



## Türkiye’deki Bazı Orman Fidanlıklarında Fungusların Neden Olduğu Hastalıklar Üzerinde Çalışmalar

Seçil Akıllı<sup>1</sup>, Y. Zekai Katırcıoğlu,<sup>2</sup> Salih Maden<sup>2</sup>

### Özet

Artvin/Ardanuç, Bursa, Bursa/Yenişehir, Devrek/Gökçebeş, Düzce/Akçakoca, Eskişehir, Kastamonu/Gölköy, Kastamonu/Taşköprü, Ordu, Samsun, Zonguldak/Alaplı/Kocaman orman fidanlıklarında yetiştirilen, farklı orman ağacı fidanlarında görülen kurumalarda fungusların varlığı araştırılmıştır. Bu amaçla kurumuş ve kurumakta olan fidanların toprak üstü ve toprak altı kısımları incelenmiştir. Sadece Kastamonu/Gölköy fidanlığında İğde ve Dişbudaklarda *Phoma* spp., güvey kandelinde *Clindrosporium* sp. İğde de stromalı teşhisi yapılamayan bir fungus ve Huş fidanlarında bir pas hastalığı türü olan *Melampsorium betulinum* un fidanların toprak üstü kısımlarında hastalık yaptıkları belirlenmiştir. Diğer fidanlıklarda özellikle ibrelili ağaç fidanları başta olmak üzere bazı ağaç fidanlarının köklerinde kök çürüklükleri görülmüş ve yapılan izolasyonlarda bu fidanlardan *Fusarium solani*, *Fusarium oxysporum*, *Fusarium moniliforme* sensu lato, *Rhizoctonia solani*, *Pythium* spp., *Phytophthora cryptogea*, *P. cinnamomi*, *Clindrocarpon* sp., *Verticillium* sp., saptanmıştır. Çalışmada bu fungusların elde edildiği ağaç türleri ve oluşturduğu hastalıklar tartışılmıştır.

**Anahtar kelimeler:** Orman, Fidanlık, Fungus, Hastalık

### Abstract

Presence of fungal disease agents on the forest tree saplings grown in Artvin/Ardanuç, Bursa, Bursa/Yenişehir, Devrek/Gökçebeş, Düzce/Akçakoca, Eskişehir, Kastamonu/Gölköy, Kastamonu/Taşköprü, Ordu, Samsun, Zonguldak/Alaplı/Kocaman, forestry nurseries was investigated. For this aim, roots and foliage of the dead and diseased saplings were examined. Only in Kastamonu/Gölköy nursery, foliage diseases caused by *Phoma* sp. on ash and Russian olive, *Clindrosporium* sp. and a stromatized fungus on Russian olive and rust caused by *Melampsorium betulinum* on beech were determined. In the other nurseries, root rot diseases were observed on mostly conifer saplings and to a lesser degree on other tree saplings and *Fusarium solani*, *Fusarium oxysporum*, *Fusarium moniliforme*, *Rhizoctonia solani*, *Pythium* spp., *Phytophthora cryptogea*, *P. cinnamomi*, *Clindrocarpon* sp., and *Verticillium* sp., were determined. In this paper the sources of these fungal isolates and diseases they caused are discussed.

**Key words:** Forest, Nursery, Fungus, Disease

### 1. Giriş

Türkiye’de Çevre ve Orman Bakanlığı, Ağaçlandırma ve Erozyon Kontrolü Genel Müdürlüğüne bağlı fidanlıklarda, giderek azalan ormanlarımızın yenilenmesi için her yıl sağlıklı fidan üretilmektedir. 2008 yılı verilerine göre, Ağaçlandırma ve Erozyon Kontrolü Genel Müdürlüğüne bağlı 108 adet orman fidanlığında yaklaşık 460 milyon fidan üretilmiştir. Aynı genel müdürlüğün 2009 yılı fidan üretimi yaklaşık 437 milyondur (Anonim, 2009).

Fidanlıklar “Belirli bir amaç doğrultusunda, daha sonra başka yerlere dikilmek üzere, ihtiyaç duyulan fidanları yetiştirmeye yarayan açık ve/veya kapalı arazi parçası” olarak

<sup>1</sup> Çankırı Karatekin Üniversitesi, Fen Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Bitki Hastalıkları ve Mikrobiyoloji Anabilim dalı, Çankırı

<sup>2</sup> Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, 06110, Dışkapı, Ankara

tanımlanmaktadır. Ülkemizde ağaçlandırma faaliyetleri ormanlarımızın geliştirilerek sürekliliğin sağlanması bakımından son derece önemli yatırımlar olarak kabul edilmektedir. Ağaçlandırma yatırımlarının başarılı olabilmesi için istenen zamanda ve miktarda, yetiştirme ortamı şartlarına uygun tür ve orijinde kaliteli ve uygun maliyetli fidana ihtiyaç duyulmaktadır. Bu nedenle fidan yetiştirme görevi devletin asli görevleri arasında yer almaktadır (Alkan, 2006). Hedef ne kadar sağlıklı fidan yetiştirmek olsa da yapılan araştırmalar göstermiştir ki fidanlıklarda hastalık, zararlı ve diğer nedenlerle kurumalar ve ölümler görülmektedir.

Fidanlar genelde geniş monokültürel sistemlerde, ya çıplak köklü ya da tüplü olarak yetiştirilirler. Orman fidanlıklarında kurumalara genellikle fungal hastalıklar neden olmaktadır. Çünkü fidanlar genelde optimum koşullarda yetiştirilmeye çalışılmaktadır. Hastalıklar, çoğu kez fidan üretimde önemli bir sınırlayıcı etkidir. Fidanlıklardaki çevresel koşullar çoğunlukla hastalıkların gelişmeleri ve yayılmaları için ideal ortamlardır. Özellikle fidanlardaki yüksek nem ve besinler çoğu zaman patojenler için de uygun olmaktadır. Genellikle orman fidanlıklarında görülen patojen organizmalar orman ağaçlarında hastalıklara neden olan organizmalara benzemez. Onlar daha çok tarımsal ürünlerde hastalığa neden olan patojenlerle aynı, ya da benzerdir (James, 2006).

James (2006), ABD’inde Büyük Okyanus Kıyısı Kuzey bölgesi fidanlıklarında görülen önemli hastalıkların *Fusarium* spp. (Tohum çürüklüğü, çökerten, kök hastalığı, gövde yanıklığı), *Phytophthora* spp. (Kök hastalığı), *Pythium* spp. (Kök hastalığı), *Botrytis cinerea* (Yaprak yanıklığı, depo küflenmesi), *Cylindrocarpon destructans* (Kök çürüklüğü), *Sirococcus conigenus* (Uç yanıklığı), *Sphaeropsis sapinea* (Uç yanıklığı), *Meria laricis* (İbre dökümü), *Phoma eupyrena* (Uç yanıklığı, yaprak yanıklığı) fungusları tarafından oluşturulduğunu rapor etmiştir.

Wall (1974), kaparlarda yetiştirilen hasta çam ve ladin fidelerinden *Rhizoctonia solani*, *Fusarium oxysporum*, *Pythium* spp. ve *Cylindrocarpon* sp. izole etmiş ve bu fungusları laboratuvar ve sera koşullarında yapılan testlerde patojen bulmuştur.

Dick ve Dobbie (2002), Yeni Zelanda’ da *Fusarium* türlerinin fidanlıklarda yaygın olarak çökerten ve fidelerde kök ve kök boğazı bozukluklarına yol açtığını rapor etmişlerdir. Araştırmacılar *Fusarium subglutinans* f. sp. *pini*’ nin neden olduğu çam reçine kanserinin *Pinus radiata* plantasyonlarında görülmesinden sonra çamlarda diğer türlerin de araştırılması gerektiğini duymuşlardır. Bu çalışmalarda çıplak köklü yetiştirilen *P. radiata* fidanlıklarında en yaygın olarak *Fusarium oxysporum* elde edilmiş, *F. solani* ise sadece bazı fidanlıklarda saptanmıştır. Yapılan araştırma, orman fidanlıklarında hastalık semptomları ile birkaç farklı *Fusarium* türlerinin ilişkisi olduğunu ortaya çıkarmıştır.

James ve Perez (1999) Rocky dağlarında konifer fidanlarında hastalık yapan *Fusarium* türlerini tespit etmişlerdir. Araştırmacılar, *F. oxysporum* ve *F. proliferatum*’ un koniferlerde patojen olduğunu bulmuşlardır. Araştırmacılar *Fusarium* türlerinden *Fusarium sporotrichioides*’ e de rastladıkları çalışmalarında, bu fungusu hem hastalıklı hem de sağlıklı fidanlardan izole etmişlerdir. Araştırmacılar bu fungusun hem tüplü, hem de çıplak köklü konifer fidanlarında saldırgan olduğunu belirlemişlerdir.

Landis (1989), ABD tüplü iğne yapraklı fidan yetiştiriciliğinde en yaygın çökerten etmenleri arasında *Fusarium oxysporum* ve *F. solani*’ nin bulunduğunu ve bunların tohum kaynaklı olduğunu belirtmiştir.

Fidanlıklarda görülen fungal hastalıklardan birisi de *Rhizoctonia* spp. nin neden olduğu çökerten hastalığıdır. Bu etmenin daha çok yağışlı dönemlerde zararlı olduğu bulunmuştur

(Shivanna, 2005). Fransa’ da yapılan bir çalışmada, çıplak fide yetiştirilen fideliklerde Çökerten görülen çam fidelerinden 166 *Rhizoctonia* izolatu elde edilmiş ve bunların % 70 ‘ nin *R. solani* olduğu belirlenmiştir. *R. solani* izolatlarının 3 anastomosis grubunda yer aldığı (AG 2-1, AG- 4 ve AG-5) bunların da en yaygınının AG-4 olduğu belirlenmiştir. Bunların hepsi çam fidelerine patojenik bulunmuştur. AG-5 izolatları en fazla saldırgan olmuştur ve test fidelerinin (*Pinus nigra* subsp. *laricio*) % 99 unda çıkış sonrası çökerten oluşturmuştur. Diğer uyum grupları AG- 4 ve AG 2-1’ in patojenlikleri sırasıyla %68 ve %25 olmuştur (Camporota ve Perrin, 1994).

Fidanlıklarda görülen önemli bir fungal hastalık etmeni de *Phytophthora* spp. dir. Yüzden fazla türün içinde en tahripkar olanı *Phytophthora ramorum*’ dur ve bu tür dünyada ciddi bir sorun haline gelmiştir. Bu etmen 1993 yılında Almanya ve Hollanda’ da fidanlıklarda *Rhododendron* ve *Viburnum*’ larda yaprak yanıklığı, gövde kanserleri ve sürgün uçlarında geri ölümlere neden olmuştur. Aynı yılda *P. ramorum* San Francisco’ da *Lithocarpus densiflorus* ve meşelerde kurumalara yol açmıştır. Bu etmen farklı semptomlara neden olmaktadır. *Lithocarpus densiflora* ve *Quercus* türlerinde gövdede çöküntü, akıntılı kanserler; *Rhododendron*, *Pieris*, *Viburnum*, *Camellia* ve her dem yeşil yaban mersininde ise yaprak yanıklığı ve sürgünde geri ölümlere yol açmaktadır. *Phytophthora* türlerinin çoğu kökleri hastalandırırken bu tür bitkide yapraklı kısımları da enfekte etmektedir. Aynı etmen 2003 yılında Clackamas Oregon’da *Pieris*, *Viburnum* ve *Rhododendron* fidanlarında bulunmuştur (Parke ve ark., 2004).

Avrupa’ da *P. ramorum*’ un fidanlıklardaki konukçuları *Rhododendron* çeşitleri, *Viburnum* spp., *Pieris* spp., *Hamamelis virginiana*, ve *Camellia* spp. olarak belirlenmiştir. Bu hastalık Almanya, Hollanda, Belçika, Fransa, Polonya, İspanya, İtalya, İsveç ve İngiltere’ de fidanlık ve bahçelerde görülmüştür. *P. ramorum* İngiltere’ de parklarda kırmızı meşelerde (*Quercus rubra*, *Q. falcata*), kayınlarda (*Fagus sylvatica*), at kestanesi (*Aesculus hippocastanum*) ve ormanlık alanlarda Pırnal Meşesi (*Quercus ilex*) fidanlarında görülmüştür (Parke ve ark., 2004). Tjosvold ve ark., (2004) *Phytophthora ramorum*’ un Avrupa’ da 400’ den fazla fidanlıkta, 9 ülkenin parklarında 13 ağaç türünde bulunduğunu rapor etmişlerdir. Sonuçta birçok araştırmacı tarafından orman fidanlıklarında *Fusarium* spp.’ nin tohum çürüklüğü, damping-off, kök çürüklüğü ve gövde yanıklığı, *Phytophthora* spp., *Pythium* spp., *Cylindrocarpon destructans* ‘nin kök çürüklüğü, *Sirococcus conigenus*, *Sphaeropsis sapinea*, *Phoma eupyrena*, *Botrytis cinerea*’ nin yeşil aksam yanıklığı, *Meria laricis*’ nin ibre dökümü yaptığı bildirilmiştir (Landis, 1989; James ve Perez, 1999; Dwinell ve Fraedrich, 1999; James, 2006).

Ülkemizde orman fidanlık hastalıkları konusunda yapılmış 2 araştırmaya rastlanmıştır. Bu çalışmanın birinde Vural (1989) Fıstık çamı fidelerinde çökerten etmenleri olarak *Fusarium oxysporum*, *Rhizoctonia* sp., *Pythium* spp., *Phytophthora* spp. saptamıştır. Bu etmenler içinde en yaygın olanının *F. oxysporum* olduğu bulunmuştur. Fidanlıklarda thiram, metalaxyl ve benomyl etkili maddeli programlar denenmiş ve başarılı sonuçlar alınmıştır. Diğer çalışmada ise Ege ve Göller Bölgesi fidanlıklarında; *Pinus brutia*, *Pinus nigra* subsp. *pallasina*, *Cedrus libani*, *Pinus pinea* ve *Ailanthus glandulosa* fidanlarında çökerten etmenleri olarak *Fusarium* spp., *Rhizoctonia solani*, *Pythium* spp. *Alternaria* spp. ve *Macrophomina phaseolina* sırasıyla %53, %19, %10 %10 ve %6 oranlarında tespit edilmiştir. Çökertene en etkili uygulama antagonistlerle kombine edilerek uygulanan propamacarb ve hymexazole olmuştur (Özdamar, 1999).

Orman fidanlıklarında genellikle fungal hastalıklar görülmektedir ve bu sorunun çözümü için öncelikle patojenlerin belirlenmesi gerekmektedir. Çünkü her etmenin farklı bir ekolojik isteği ve bulaşma yolu bulunmaktadır. Bunlara bağlı olarak farklı önlemler alınabilir. Örneğin çamlarda Reçine akıntısı kanserine neden olan *Fusarium circinatum* (*Fusarium subglutinans* f.

sp. *pini*) fidanlıklarda önemli bir patojen olarak ortaya konmuştur. Bu fungus yaygın olarak tohumla taşınmaktadır. Bu nedenle öncelikle çam ağaçlamalarında kullanılacak tohumların bu hastalıkla bulaşık olmaması gerekmektedir. Bilhassa ithal edilen çam tohumlarının bu amaçla sıkı bir şekilde kontrol edilmesi gerekmektedir. Tohumlar hastalısız dahi olsa bu etmene karşı tohum ilaçlamaları yapılmadan çam tohumları ekilmemelidir. Çünkü bu fungusun ilerde kök, dal ve sürgünlerde kansere ve tohumda bozulmalara yol açtığı belirtilmektedir (Dwinell ve Fraedrich, 1999).

Yürütmekte olduğumuz “*Phytophthora* türlerinin Karadeniz Bölgesi orman ekosisteminin önemli odunsu taksonlarından Meşe (*Quercus* spp.), Kestane (*Castanea sativa*) ve Orman gülü (*Rhododendron* spp.) kurumalarındaki rollerinin belirlenmesi” adlı proje kapsamında orman fidanlıklarında *Phytophthora* türlerinin varlığı da araştırılmıştır. Bu çalışmada incelenen orman fidanlıklarında *Phytophthora* dışındaki diğer fungal hastalık etmenleri de belirlenmiştir. Çalışmada sadece *Phytophthora* türlerinin patojenlikleri belirlenmiş, diğer fungusların patojenlikleri literatür bilgilerine dayalı olarak verilmiştir.

## 2. Materyal ve Yöntem

### Materyal

Bu çalışmada Orman Genel Müdürlüğüne bağlı farklı ağaç fidanı yetiştiren 10 fidanlığa gidilerek yapraklarda sararma, uç kuruması veya tamamen kurumuş olan bitki örnekleri, kökleri ile çıkarılarak toplanmıştır. Fidanlıklarda yetiştirilen bütün ağaç türünden örnekler alınmıştır. Örnekler tüp ekim sistemi kullanılan yerlerde tüplerden, tava dikim şekli olan yerlere tavalardan veya daha iri yetiştirme kaplarından alınmıştır. Her bir fidanlıktan yetiştirilen fidan adedine bağlı olarak 30–80 arası örnek alınmıştır. Örnekler, bir tespit çalışması olduğu için, sistematik bir şekilde, herhangi bir istatistik analiz yapılacak şekilde alınmamıştır. Örneklemeler ilkbahar ve sonbahar aylarında yapılmıştır. Bu çalışmada; Ardanuç fidanlığı (Artvin), Bursa fidanlığı, Eskişehir fidanlığı, Gökçebeğ fidanlığı (Devrek), Gökçöy fidanlığı (Kastamonu), Kenbağ fidanlığı (Çankırı), Kocaman fidanlığı (Alaplı), Taşköprü fidanlığı (Kastamonu), Sivas fidanlığı (Sivas) ve Yenişehir fidanlığı (Bursa) incelenmiştir.

### Yöntem

Alınan her bir fidan örneği kökleri laboratuvarında su altında yıkanarak topraklarından arındırılmıştır. *Phytophthora* izolasyonları için hastalık belirtisi gösteren 10 bitkinin kök parçaları dezenfekte edilmeden, her petri kabına 5 parça olmak üzere P5ARPNH (Etken madde  $\mu\text{g/ml}$  olarak; Pimaricin 5, ampicillin 250, rifampicin 10, PCNB 50, nystatin 50, hymexazole 50) seçici ortamına alınmışlardır. Bu ortamda gelişen fungusların hif uçlarından alınan küçük parçalar Havuç Agar (HA) (40g ince havuç rendesi, 15 g agar, 1000 ml saf su) ortamına aktarılmıştır. Daha sonra *Phytophthora* türleri uygun çözeltilerde tutularak morfolojik özelliklerine göre tanıları yapılmıştır (Stamps ve ark., 1990; Erwin ve Ribeiro, 1996; Gallegly ve Hong 2008). Elde edilen *Phytophthora* izolatları HA içeren tüplerde ve suda saklanmıştır.

Diğer patojenlerin izolasyonunda örneklerin lezyonlu kısımları ayrılmış, ayrılan bu parçalar %1' lik NaOCl' de 3 dakika tutularak yüzeysel dezenfeksiyon yapılmıştır. Sağlıklı ve ölü dokunun birleştiği yerlerden 3–4 mm' lik parçalar alınmış ve Su Agarı (WA, 18 g agar 1000 ml su) ve Patates Dekstroz Agar (PDA, Merk) besi yerlerine yerleştirilmiştir. Her iki besi yerine her

bir fidan türünden 10 hastalıklı parça yerleştirilmiştir. Gelişmeler 2–8 gün aralığındaki periyotlarda takip edilmiştir. Bu süreler içinde gelişen fungusların hif uçlarından alınan parçaları PDA ortamına aktarılmıştır. Bu aktarma ortamlarındaki gelişmeler de 2–7 gün aralığında izlenmiş, cins ve tür düzeyinde teşhisleri Prof. Dr. Salih MADEN tarafından bu konularda yayımlanan pek çok değişik kaynak kullanılarak yapılmıştır. Saf olarak geliştirilen fungusların %15' lik gliserin içeren cryo tüplere yoğun spor süspansiyonları hazırlanmış ve -80 derecede saklanmıştır.

### 3. Bulgular

İncelenen Orman fidanlıklarında daha çok ibreli ağaçların yetiştirildiği gözlemlenmiştir. Bunlar içerisinde önceliği karaçam almış, onu sarıçam izlemiştir. Diğer ibreliler fazla yetiştirilmemişlerdir. Yapraklı ağaçlarda ise hakim bitki meşe olarak gözlemlenmiştir.

Gezilen tüm fidanlıklarda, bir fidanlık hariç (Kastamonu Gölköy) bitki yeşil aksamında herhangi bir belirtiyeye rastlanmamıştır. Kastamonu-Gölköy' de hHuş fidanı yapraklarında *Melampsoridium betulinum*' un neden olduğu yoğun pas enfeksiyonu ve iğde ve dişbudakta *Phoma* sp.' nin neden olduğu dal yanıklığı görülmüştür. İncelenen fidanlarda ya tüm bitkilerde kuruma ya da bitkilerin uç yapraklarında sararma şeklinde belirtilere rastlanmıştır.

İncelenen 10 fidanlıktan alınan hastalıklı karaçam, sarıçam, kızılçam, sedir, göknar, mavi servi, iğde, dişbudak, akasya, atkestanesi, ıhlamur, kayın, huş, kuşburnu, mazı ve meşe fidanları köklerinden yapılan izolasyonlarda en fazla sıklıkta *Fusarium* spp. elde edilmiştir (Çizelge 1). Çizelge 1. de görüleceği üzere *Fusarium solani* incelenen tüm fidanlıklarda saptanmıştır. Bu fungus kozalaklı ağaçların hemen hemen hepsinde belirlenmiştir. *F. solani* bu ağaçlar dışında kayın, güvey kandili ve meşe gibi yapraklı ağaç fidanlarında da bulunmuştur. *Fusarium* türlerinin ibreli ağaçlarda neden olduğu kök çürüklüğü çok yaygın olarak gözlenmiştir (Şekil 1).



**Şekil 1.** İbreli ağaç fidanlıklarından birinde kurumuş Karaçam fideleri. Bu fidelerden *Fusarium* spp. izole edilmiştir.

İkinci derecede sıklıkla belirlenen *Fusarium* türü *F. oxysporum*' dur. Bu tür 6 fidanlıkta karaçam, sarıçam, sedir, dişbudak, meşe ve ıhlamur fidanlarından izole edilmiştir. *Fusarium*



*moniliforme sensu lato* olarak teşhis edilen tür 2 fidanlıkta ibreli ağaçlardan karaçam, sarıçam ve göknardan izole edilmiştir.

*Fusarium* spp. dışında dört fungus; *Rhizoctonia solani*, *Phoma* spp., *Pythium* spp., sırasıyla 5, 4, 3 fidanlıkta saptanmıştır. *Phytophthora cinnamomi* kestanelerde 3 fidanlıkta, *P. cryptogea* karaçamlarda 1 fidanlıkta bulunmuştur (Çizelge 2). *P. cinnamomi* kestane fidanlarında kök boğazlarında yanıklık şeklinde kurumalara yol açmıştır (Şekil 2).



**Şekil 2.** Ordu fidanlığında yetiştirilen kestane fidanlarında *P. cinnamomi*' nin neden olduğu kurumalar.

**Çizelge 1.** Farklı 10 fidanlıktan elde edilen *Fusarium* türleri ve buldukları fidan türleri.

<i>Fusarium</i> türleri	Bulunduğu fidanlık	Bulunduğu ağaçlar
<i>Fusarium solani</i>	Çankırı-Kenbağ Eskişehir Bursa Bursa-Yenişehir Devrek-Gökçebey Zonguldak-Alaplı-Kocaman Kastamonu-Gölköy Kastamonu - Taşköprü Artvin-Ardanuç Sivas	Sarıçam, Sedir Karaçam, Sarıçam, Sedir, Göknar Karaçam, Altuni mazı Kızılçam Kayın, Karaçam Kayın Güvey kandili, Meşe, Kuşburnu Karaçam, Sarıçam Sarıçam Sarıçam
<i>Fusarium oxysporum</i>	Çankırı-Kenbağ Eskişehir Kastamonu-Gölköy Kastamonu- Taşköprü Artvin-Ardanuç Sivas	Sarıçam, Sedir Sarıçam Dişbudak, Meşe Karaçam, Sarıçam Ihlamur, Meşe Karaçam, Sarıçam
<i>Fusarium moniliforme Sensu lato*</i>	Çankırı-Kenbağ Devrek-Gökçebey	Sarıçam, Sedir Karaçam

\* Bu tür *sensu lato* yani geniş anlamda kullanılmıştır.

Bu funguslar dışında *Cylindrocarpon* iki fidanlıkta kayın fidanlarında, *Clindosporium* sp. bir fidanlıkta güvey kandilinde, *Verticillium* sp. karaçamda, teşhisi yapılamayan stromalı bir fungus iki fidanlıkta fıstık çamı ve iğde de saptanmıştır.

**Çizelge 2.** İncelenen 10 fidanlıktaki saptanan diğer funguslar ve bulunduğu fidan türleri

Fungus türleri	Bulunduğu fidanlık	Bulunduğu ağaçlar
<i>Rhizoctonia solani</i>	Çankırı-Kenbağ Bursa Kastamonu-Gölköy Artvin-Ardanuç Sivas	Sarıçam, Sedir Mavi servi Atkestanesi, Kuşburnu Sarıçam, Kestane Sarıçam
<i>Phoma</i> spp.	Çankırı-Kenbağ Bursa Bursa-Yenişehir Kastamonu-Gölköy	Karaçam, Sarıçam, Sedir Mavi servi Kızılçam İğde, Dişbudak
<i>Pythium</i> spp.	Çankırı-Kenbağ Zonguldak-Alaplı-Kocaman Sivas	Sarıçam, Sedir G. Akasya Sarıçam
<i>Phytophthora caryocarpa</i> <i>P. cinnamomi</i>	Çankırı-Kenbağ Ordu Devrek/Gökçebey Akçakoca	Karaçam Kestane Kestane Kestane
<i>Clindrocarpon</i> sp.	Devrek- Gökçebey Zonguldak-Alaplı-Kocaman	Kayın Kayın
<i>Melampsorium betulinum</i>	Kastamonu-Gölköy	Huş
<i>Clindosporium</i> sp.	Kastamonu-Gölköy	Güvey kandili
<i>Verticillium</i> sp.	Kastamonu-Taşköprü	Karaçam
Teşhisi yapılamayan stromalı bir fungus	Zonguldak-Alaplı-Kocaman Kastamonu-Gölköy	Fıstık çamı İğde

#### 4. Tartışma ve Sonuç

Kurumuş veya sararmış fidanlardan elde edilen çok sayıda fungusun fidan ölümlerindeki paylarının bilinmesi çok önemlidir. Ancak bunun için bu bitkilere ait fide ve fidanların steril koşullarda yetiştirilmesi ve elde edilen bu fungusların patojenitelerinin belirlenmesi gerekmektedir. Steril olmayan koşullarda yetiştirilen fidanlarda bu fungusların patojenliklerinin belirlenmesi mümkün değildir, çünkü topraklarda bu patojenlerin antagonistik organizmaları her zaman bulunabilir. Bu nedenlerle fidanlardan elde edilen çok sayıda fungusun patojenlikleri bu çalışmada ortaya konamamıştır.

Dick ve Dobbie (2002), Yeni Zelanda’ da *P. radiata* fidanlıklarında en yaygın *Fusarium* türünün *Fusarium oxysporum* olduğunu, *F. solani*’ nin ise sınırlı yerlerde bulunduğunu belirtmişlerdir. Çalışmamızda çamlarda bu iki türün de var olduğu, fakat yaygın türün *F. solani* olduğu saptanmıştır. Ülkemizde *F. solani*’ nin bu yaygınlık nedeninin daha detaylı araştırılması gerekmektedir. Yapılan araştırma orman fidanlıklarında hastalık belirtileri ile birkaç farklı *Fusarium* türlerinin ilişkisi olduğunu ortaya çıkarmıştır. Bu türlerin çok sayıda izolatu saklanmıştır. Bu izolatların bazılarının özellikle *F. solani*’ nin patojen olacağı kanısındayız. Çünkü bu türün birçok bitkide siyah kök çürüklüğü yaptığı bilinmektedir (Landis, 1989; Ocamb ve ark. 1996; James ve Perez, 2000).

ABD de *Fusarium* türlerinin konifer tohumlarının yaygın bulaştırıcılarından biri olduğu ve en yaygın türün *F. oxysporum* olduğu saptanmıştır. Konifer köklerinden izole edilen *F. solani* izolatlarının patojenitelerinin değişiklik gösterdikleri, bazılarının çok virulent oldukları, bazılarının ise patojenik olmadığı belirlenmiştir (James, 1986; Landis, 1989; James ve Perez, 2000). *Fusarium* türleri de orman ekosisteminde önemli zarara yol açabilir. Bu etmenlerin

köklerde oluşturacağı zararlanma kuraklık etkisiyle önemli olabilir. Bu konuda henüz bir kaynak bulunmamasına rağmen bu fungusların bu yönlerinin araştırılması gerekmektedir. Nitekim ağaçlandırma sahaları ve diğer alanlarda *Phytophthora* spp. ile ilgili yürüttüğümüz bir proje çalışmasında karaçam, meşe ve kestane köklerinde de *Fusarium* türleri yaygın olarak bulunmuştur.

*Fusarium* spp. den sonra yaygın olarak saptanan bir çökerten fungusu da *Rhizoctonia solani*' dir. Bu fungus ibreli ağaçlardan karaçam, sarıçam, sedir ve mavi servi; yapraklı ağaçlardan ise kestane, atkestanesi ve kuşburnu' undan elde edilmiştir. Bu etmenin bu ağaçlarda kök çürüklüğü yaptığı bir çok araştırmacı tarafından dile getirilmiştir (Landis, 1989; Harris ve ark., 1994; Camporota ve Perin, 1994).

*Phoma* sp. üç fidanlıktan sarıçam, sedir ve gerçek akasya fidanlarının yanıklık belirtileri görülen uç dallarından elde edilmiştir. *Phoma* türleri genellikle patojen funguslar içinde düşünülmektedir ve nitekim *P. eupyrena*' nın fidanlarda uç yanıklığı yaptığı kayıtlıdır (James, 2006).

Önemli patojenlerden sayılan *Phytophthora cinnamomi* 3 fidanlıkta kuruyan kestane fidanı köklerinden elde edilmiştir. Bu fungusun patojenliği yürüttüğümüz proje çalışmasında hastaliksız kestane fidanlarının kök boğazına inokülasyon yöntemiyle belirlenmiş ve burada kanserler oluşturduğu gözlenmiştir. Bu *Phytophthora* türünün kestane fidanı yetiştirilen incelenen 3 fidanlıkta da bulunması kestane fidancılığı açısından çok önemlidir.

Yine bir fidanlıkta karaçamlardan elde edilen *P. crytogeia*' nın hem karaçamlarda hem de kestanede gövde inokülasyonu ile patojen olduğu saptanmıştır. Bu etmen aynı fidanlıkta yetiştirilen karaçam fideleri kullanılarak tesis edilen Taşköprü/Karapürçek ağaçlandırma alanındaki kuruyan karaçam ağaçlarında da saptanmıştır. Bu *Phytophthora* türünün diğer karaçam fidanı yetiştirilen fidanlıklarda bulunmaması fidanlıklarımız için iyi bir göstergedir.

### **Teşekkür**

Bu çalışma TÜBİTAK 108O888 nolu proje olanakları kullanılarak yürütülmüştür. Ayrıca Çevre ve Orman Bakanlığı, Ağaçlandırma Genel Müdürlüğü ve ilgili teşkilatın Orman Bölge Müdürlüklerinin büyük destekleri olmuştur. Bu kuruma katkılarından dolayı teşekkür ederiz.

### **KAYNAKLAR**

- Alkan H. 2006. Devlet orman fidanlık işletmelerinin kapatılması ve özelleştirilmesi çabalarına ilişkin bir değerlendirme. Süleyman Demirel Üniversitesi, Orman Fakültesi Dergisi. A (1): 62-74.
- Anonim, 2009. <http://www.agm.gov.tr>
- Camporota P and Perrin R. 1994. Characterization of *Rhizoctonia* species involved in tree seedling damping-off in French forest nurseries. Soil Biology and Biochemistry. 26 (2): 263-268.
- Dick M A and Dobbie K. 2002. Species of *Fusarium* on *Pinus radiata* in new Zealand. New Zealand Plant Protection. 55: 58-62.
- Dwinell D and Fraedrich S W. 1999. Contamination of Pine Seeds by The Pitch Canker Fungi. U.S. Department of Agriculture, Forest Service. Southern Research Station: 41-42.



- Erwin D C and Ribeiro O K 1996. *Phytophthora* diseases worldwide. APS Press, St. Paul, Minnesota, USA. 562 pp.
- Gallegly M E, Hong C. 2008. *Phytophthora*: identifying species by morphology and DNA fingerprints. The American Phytopathological Society APS, St. Paul, Minnesota, USA.
- Harris A R, Schisler D A, Neate S M and Ryder M H. 1994. Suppression of damping-off caused by *Rhizoctonia solani*, and growth promotion, in bedding plants by binucleate *Rhizoctonia* spp. *Soil Biology and Biochemistry*. 26 (2): 263–268.
- James R L. 1986. Occurrence of *Fusarium* on Conifer Tree Seed from Northern Rocky Mountain Nurseries. Western Forest Nursery Council Meeting, Tumwater, WA. August: 12-15.
- James R. 2006. Forest Nursery Diseases. Forest Health Protection and State Forestry Organizations, USDA.18.1.
- James R L and Perez R. 1999. Pathogenic Characteristics of *Fusarium sporotrichioides* Isolated From Inland Pasific Northwest Forest Nurseries. *Journal of Agricultural Resarch* 15: 521–558.
- James R L and Perez R. 2000. Pathogenic characteristics of *Fusarium solani* isolated from inland pacific northwest forest nurseries. Report (United States. Forest Service. Northern Region), No. 00-15. Forest Health Protection.
- Landis T T. 1989. Disease and pest management. Pp. 1-99. In T.D. Landis, R.W. Tinus, S.E. McDonald, and J.P. Barnett (eds). *The Container Tree Nursery Manual*. Volume 5. U.S. Department of Agriculture Agric. Handbook. 674.
- Ocamb C M, Buschena C.A, O'Brien J. 1996. Microbial Mixtures for Biological Control of *Fusarium* Diseases of Tree Seedlings. In: Landis, T.D.; South, D. B., tech. coords. *National Proceedings, Forest and Conservation Nursery Associations*. Gen. Tech. Rep. PNW-GTR–389. Portland, OR: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Pacific Northwest Research Station: 159-166.
- Özdamar T. 1999. Ege ve göller bölgesi orman fidanlıklarında çökerten hastalığının önemi, etmenleri ve savaşım olanakları üzerinde araştırmalar. Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü. Doktora Tezi, 102s.
- Parke J, Linderman R. and Pscheidt J. 2004. *Phytophthora ramorum* a guide for Washington nurseries. Oregon State University Extension Service.
- Shivanna M B. 2005. Fungal diseases in forest nurseries in Shimoga district, Karnataka, India . working Papers of the Finnish Forest Research Institute 11.
- Stamps D J, Waterhouse G M, Newhook F J, Hall G S. 1990. Revised tabular key to the species of *Phytophthora*. *Mycological Papers* 162, 28 p.
- Tjosvold S A, Buermeyer K R, Blomquist C and Frankel S. 2004. Nursery Guide for Diesases caused by *Phytophthora ramorum* on ornamentals: Diagnosis and management. University of California. Division of Agriculture and Natural Resources. ANR publication 8156. <http://anrcatalog.ucdavis.edu>.
- Wall R E. 1974. Recent conifer disease problems in forest nurseries in the Maritime Provinces. *Can. Plant Dis. Survey*, 54 (4): 116-118.