Dactylonectra toresesis* şeklinde 11 farklı cins ve türe ait funguslar elde edilmiştir.

4. Tartışma ve Sonuç

Doğal ormanlık alanlarda ve yerli veya yabancı kökenli türlerin oluşturduğu plantasyonlarında bulunan ağaçlar, fungal ve diğer mikrobiyal patojenler yönünden giderek daha fazla tehdit altında bulunmaktadır (Wingfield ve ark., 2015; Crous ve Wingfield, 2018). Tipik olarak, orman patolojisi disiplini, bu konuya odaklanmaktadır (Crous ve Wingfield, 2018). Bu çalışma, HMKÜ kampüs fidanlığı, Hatay-Serinyol, Osmaniye ve Gaziantep illerindeki orman fidanlık şefliklerinde sörveylerde peyzaj bitkilerinin fidanlarında kuruma sorunu oluşturan toprak kökenli kök, kök boğazı ve solgunluk hastalık etmenlerini morfo-kültürel ve moleküler olarak tanılamak amacı ile yapılmıştır. Peyzaj fidanlarında, *Macrophomina phaseolina*, *Macrophomina phaseolina*, *Fusarium solani*, *Ceratobasidium* sp. ve *Rhizoctonia solani* gibi toprak kaynaklı patojen funguslar tespit edilmiştir. Daha önce yürütmüş olduğumuz bir çalışmada (Kurt ve ark., 2016), limoni servi fidanlarında kurumalara sebep olarak *Ilyonectria radicola*, *Macrophomina phaseolina*, *Fusarium oxysporum* gibi toprak kökenli fungal hastalık etmenleri belirlenmiştir. Bu bulgular, limoni servi başta olmak üzere diğer fidanlarda elde edilen patojen funguslarla büyük oranda uyumlu görülmektedir. Ayrıca, Gürcistan'da ağaçlar, çalılar ve çiçeklerden oluşan peyzaj alanlarındaki bitkilerde kök çürüklüğü hastalığı, en fazla zarara yol açan hastalıklardan birisi olarak değerlendirilmiştir. Bununla birlikte çalışmamızda elde edilen verileri destekler nitelikte kök çürümesine neden olan en yaygın patojenler olarak, toprak kaynaklı funguslar *Pythium*, *Phytophthora* ve *Rhizoctonia* olarak tanımlanmıştır (Martinez ve Woodward, 2015). Öte yandan Antalya ve Isparta'da karanfil yetiştirilen seralarda sorun olan kök-kökboğazı hastalıklarına, *Pythium* sp., *Rhizoctonia* sp., *Fusarium* sp., *Macrophomina* sp. funguslarının yaygın olduğu saptanmıştır (Arıcı ve Kazaz, 2013; Atakan ve Özgönen Özkaya, 2018). Bu veriler, çalışmamızda farklı konukçulardan elde edilen *Rhizoctonia* sp., *Fusarium* sp. ve *Macrophomina* sp. gibi patojenler yönünden benzerlik göstermiştir.

Çalışmamızda tespit edilen toprak kaynaklı bitki patojeni fungal türlerin, ortaya çıkışında gözlenen ağır toprak koşulları, yağışın düzensiz ve aşırı olması, fidanlıklardaki dikim toprağının hastalık etmenleri ile bulaşık olması ve sulama suyunun bu patojenlerle kontamine olması gibi sebepler hastalıktan kaynaklanan kayıpları arttırdığı gözlenmiştir. Öte yandan konukçu bitki tür ve çeşitlerinin bu patojenlere karşı duyarlılıklarının fazla olmasından kaynaklanan hastalık seviyeleri, bu hastalıkların kontrolünü güç hale getirmektedir. Nitekim, son yıllarda küresel ısınmanın, ekstrem hava koşullarının sıklığının artmasına neden olduğu, kök ile ilişkili fungusların karasal biyojeokimyasal döngü süreçlerinde önemli roller oynadığı, ancak ekstrem hava koşullarından etkilenme biçimlerinin belirsiz olduğu, çalışma sonucunda aşırı yağış olaylarının toprak sistemi üzerinde önemli olabileceği vurgulanmaktadır (Barnes ve ark., 2018).

Elde edilen tüm bu sonuçlardan anlaşılacağı gibi bilinen toprak kökenli patojen funguslar ve bazı oomiset organizmalar dışında yeni patojen türlerin tespit edilmesi, mücadeleye dönük önemli ve acil önlemlerin alınmasını gerekli kılmaktadır. En yaygın görülen fungal ve oomiset türleri esas alarak planlanacak entegre hastalık yönetim stratejileri ile, ileri aşamalarda peyzaj plantasyonları ve farklı ekosistemlerde hastalıkların önlenemez boyutlara ulaşmasının önüne geçilmiş olacaktır. Fidan sağlığını gözeterek fidanlıklarda her türlü mücadele yöntemlerinin bir arada etkili ve sürdürülebilir şekilde uygulanması, peyzaj sahalarının korunmasında önemli bir yer tutacaktır. Kültürel, fiziksel, biyolojik ve kimyasal savaş yöntemleri ile yürütülecek kontrol stratejileri, peyzaj sağlığının da geleceğini güvence altına alacaktır.

Teşekkür

Bu çalışma, Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Komisyon Başkanlığına tarafından 16720 nolu proje kapsamında desteklenmiş ve Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi Bitki Sağlığı Kliniği Uygulama ve Araştırma Merkezi laboratuvarlarında yürütülmüştür. Ayrıca, çalışmanın sörvey kısmı, Gaziantep Orman Fidanlık Şefliği, Osmaniye Orman Fidanlık Şefliği, Hatay Serinyol Orman Fidanlık Şefliği ve HMKÜ kampüs fidanlık şefliğinde gerçekleştirilmiştir.

Kaynakça

- Atakan, A., & Özgönen Özkaya, H. (2018). Antalya ili karanfil seralarında toprak kökenli fungal hastalık etmenlerinin yaygınlığının belirlenmesi. *Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, Cilt 22, Sayı 1, 216-220.
- Arıcı, Ş.E., & Kazaz, S. (2013). Isparta ilinde yetiştirilen karanfil seralarında kök ve kökboğazı fungal hastalık etmenlerinin saptanması. *Tarım Bilimleri Araştırma Dergisi*, 6 (1), 159-162.
- Barnes, C.J., van der Gast, C.J., McNamara N.P., 3, Rowe, R., & Bending, G.D. (2018). Extreme rainfall affects assembly of the root-associated fungal community. *New Phytologist*, 220, 1172–1184.
- Baylan, E. (2019). Kültürel Peyzaj ve Yere Bağlılık: Van Kenti Örneği. *Yüzüncüyıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi*. 29(1): 10-23.
- Boratyn, G.M., Camacho, C., Cooper, P.S., Coulouris, G., Fong, A., Ma, N., Madden, T.L., Matten, W.T., McGinnis, S.D., Merezhuk, Y., Raytselis, Y., Sayers, E.W., Tao, T., Ye, J., & Zaretskaya, I. (2013). BLAST: a more efficient report with usability improvements. *Nucleic Acids Research*, 41, w29-w33.
- Cengiz, B., Keçecioglu Dağlı, P., & Yiğittekin, S. (2017). Peyzaj ekonomisi açısından peyzaj ve süs bitkileri fidanlık işletmelerine yönelik sektörel bir analiz. *Journal of Bartın Faculty of Forestry*, 19 (2), 50-62
- Crous, P.W., & Wingfield, M.J. (2018). Fungi infecting woody plants: emerging frontiers. *Persoonia* 40, i–iii.
- Etebarian, H.R. (2000). Effect of cultivars resistance and application of fungicides in controlling of Fusarium wilt of carnation. *Review of Plant Pathology*, 79(1), 404.
- Gültekin, İ., 2007. Akçaağaç (Acer L.) Türlerimiz ve Fidan Üretim Teknikleri. Çevre ve Orman Bakanlığı, Ağaçlandırma ve Erozyon Kontrolü Genel Müdürlüğü, Fidanlık ve Tohum İşleri Daire Başkanlığı, Ankara.
- Gümrükcü E., & Gölükcü, Ş.B. (2005). Süs bitkilerinde görülen fungal ve bakteriyel hastalıklar. *Derim*. 22(2), 10-19.
- Kurt, Ş., Uysal, A., & Akgül, D.S. (2016). Hatay ilindeki limoni servi bitkilerinde saptanan fungal patojen ve endofit fungusların karakterizasyonu. Uluslararası Katılımlı Türkiye VI. Bitki Koruma Kongresi, 5-8 Eylül, Konya, s. 596.
- Lecomte, C., Alabouvette, C., Edel-Hermann, V., Robert, F., & Steinberg, C. (2016). Biological control of ornamental plant diseases caused by *Fusarium oxysporum*: A review. *Biological Control* 101, 17–30.
- Martinez, A., & Williams-Woodward, J. (2015). Common Landscape Diseases in Georgia. UGA Extension Bulletin 1238.
- Shanmugam, V., Ajit, N.S., Raja, R., & Devendra, D. (2009). Screening carnation and gladiolus cultivars for vascular wilt resistance. *Journal Indian Phytopathology* 62 (1), 117-118.
- Soylu, S., Kurt, Ş., & Soylu E.M. (2011). Kök bakterilerinin orman fidanlarında sorun olan toprak kökenli fungal hastalık etmenlerine karşı antagonistik etkinlikleri. Türkiye 1. Orman Entomolojisi ve Patolojisi Sempozyumu 23-25 Kasım 2011- Antalya. s. 280-281.
- White, T.J., Bruns, T., Lee, S., & Taylor, J. (1990). Amplification and direct sequencing of fungal ribosomal RNA genes for phylogenetics. In: Innis M.A., D.H. Gelfand, J.J. Sninsky, T.J. White (eds). pp. 315-322. *PCR Protocols. A Guide to Methods and Applications*. Academic Press, New York, NY, USA.
- Wingfield, M.J., Brockerhoff, E.G., Wingfield, B.D., & Slippers, B. (2015). Planted forest health: The need for a global strategy. *Science*, 341, 832–836.
- Yakabe, L. E. Blomquist, C. L. Thomas, S. L. & MacDonald, J. D. (2009). Identification and Frequency of *Phytophthora* Species Associated with Foliar Diseases in California Ornamental Nurseries. *Plant Disease*, 93(9), 883-890.