

ISPARTA- YENİŞARBADEMLİ İLÇESİ KONİFER ORMANLARINDA İBRE VE SÜRGÜN HASTALIKLARINA NEDEN OLAN FUNGAL ETMENLERİN TESPİTİ

Asko Lehtijärvi¹, Funda Oskay¹, A. Gülден Aday¹, H.Tuğba Doğmuş Lehtijärvi¹

¹Süleyman Demirel Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Botaniği Anabilim Dalı, 32260 Isparta

ÖZET

Bu çalışma, Akdeniz Bölgesi nemli üst orman kuşağından, İç Anadolu step bölgesine geçiş özellikleri taşıyan bir bölgeyi temsil eden, Isparta/Yenişarbademli sınırları içerisindeki ormanlarda, karaçam, Toros göknarı ve ardıçlarda, ibre ve sürgün hastalıklarına neden olan fungal etmenlerin belirlenmesi amacıyla yürütülmüştür. Araştırmalar sonucunda, 31 fungal takson belirlenmiş olup, bunlar arasından, *Herpotrichia juniperi* (Duby) Petr., *Gremmeniella abietina* var. *abietina* (Lagerb.) Morelet, *Phacidium infestans* P. Karst., *Cyclaneusma* sp. DiCosmo, Peredo & Minter, *Kabatina juniperi* R. Schneid. & Arx, *Lirula* sp. Darker, *Lophodermium pinastri* (Schröd. Fr.) Chevall., ve *Rhizosphaera* sp. L. Mangin & Har., ibre ve sürgünlerde hastalığa yol açabilen önemli funguslardır. Arazi gözlemleri ile birlikte, *H. juniperi*, *P. infestans* ve *G. abietina*'nın çalışma alanındaki karaçam gençlikleri üzerinde potansiyel bir tehdit unsuru olabileceği kanısına varılmıştır.

Anahtar Kelimeler: İbre ve sürgün hastalıkları, *Gremmeniella abietina*, *Phacidium infestans*, *Herpotrichia juniperi*

OCCURRENCE OF FUNGAL PATHOGENS IN CONIFER FORESTS OF ISPARTA- YENİŞARBADEMLİ

ABSTRACT

This study was conducted in order to find out the fungal pathogens occurring on Anatolian pine, Taurus fir and juniper species in coniferous forests located in Yenişarbademli in Isparta province, which represents a region having characteristics of a transition zone from humid Mediterranean upper forest zone to steppe regions of Central Anatolia. Among the 31 fungal taxa detected from these conifer species during the survey, the fungal taxa that are known to cause disease on conifers were: *Cyclaneusma* sp., *Gremmeniella abietina*, *Herpotrichia juniperi*, *Kabatina juniperi*, *Lirula* sp., *Lophodermium pinastri*, *Phacidium infestans*, *Rhizosphaera* sp. Together with the field observations, we conclude that *H. juniperi*, *P. infestans* and *G. abietina*, could be potential threats to the pine regenerations within the study area.

Key Words: Needle and shoot diseases, *Gremmeniella abietina*, *Phacidium infestans*, *Herpotrichia juniperi*

1. GİRİŞ

Ormanlarda, hastalık etmenlerinin faaliyetleri sonucunda ağaçların ölmesi, artımın azalması, rejenerasyonun gecikmesi, tür değişimi, ticari odunun zarar görmesi gibi ekonomik olduğu kadar, ekoloji ve sürdürülebilirlik açısından da önem taşıyan istenmeyen durumlar ortaya çıkmaktadır (Anonim, 1965; Çanakçıoğlu ve Eliçin, 1999). Uygun çevre koşulları, duyarlı konukçu ve hastalık oluşturma yeteneğine sahip patojen, hastalık üçgeninin önemli ayakları olmakla beraber, insan faktörü de bugün, gerçekleştirmekte olduğu ormancılık faaliyetleri ile hastalığın gelişimini patojenin lehine etkileyebilmektedir. Dünyada çok sayıda hastalık etmeninin, özellikle plantasyon sahalarında, orman

fidanlıklarında ve zaman zaman doğal ormanlarda önemli kayıplara sebep olduğu bilinmektedir. Muamele görmemiş doğal ormanlarda ya da doğala yakın ormanlarda ise hastalık etmenlerinin faaliyetleri orman dinamiklerini düzenleyici yöndedir. Bununla birlikte, doğal bir orman ekosistemin bileşenleri, insan müdahaleleri sonucunda değiştirildiği durumlarda hastalık etmenlerinin faaliyetleri tahripkar boyutlara ulaşabilmektedir. Bu durum, ekosisteme yabancı bir patojenin getirilmesi ile de ortaya çıkabilmektedir. Geçen yüzyıldan buyana, dünya üzerinde, tahripkar fungal hastalık epidemilerinin karaağaç, kestane ve servi ya da meşe gibi tarım, ormancılık ve peyzaj açısından önemli olan orman ağaçlarının bazı türlerinin ya da kültürlerinin belirli bölgelerde yok olmasına ya da kullanılamaz hale gelmesine sebep olduğuna tanık olunmuştur.

Fungal hastalık etmenleri, biyolojik ve ekolojik özelliklerine bağlı olarak, orman ağaçlarının yeşil aksamalarında, sürgün, gövde, kök ya da iletim sistemlerinde, lokal ya da sistemik enfeksiyonlara yol açabilirler. Koniferlerde yeşil aksam ve sürgün hastalıkları, yalnızca ibreleri enfekte ederek, ibrelerin vaktinden önce dökülmesine yol açan ibre dökülme hastalıkları, sürgünleri enfekte ederek, sürgünlerin geriye doğru ölümüne sebep olan sürgün hastalıkları ve yine ibrelerde pas hastalıkları şeklinde görülürler. Hemen hemen çoğu *Rhytismatales* takımında yer alan *Cyclaneusma* spp. DiCosmo, Peredo & Minter, *Lophodermium* spp. Chevall., *Lophodermella* spp. Höhn., *Rhabdocline* spp. Syd., *Rhizosphaera* spp. L. Mangin & Har *Lirula* spp. Darker, gibi ibre dökümüne neden olan fungal hastalık etmenleri, bir birini takip eden şiddetli enfeksiyonlar dışında, genel olarak önemli zararlara neden olmazlar. Diğer taraftan, sürgün hastalıkları, enfekte edilen sürgünleri öldürdükten sonra bile vejetatif olarak sağlıklı dokuları işgal ederek faaliyetlerine devam edebilmeleri sebebiyle enfekteli konukçularına ölümle sonuçlanabilecek derecede zarar verebilirler. Önemli sürgün hastalıkları ve etmenleri arasında, *Dothistroma septospora* (Dorog.) M. Morelet, *Diplodia pinea* (Desm.) J. Kickx F. *Herpotrichia* spp. Fuckel, *Phacidium infestans* P.Karst. *Gremmeniella abietina* (Lagerb.) Morelet gibi funguslar yer alır.

Ülkemizden rapor edilen ibre dökümüne neden olan hastalık etmenleri; *Cyclaneusma minus* (Butin) DiCosmo, Peredo & Minter, *Lophodermella conjuncta* (Darker) Darker, *Lophodermium conigenum* (Brunaud) Hilitzer, *Lophodermium pinastri* (Schrad. : Fr.) Chevall., *Lophodermium seditiosum* Minter, Staley & Millar, *Lirula nervisequia* (DC.) Darker, *Phaeocryptopus gaeumannii* (T. Rohde) Petr., *Ploioodermia lethale* (Dearn.) Darker, (Lohwag, 1957; Acatay, 1960; Günsür ve Karahan, 1970; Selik, 1973, Öymen, 1975; Vural vd., 1984; Selik, 1986; Güner ve Torun, 1997; Özdamar ve Basım 2002; Temel vd., 2003; Özkazanç, 2004; Özkazanç ve Maden, 2007), sürgün hastalığı etmenleri ise; *Diplodia pinea*, *Mycosphaerella pini* Roastr., *Gremmeniella abietina*, *Herpotrichia juniperi* (Duby) Petr., *Sirococcus strobilinus* Preuss, *Mycosphaerella dearnessii* M.E. Barr, *Phacidium infestans*, *Elytroderma deformans* (Weir) Darker olarak bildirilmiştir (Bremer vd., 1947, Petrak 1953, Spaulding, 1961; Selik, 1973; 1986; Ünlügil ve Ertaş, 1993; Yüksel vd., 1999; Soylu vd., 2001; Özkazanç, 2004; Özkazanç ve Maden, 2007; Doğmuş-Lehtijärvi vd., 2007, 2009) . Ancak bu fungusların yayılış alanları, biyolojik ve ekolojik istekleri, neden oldukları zararın boyutları ayrıntılı araştırmalara konu olmamıştır.

Bu çalışmada, Kızıldağ Milli Park' ının Isparta ili, Yenişarbademli ilçesi sınırları içerisinde kalan orman alanlarındaki, karaçam, Toros göknarı ve ardıç türlerinde, ibre ve sürgünlerde hastalığa yol açan fungal türlerin belirlenmesi amaçlanmıştır.

2. MATERYAL VE YÖNTEM

2.1. Materyal

2.1.1. Çalışma alanının tanıtımı

Sörvey çalışmaları, 2009 yılı Ağustos, Eylül ve Kasım aylarında, Isparta ili Yenişarbademli ilçesi sınırları içerisindeki orman alanlarında yürütülmüştür. İlçe ormanları, Akdeniz Bölgesi nemli üst orman kuşağından, İç Anadolu step bölgesine geçiş özellikleri taşıyan Kızıldağ Millî parkı sınırları içerisinde yer almakta olup, Dedegül (Dipoyraz) dağı'nın bir kısmı ilçe sınırları içerisinde bulunmaktadır. Bölgede özellikle ardıç (*Juniperus excelsa* M.Bieb.), sedir (*Cedrus libani* A. Rich.), Anadolu karaçamı (*Pinus nigra* Arn. subsp. *pallasiana* (Lamb.) Holmboe), Toros göknarı (*Abies cilicica* (Ant. and Kotschy) Carr. spp. *isaurica* Coode and Cullen (LC)) ve meşe (*Quercus coccifera* L.) ormanları oldukça geniş yayılım gösterir. Karaçam ormanları, Yenişarbademli'nin hemen üzerinden (yaklaşık 1300 m) itibaren başlamakta ve Dedegül dağında orman üst sınırına kadar çıkmaktadır. Orman vejetasyonunun dağılımında rol oynayan yükselti ve iklim, Beyşehir gölü ve bu gölün doğusundaki Dedegül dağı'nın (2993m) etkisi ile şekillenmektedir. İlçe merkezinde 1150m yükseltide bulunan meteoroloji istasyonunun son 14 yıllık verilerine göre alanın ortalama yıllık sıcaklığı 11.04 °C, ve yağış miktarı 800 mm'nin üzerindedir (Kantarci, 1991; Özkan, 2003).

Yaklaşık 1350-2010 m yükselti arasındaki çalışma alanları, 37° 40' ve 37° 45' Kuzey enlemleri ile, 31° 17' ve 31° 22' Doğu boylamları arasında bulunmaktadır. Çalışılan 5 alandan 4'ü doğal orman karakterinde olup, Yenişarbademli- Aksu asfaltının güneyinde bulunan Dört kardeşler mevkiinde yer alan 1 no'lu alan, orman içi ağaçlandırma sahası niteliğindedir. Pınargözü mağarasının Doğu ve Kuzey doğusunda yer alan 2 no'lu örnek alanlarda, meşcere kapallığı içerisindeki karaçam fidan ve genç ağaçlarından örnekler alınmıştır. 3 no'lu alan, 1960 m yükseltideki Dedegül Yangın Gözetleme kulesi civarındaki, meşcere içi, meşcere içi boşluklar ve orman sınırındaki karaçam gençliklerini içermektedir. Alanda az sayıda olmakla birlikte ardıç türleri de bulunmaktadır. Körmenlik yaylasının kuzeyindeki 4. alanda Sedir, Ardıç ve göknar türlerinin de bulunduğu Karaçam meşcereleri bulunmakta olup, örnekler, meşcere içi ve kenarlarındaki karaçam gençliklerinden toplanmıştır. İlçe merkezinin kuzeyinde, çam-ardıç-Ladin mevkiinin Kuzey doğusundaki 5. örnek alanda ise ardıç ve Göknar türleri baskın olup bu ağaç türlerinin genç ve olgun bireylerinden örnekler alınmıştır (Çizelge 1).

Fungal materyal arazi sörveyleri sırasında toplanan ibre, sürgün örneklerinden elde edilmiştir.

Çizelge 1: Örnek alanlar

ÖA	Mevki	Koordinatlar		Yükselti (m)	Meşcere tipi	Örnek alınan ağaç türleri
		enlem	Boylam			
A1	Dört Kardeşler	37°42'55.33"	31°17'23.48"	1800-1850	Çkd ₁ , Çka	<i>P. nigra</i>
A2	Pınargözü	37°41'43.02"	31°18'36.96"	1590-1600	Çkb ₃	<i>P. nigra</i>
A3	Dedegül yangın gözetleme kulesi	37°40'25.80"	31°19'57.30"	1960-2010	Çkbd ₂	<i>P. nigra</i> , <i>J. excelsa</i>
A4	Körmenlik yaylası	37°44'48.04"	31°19'18.91"	1690-1700	Çkd ₁	<i>P. nigra</i> , <i>J. excelsa</i> , <i>J. foedissima</i> , <i>A. cilicica</i>
A5	Çam-Ardıç Ladin	37°45'52.06"	31°22'0.77"	1350-1400	ArGb ₁	<i>J. excelsa</i> , <i>A. cilicica</i>

2.2. Yöntem

Isparta ili Yenişarbademli ilçesi sınırları içerisindeki orman alanlarını temsilen, Karaçam, ardıç ve göknar ormanlarının yer aldığı 5 farklı alandan tesadüfi olarak örnekler toplanmıştır.

Araziden toplanan örnekler kese kağıtları içerisinde laboratuara getirilmiş ve izolasyona tabi tutulan ibre ve sürgün örnekleri, işleme girinceye kadar buzdolabında muhafaza edilmiştir. Kuru dallar ve ibreler üzerindeki üreme yapıları, çeşme suyu altında yıkanıp bir süre suda bekletildikten sonra stereo mikroskop altında incelenmiş, olgun üreme yapılarından steril iğne yardımıyla alınan sporlar PDA (Patates Dekstroz Agar) besi ortamına aşılanmıştır. Funguslar, bitki örnekleri üzerindeki üreme yapılarının ve sporlarının özelliklerinden faydalanılarak tanılanmaya çalışılmıştır. Ayrıca hastalık belirtisi taşıyan ibre ve sürgün parçaları, sodyum hipoklorit veya %96'lık etanol ve en son steril su ile muamele edildikten sonra, %2 'lik MA (Malt ekstrakt Agar) besi yerlerine aktarılmış, 24°C'de karanlıkta inkübasyona bırakılmıştır. Koyu renkli misel tabakası ile kaplı sürgünlerden alınan ibreler ise, WA (Su Agar) ortamına aktararak +4°C'de buz dolabında inkübe edilmiştir. Besi ortamında gelişen funguslar koloni özellikleri ve üreme yapılarının karakteristikleri göz önünde bulundurularak tanılanmıştır.

3. BULGULAR

Arazi sörveylerinde, özellikle, A1, A3 ve A4 örnek alanlarında, meşcere içi açıklıklarda ve meşcere kenarlarındaki gençliklerde ibre dökülmesi ve geriye doğru ölüm belirtilerine yoğun olarak rastlanılmıştır.

Sörvey alanlarından toplanan ve hastalık belirtisi taşıdığı düşünülen karaçam, ardıç ve Toros göknarı ibre ve sürgünlerinin stereomikroskop altında incelenmesi ve bu kısımlardan yapılan izolasyonlar sonucunda, 31 farklı fungal tür ya da cinse ait fungus tanılanmıştır (Çizelge 2). Bu funguslardan 15'i ibre, sürgün ya da dal örnekleri üzerindeki fungal yapıların incelenmesi sonucunda teşhis edilmiş, 23 adet fungus ise kültür ortamına aktarılan bitki parçalarından gelişen kolonilerden tanılanmıştır. Hem araziden alınan örnekler üzerinde tespit edilen, hem de besi ortamında gelişen funguslar ise; *H. juniperi*, *G. abietina* ve *Hendersonia* sp. olarak teşhis edilmiştir. Bununla birlikte, ibre, sürgün ve dallar üzerindeki üreme yapılarında ve kültür ortamında gelişen kolonilerde tanımlanamayan pek çok farklı cins ya da türe ait fungus da yer almıştır. Ayrıca, kültür ortamında gelişen kolonilerin bir kısmını, üreme yapısı oluşturmayan steril funguslar oluşturmuştur. Örnek adedinin fazla olmasıyla da doğru orantılı olarak, en fazla sayıda fungusun tanılandığı konukçu karaçamdır.

Çizelge 2. Örnek alanlarda, Karaçam ardıç ve göknar ibre ve sürgünlerinde tespit edilen funguslar

Fungus Türü	Örnek Alanlar					Konukçu
	A1	A2	A3	A4	A5	
<i>Herpotrichia juniperi</i> (Duby) Petr.,	+	+	+	+	-	<i>P. nigra</i>
<i>Phacidium infestans</i> P. Karst.,	+	+	+	+	-	<i>P. nigra</i>
<i>Cyclaneusma</i> sp. DiCosmo, Peredo & Minter	+	+	+	+	-	<i>P. nigra</i>
<i>Gremmeniella abietina</i> var. <i>abietina</i> (Lagerb.) Morelet	+	+	+	+	-	<i>P. nigra</i>
<i>Kabatina juniperi</i> R. Schneid. & Arx,	-	-	+	-	+	<i>J. excelsa</i>
<i>Lirula</i> sp. Darker,	-	-	-	+	+	<i>A. cilicica</i>
<i>Lophodermium juniperinum</i> (Fr.) De Not.,	-	-	-	+	+	<i>J. foedissima</i> , <i>J. excelsa</i>

<i>Lophodermium pinastri</i> (Schrad.) Chevall.,	+	+	+	+	-	<i>P. nigra</i>
<i>Lophodermium</i> sp. Chevall.,	-	+	-	-	-	<i>P. nigra</i>
<i>Hysterographium</i> sp. Corda,	+	+	+	+	-	<i>P. nigra</i>
<i>Rhizosphaera</i> sp. L. Mangin & Har.,	-	-	-	-	+	<i>Abies cilicica</i>
<i>Lophodermella</i> sp. Höhn.,	-	+	-	+	-	<i>P. nigra</i>
<i>Sclerophoma pithyophila</i> (Corda) Höhn.	+	+	+	+	-	<i>P. nigra</i>
<i>Hendersonia</i> sp. Berk.,	+	+	-	+	-	<i>P. nigra</i>
<i>Aspergillus</i> spp. P. Micheli ex Link,	+	+	-	-	+	<i>P. nigra, J. excelsa, J. foetidissima, A. cilicica</i>
<i>Penicillium</i> spp. Link	+	+	+	+	+	<i>P. nigra, J. excelsa, J. foetidissima, A. cilicica</i>
<i>Trichoderma</i> spp. Pers.	+	+	+	-	+	<i>P. nigra, J. excelsa, J. foetidissima, A. cilicica</i>
<i>Alternaria</i> spp. Nees.	+	+	+	+	+	<i>P. nigra, J. excelsa, J. foetidissima, A. cilicica</i>
<i>Trichothecium roseum</i> (Pers.) Link,	+	-	+	-	+	<i>P. nigra, A. cilicica</i>
<i>Cytospora</i> spp. Ehrenb.,	-	+	+	-	+	<i>P. nigra, J. excelsa</i>
<i>Epicoccum nigrum</i> Link.	+	+	+	+	+	<i>P. nigra, J. excelsa, J. foetidissima, A. cilicica</i>
<i>Botrytis cinerea</i> Pers.	-	+	-	-	+	<i>P. nigra, A. cilicica</i>
<i>Pestalotiopsis</i> spp. Steyaert,	+	-	+	-	+	<i>P. nigra, J. excelsa</i>
<i>Rhizopus stolonifer</i> (Ehrenb.) Vuill.,	-	+	+	-	-	<i>P. nigra</i>
<i>Fusarium</i> sp. Link.	-	+	-	-	-	<i>P. nigra</i>
<i>Phoma</i> sp. Sacc.	-	+	+	-	-	<i>P. nigra</i>
<i>Aureobasidium pullulans</i> (de Bary) G. Arnaud	+	+	-	+	+	<i>P. nigra, A. cilicica</i>
<i>Gliocladium</i> sp. Corda,	+	+	+	+	-	<i>P. nigra</i>
<i>Thysanophora penicillioides</i> (Roum.) W.B. Kendr.	+	-	-	+	-	<i>P. nigra</i>
<i>Acremonium</i> sp. Link.	-	+	-	-	-	<i>A. cilicica</i>
<i>Cladosporium</i> spp. Link.	+	+	+	+	+	<i>P. nigra, J. excelsa, J. foetidissima, A. cilicica</i>
Steril funguslar	+	+	+	+	+	<i>P. nigra, J. excelsa, J. foetidissima, A. cilicica</i>
Tanımlanamayan funguslar	+	+	+	+	+	<i>P. nigra, J. excelsa, J. foetidissima, A. cilicica</i>

İbreler üzerindeki üreme yapılarından teşhis edilen fungus türleri, karaçam için; *Herpotrichia juniperi*, *Phacidium infestans*, *Lophodermium pinastri*, *Lophodermium* sp., *Hendersonia* sp., *Lophodermella* sp., Gökmar için; *Rhizosphaera* sp. ve *Lirula* sp., Ardıç türleri için; *Kabatina juniperi*, *Lophodermium juniperinum*dur. Her üç ağaç türünün ibrelerinde ortak olarak bulunan bir fungusu rastlanılmamıştır. Bununla birlikte hemen hemen tüm ağaç türlerinin besi ortamına aktarılan ibre parçalarından ortak funguslar izole edilmiştir. Ancak, *Hendersonia* sp. ve *Thysanophora penicillioides* sadece Karaçam ibrelerinden izole edilmiştir.

Gremmeniella abietina (*Brunchorstia pinea* (P. Karst.) Höhn.), *Hysterographium* sp. ve *Sclerophoma pithyophila* 5 no'lu örnek alan hariç, tüm örnek alanlarda, karaçamlardan toplanan hastalıklı sürgün ve ölü dalarda rastlanan funguslardandır.

A1 alanında, dikim yolu ile alana getirilen karaçamların büyük çoğunluğunun öldüğü ya da deformasyona uğradığı izlenirken, bu alandan, karaçamların ölü sürgünlerinden toplanan örneklerin büyük bir kısmında, dallar üzerinde *Gremmeniella abietina*'nın piknitlerine, ibrelerinde ise *Phacidium infestans*'ın apotesyumlarına ve alt dallardaki ibre ve sürgünlerde de *H. juniperi*'ye ait koyu renkli misel tabakalarına rastlanılmıştır.

Körmenlik yaylasında da (A4), A3 alanında olduğu gibi meşcere içi boşluk ve meşcere kenarlarında tümü ya da büyük bir kısmı ölü fidan ve genç ağaçlara rastlanmıştır. Bu ölü bireyler üzerinde de *P. infestans*, *G. abietina* ve *H. juniperi*'ye ait fungal yapılara rastlanmıştır.

Pınargözü mağarasının yakınındaki yaşlı karaçam meşcerlerinde (A2), yaşlı ve genç ağaçların renk değişimi gösteren ibrelerinde, diğer örnek alanlarda görülmeyen bir *Lophodermium* türü tespit edilmiştir. İbrelerinin büyük bir kısmını kaybetmiş durumdaki fidanlarda *P. infestans*'ın apotesyumları belirlenmiştir. Devrik genç bir karaçamın, ölü dallarında, *G. abietina*'nın eşeyli üreme yapıları tespit edilmiştir. Bu örnek alanda *H. juniperi* görülmemiştir.

1960-2010m yükseltilerde bulunan A3 alanında, fidan ve genç ağaçlarda en sık rastlanan fungus türü, *H. juniperi* olmuştur. Bunu, meşcere içi boşluklarda, fidan ya da genç ağaçların ölümünden de sorumlu olabileceği düşünülen *P. infestans* izlemiştir. Meşcere içinde ve yol kenarında, muhtemelen otlatma zararı sebebi ile deformasyona uğramış ağaç ya da genç ağaçların geriye doğru ölüm belirtileri sergileyen dallarında *Hysterographium* sp. ve *G. abietinum*'a da rastlanılmıştır.

Ardıç ve göknar türlerinin hâkim olduğu 5 nolu örnek alanda, agustos ayı başlarında yapılan sörveylerde, diğer örnek alanlarda da olduğu gibi, ardıç ya da göknarlarda belirgin herhangi bir hastalık belirtisine rastlanılmamıştır.

4. TARTIŞMA

Kızıldağ Milli Park'ının Isparta ili, Yenişarbademli ilçesi sınırları içerisinde kalan orman alanlarındaki, karaçam, Toros göknarı ve ardıç türlerinde, ibre ve sürgünlerde hastalığa yol açan fungal türlerin belirlenmesinin hedeflendiği bu çalışmada, bu ağaçlardan çok sayıda fungal türün elde edildiği görülmektedir (Çizelge 2).

Araştırma alanında ibrelerde en fazla rastlanan fungusun *Lophodermium pinastri* olduğu tespit edilmiştir. *L. juniperinum* ise, A4 ve A5 alanlarında ardıç ibreleri üzerinde tespit edilmiştir. Rhytismataceae familyasına dahil bir cins olan *Lophodermium* Chevall., iğne yapraklı ağaç ve çalıların ibrelerinden yaygın olarak izole edilen, çoğunluğu, sağlıklı ibrelerde, konukçularında herhangi bir zarara neden olmadan endofitik olarak canlılığını sürdürebilen, 20'den fazla türü içermektedir (Sinclair vd., 1987; Kirk vd., 2001). Bu cinsin çamlarda patojenik olan türünün *L. seditiosum* olduğu bilinmektedir (Minter ve Millar, 1980). Ülkemizde, *Lophodermium* cinsine ait 4 farklı türün varlığı rapor edilmiş olup bunlar, *Lophodermium seditiosum* Minter, Staley & Millar, *Lophodermium nervisequium* (DC.) Chevall, *Lophodermium conigenum* (Brunaud) Hiltzer ve *Lophodermium pinastri* (Schrad.) Chevall.'dir (Lohwag, 1957; Acatay, 1960; Günsür ve Karahan, 1970; Selik, 1973; Öymen, 1975; Vural vd., 1984; Gürer ve Torun, 1997; Özdamar ve Basım, 2003; Özkazanç, 2004). Ülkemizde, karaçam yoğunlukta olmak üzere, sarıçam, kızılçam ve sahil çamı fidanlıklarında ve ağaçlandırma sahalarında, tespit edilen *Lophodermium pinastri* ülkemizin birçok bölgesinde, ağaçlarda ve fidanlarda ölümle sonuçlanan zararlara sebep olan bir patojen olarak kayıtlara geçmiştir (Lohwag, 1957; Günsür ve Karahan, 1970; Öymen, 1975; Selik, 1973). Bununla birlikte, ülkemizde *L. pinastri*'ye atfedilen özellikle fidanlıklarda ve plantasyon sahalarında görülen şiddetli hastalıkların bu kompleks içinde patojen olan tek tür ile yani *L. seditiosum*'la ilişkili olabileceği düşünülmektedir.

Araştırma alanında koniferlerde hastalığa sebep olduğu bildirilen fungal etmenlerden en yaygın olan türün *H. juniperi* (syn: *Herpotrichia nigra* Htg.) olduğu, bunu *P. infestans*'ın izlediği görülmektedir. Her iki fungusa da, karaçamın yayılış gösterdiği tüm örnek alanlarda 1700-2010 m yükseltiler arasındaki özellikle genç ağaçlarda ve fidanlarda ayrıca tepe tacı yere kadar uzanan bireylerin alt sürgünlerinde rastlanılmıştır.

H. juniperi ve *P. infestans* patojenik aktiviteleri ve konukçu bitkide görünebilir zarar oluşturabilmesi için belirli bir süreçte ve kalınlıktaki kar örtüsüne gereksinim duyan, kışın kar altında dormant haldeki bitkilere saldıran funguslardır (Björkman 1948; 1963; Donabour 1963; Simms, 1977; Roll-Hansen, 1989; Butin 1995; Cunningham vd. 2006a,b; Schneider vd., 2009). Koniferlerde Kar yanıklığı (kar küfü), Kuzey Amerika'da ve Kuzey Avrupa'da, yüksek rakımlardaki ağaçlandırma sahalarında ve fidanlıklarda ciddi bir sorun olarak karşımıza çıkmaktadır (Roll-Hansen vd., 1992; Cunningham vd. 2006b). Birçok durumda çam fidanlarının ölmesine sebep olduğu bildirilen bu fungusun saldırısına uğrayan bazı fidanlar hayatta kalmayı başarabilse de, bitkilerde şiddetli deformasyonlar görülmektedir (Björkman, 1963). Büyük ağaçlarda ise zarar, kar altında kalan alt dallarla sınırlıdır (Butin, 1995).

Sörveylerimiz sırasında, karın birikmesi ve uzun süre yerde kalması için uygun koşulların bulunduğu, kuzey, doğu ve kuzey doğu bakılı yamaçlarda, meşcere içi açıklıklarda ve meşcere kenarlarındaki gençliklerde ve orman sınırında, dikkat çekici boyutlarda ibre dökülmesi ve geriye doğru ölüm belirtilerine rastlanması, *H. juniperi* ve *P. infestans*'ın bu alanlardaki fidan ve genç ağaçların ölümlerinden ya da deformasyonlarından sorumlu olabileceği fikrini doğurmuştur. İlgili alanlardan alınan örneklerde, bu funguslara ek olarak, *G. abietina*' da bulunmuştur. Scleroderris kanseri olarak bilinen *G. abietina*, Avrupa, Asya ve Kuzey Amerika'da yayılış gösteren, özellikle çamlarda şiddetli zarara neden olan bir fungustur. İki varyete ve bu varyeteler içerisinde farklı biyotiplere ayrılan *G. abietina*'nın yüksek rakımlarda ve kar altında kalan fidan ve genç ağaçlarda zarar yapan bir ırkı (Kuzey Amerika ırkı) ve Avrupa ırkı'nın 2 biyotipi (Alpin ve Küçük Ağaç Tipi) bulunmaktadır (Laflamme, 2002). Araştırma alanında *G. abietina*'nın, kar ile ilişkili fungusların da bulunduğu alanlardaki varlığına dayanılarak, bu fungusun alpin ya da küçük ağaç biyotiplerinden birine ait olabileceği düşünülmüştür. Ancak fungus üzerinde gerçekleştirilecek detaylı çalışmalara gereksinim duyulmaktadır. *G. abietina*'nın ülkemizde bildirilen konukçuları *Pinus halepensis* Miller. (Spaulding, 1961), *P. elderica* ve *Abies bornmülleriana* Mattf. olup (Soylu vd., 2001; Özkazanç, 2004), son iki çalışmada da türün Avrupa ırkı olabileceği belirtilmiştir.

G. abietina'nın piknitterinin gözlemlendiği ölü dallar üzerinde, sıklıkla *Sclerophoma pythiophila* ve *Hysterographium* sp.'ye de rastlanılmıştır. Santamaria vd., (2007a)' tarafından da bu fungusların Halep çamında birlikte görüldüğü bildirilmiştir. *S. (Dothichiza) pythiophila*'nın ölü ya da ölmekte olan çam sürgünlerinde, sıklıkla böcek saldırılarına maruz kalan bireylerde, yaygın bir sekonder zayıflık paraziti olduğu bildirilmektedir (Butin, 1995). Bununla birlikte Santamaria vd., (2007b)' tarafından hastalıklı bitkilerde gözlenen belirtilerin, *G. abietina*, *S. pythiophila* ve *Cenangium ferruginosum* Fr.:Fr. türleri ile de ilişkili olabileceği ifade edilmiş ve *S. pythiophila*'nın, *G. abietina* enfeksiyonlarında önemli bir rol üstlendiği inokulasyon denemeleri ile ortaya koyulmuştur. Buna göre, bizim çalışma alanlarında elde ettiğimiz ve sıklıkla rastladığımız bu türün, *G. abietina* enfeksiyonları ile ilişkili olabileceği düşünülebilir. Bildiğimiz kadarıyla, *S. pythiophila*'nın ülkemizdeki varlığına dair bir kayıt bulunmamaktadır.

Ölü dallarda yaygın olarak bulunduğu tespit edilen *Hysterographium* spp.'nin ülkemizde, *Olea europa* L.' larda zararlı olduğu bildirilen bir türü (*Hysterographium fraxini* (Pers.) de Not.) ve *Juniperus excelsa* üzerinde saprofitik olarak bulunan iki türü (*Hysterographium flexuosum* ve *H. subrugosum*)'nün varlığından söz edilmektedir ((Bremer vd., 1947; Tufan-Çetin vd., 2007).

Çalışma alanında, karaçamlardan elde edilen bazı *Hendersonia* türlerinin, koniferlerde ibre dökülme hastalığına yol açan *Lophodermella* türlerinin üreme yapılarını

kolonize eden mikoparazitik funguslar arasında yer aldığı bildirilmektedir. Bu fungusu ibreleri üzerinde sıklıkla, *Lophodermella* sp.'ye ait olduğu tespit edilen üreme yapılarında rastlanılmıştır. Her ne kadar bu parazitimin, üzerinde detaylı bir incelemeyi gerektiriyor olsa da, bu fungusun hemen hemen tüm *Lophodermella* apotesyaları üzerinde rastlanması, patojenik bir tür olan bu fungusu doğal baskı uygulayabiliyor olabileceğini düşündürmektedir.

P. infestans'ın ülkemizdeki varlığı ilk kez Bremer vd. (1947) tarafından, Ankara yakınlarında Aydos dağlarında (1800m), *Pinus sylvestris* ibreleri üzerinde ortaya koyulmuştur. Fungusun farklı coğrafik bölgeler ve konukçulara göre ayrılmış iki varyetesi bulunup, çamlarda zarar sebep olan Avrasya varyetesi *P. infestans* var. *infestans*'dır (Roll-Hansen 1989). Ancak Bremer vd. (1947), morfolojik farklılıklarından dolayı sarıçamalarda tespit ettikleri fungusu *Phacidium infestans* Karst. var. *hikmetae* olarak adlandırmışlardır. Bu türün ülkemizdeki varlığına ilişkin diğer rapor ise Özkazanç (2004) tarafından, Karabük-Bartın civarındaki kızılçam ağaçlandırma alanlarıdır. *H. juniperi* ise, Bursa-Uludağ'da *Juniperus nana* (Willd.)'lar üzerinde, Bolu-Ardıç bölgesi civarında ve Düzce-Dürenli yaylasında karaçamalarda bulunmuştur (Selik 1973, 1986). Bu fungusların ülkemizdeki varlıkları bilinse de, yayılış alanları, biyoloji ve ekolojileri ve zarar boyutları bilinmemektedir. Ayrıca büyük oranda ekolojik istekleri çerçevesinde şekillenen taksonomileri, yani bu türlerin hangi varyete ya da biyotipe dahil oldukları da bilinmemektedir.

Sörvey çalışmasının sonuçlarını genel olarak değerlendirecek olursak, *P. infestans*, *H. juniperi* ve *G. abietina*'nın en yaygın türler olduğu belirlenmiştir. Bu türler aynı zamanda, örnek alanlardaki ölü ya da ölmekte olan fidan ve genç ağaçlarda da en sık görülen funguslardır. Sörvey çalışmaları sonucunda, ülkemizde varlığı daha önce bilinen ya da çalışılan ağaç türlerinde yeni kayıt niteliğinde olabilecek fungal türler elde edilmiştir. Bir ön tetkik niteliğinde olan arazi gözlemlerimiz ve laboratuvar çalışmalarımız, sıklıkla izole edilen ve diğer ülkelerde de zarar oluşturduğu bilinen fungal türler üzerinde detaylandırılacaktır. Bundan sonra izlenecek adım, izole edilemeyen türlerin laboratuvar koşullarında eldesi, bu türlerin morfolojik ve moleküler teşhisleri, in vivo ve arazi koşullarında hastalık oluşturma yeteneklerinin test edilmesi şeklinde gerçekleştirilecektir. Bunun yanında, arazi koşullarında fungal etmenlerinin neden olduğu zararın boyutu ortaya koyulmaya çalışılacaktır.

5. KAYNAKLAR

- Acatay, A., 1960. Türkiye'nin zararlı orman mantarlarına ilave. İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi A. 10(2), 27- 36.
- Anonim, 1965. FAO/IUFRO Symposium on Forest Diseases and Insects, Unasylva, 78, 19.
- Björkman, E., 1948. Studies on the biology of the Phacidium-blight fungus (*Phacidium infestans* Karst.) and its prevention. Medd. Statens Skogforskninginst., 37, 2, 136.
- Björkman, E., 1963. Resistance to snow blight (*Phacidium infestans* Karst.) in different provenances of *Pinus sylvestris* L. *Studia Forestalia Suecica*, 5.
- Bremer, H., Ismen, H., Karel, G. and ÖZKAN, M., 1947. Beiträge zur Kenntnis der parasitischen Pilze der Türkei. I. *Revue de la Faculté des Sciences de l'Université d'Istanbul*. Ser. B. 12(2), 307- 334.
- Butin, H., 1995. Tree diseases and disorders. Causes, biology and control in forest amenity trees. Oxford University Press, Oxford.

- Cunningham, C., Bugmann, H., Zimmerman, N., and Stoeckli, V., 2006a. Norway spruce sapling growth in swiss mountain forests: does spring climate matter? For. Ecol. Management. 228, 19- 32.
- Cunningham, C., Zimmerman, N., And Stoeckli, V., Bugmann, H., 2006b. Growth response of norway spruce saplings in two forest gaps in the swiss alps to artificial browsing, infection with black snow mold, and competition by ground vegetation. Can. J. For. Res. 36, 2782- 2793.
- Çanakçıoğlu, H. ve Eliçin, G., 1999. Fitopatoloji Özel Bölüm İ.Ü. Orman Fakültesi Yayınları Rektörlük No:4195, Fakülte No: 459, ISBN: 975-404-545-3, İstanbul.
- Doğmuş LEHTIJÄRVİ H. T., Lehtijärvi, A., Karaca, G. and Aday, A. G., 2007. Sphaeropsis sapinea Dyko & Sutton associated with shoot blight on Brutian pine in southwestern Turkey. IUFRO Meeting- May- 2007, Hungary. Acta Silv. Lign. Hung., Spec. Edition, 95- 99.
- Doğmuş- Lehtijärvi, H. T., Lehtijärvi, A., Karaca, G., Aday, A. G., Oskay, F., 2009. Susceptibility of different coniferous seedlings inoculated with *Diplodia pinea*. Proceedings of the Conference of IUFRO Working Party 7.02.02. SDÜ, Orman Fakültesi Dergisi, Seri: A, 48- 57, Sayı: Özel Sayı, Eğirdir- Türkiye.
- Günsür, Ş., ve Karahan, O., 1970. Ankara civarında karaçamalarda (*Pinus nigra* Arn.) ibre dökme hastalığı. ormancılık araştırma enstitüsü Dergisi, cilt 16, Sayı 1.
- Gürer, M. ve Torun, G., 1997. Sarıçam, sahil çamı, doğu ladini ve akçaağaçta görülen bazı yaprak hastalıkları, İç Anadolu Ormancılık Araş. Enst. Yayınları dergi serisi no 81.
- Kantarci, M, D., 1991. Akdeniz Bölgesi'nin Yetiştirme Ortamı Bölgesel Sınıflandırılması. T.C. Tarım ve Orman Köyişleri Bakanlığı Orman Genel Müdürlüğü, Sıra No: 668, Seri No: 64, OGM Basımevi, Ankara.
- Kirk, P. M., Cannon, P. F., David, J. C. & Stalpers, J. A. (eds.), 2001. Ainsworth & Bisby's Dictionary of the Fungi, 9th Edition. CABI Publishing.
- Laflamme, G., 2002. Taxonomy of the genus *Gremmeniella*, causal agent of Scleroderris canker. In. Proceedings of the IUFRO Working Party, 17- 22 June 2001, Hyytiälä, Finland. Edited by Uotila, A. & Abola, V. Finnish Forest Research Institute, Vantaa, Finland. Res. Pap. No. 829., pp. 30- 34.
- Lohwag, K., 1957. Ein Beitrag zur Pilzflora der Türkei. İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi. Seri A, 7 (1), 118- 128.
- Minter, D. W. and Millar, C. S., 1980. Ecology and biology of three *Lophodermium* species on secondary needles of *Pinus sylvestris*. *European Journal of Forest Pathology*, 10, 169- 181.
- Öymen, T., 1975. *Lophodermium pinastri*'nin biyolojisi, yayılışı ve mücadelesi. Research on biology, distribution and chemical control of *Lophodermium pinastri* on *Pinus nigra*. Tek. Bul. Serisi. Ormancilik-Arastirma Enst., 72, 1-20.
- Özdamar, T. ve Basım, E., 2002. Afyon ili Dinar ilçesinde kızılçam (*Pinus brutia* Ten.) plantasyonlarında ibre hastalıklarına neden olan etmenlerin tespiti. SDÜ. Araştırma Fonu Projesi.
- Özkan, K., 2003. Beyşehir Gölü Havzası'nın Yetiştirme Ortamı Özellikleri ve Sınıflandırılması. İÜ. Fen Bilimleri Enstitüsü Doktora Tezi (Basılmamış), İstanbul, 189.
- Özkazanç, N. K., 2004, Zonguldak Orman Bölge Müdürlüğü Ormanlarındaki Çam (*Pinus* spp.) Ve Gökmar (*Abies* spp.)' larda Görülen Fungal İğne Yaprak ve Sürgün Hastalıkları Üzerine Araştırmalar. Zonguldak Karaelmas Üniversitesi Fbe. (Basılmamış) Doktora Tezi.

- Özkazanç, N. K., ve Maden, S., 2007. Karabük, Ulus ve Bartın Orman İşletme Müdürlüklerindeki Çam (*Pinus* spp.) ve Gökmar (*Abies* sp.) Ormanlarında Sürgün ve Gövdelerde Görülen Fungal Hastalıklar. Türkiye II. Bitki Koruma Kongresi 27- 29 ağustos, Isparta
- Petrak, F., 1953: Neue Bcitrige zur Pilzllora der Türkei. Sydowia 7, 14- 44.
- Roll-Hansen, F., 1989. *Phacidium infestans* - A literature review. European Journal of Forest Pathology, 237- 250.
- Roll-Hansen, F., Roll-Hansen, H. and Skroppa, T., 1992. *Gremmeniella abietina*, *Phacidium infestans*, and other causes of damage in alpine, young pine plantations in Norway. European Journal of Forest Pathology 22, 77-94. Viljoen A., Wingfield M.J. & Marasas W.F.O. (1994) First report of *Fusarium subglutinans* f.sp. *pini* in South Africa. Plant Disease 79, 309- 312.
- Santamaría, O., Botella, L., Diez, J. J., 2007a. *Gremmeniella abietina* in North-western Spain: Distribution and Associated Mycoflora. Proceedings Of The Conference Of IUFRO Working Party 7.02.02 21- 26 May 2007 Sopron, Hungary.
- Santamaría, O., Tejerina, L., Pajares, J. A., Diez, J. J., 2007: Effects of associated fungi *Sclerophoma pythiophila* and *Cenangium ferruginosum* on *Gremmeniella abietina* dieback in Spain. For. Path. 37, 121- 128.
- Selik, M., 1973. Türkiye odunsu bitkileri, özellikle orman ağaçlarında hastalık amili ve odun tahrip eden mantarlar. İ.Ü., Orman Fakültesi Yayınları. Yayın No: 1948, 55.
- Selik, M., 1986. Orman Patolojisi, İ.Ü. Orman Fakültesi Yayın No:377. Taş Matbaası, İstanbul.
- Schneider, M., Grünig, C. R., Holdenrieder, O., and Thomas, S. N. 2009, Cryptic speciation and community structure of *Herpotrichia juniperi*, the causal agent of brown felt blight of conifers: Mycol. Res. Vol. 113, Issue 8, August, 887- 896.
- Simms, H. R. 1967: On the ecology of *Herpotrichia nigra*. Mycologia 59, 902- 909.
- Sinclair, W.A., LYON, H., 1987. Diseases of trees and shrubs. Comstock Publishing Associates, Ithaca and London, 575.
- Soylu, S., Kurt, Ş. ve Soylu, E. M., 2001. Kahramanmaraş Bölgesi Ormanlarındaki Çam Ağaçları Üzerinde Sorun Olan Önemli Fungal Hastalıkların Belirlenmesi, Türkiye IX. Fitopatoloji Kongresi, Tekirdağ, 385- 391,.
- Spaulding, P., 1961. Foreign Diseases of Forest Trees of the World. United States Department of Agriculture , Handbook no. 197.
- Temel, F., Stone, J. K., Johnson, G. R., 2003. First report of Swiss needle cast caused by *Phaeocryptopus gaeumannii* on Douglas-fir in Turkey. *Plant Disease* 87(12), 1536.
- Tufan Çetin, Ö., Sert, H.B., Sümbül, H., 2007. Hysteriaceous fungi of Southern Anatolia, Mycotaxon 101, 179- 187.
- Ünligil, H., Ertaş, A., 1993. Damage caused by *Sphaeropsis sapinea* to pine trees near İstanbul [İstanbul yakınlarındaki çam ağaçlarında *Sphaeropsis sapinea* (Fr.) Dyko & Sutton mantar hastalığı]. İstanbul Üniversitesi, Orman Fakültesi Dergisi, Seri:A, 43 (1), 131- 137. (in Turkish).
- Vural, M., Gümüşdere, I., Karal, M., 1984, Investigation on the identification of the fungi attack to the some provenance of fast growing exotic coniferous forest trees in nurseries and plantations in Turkey. Kavak ve Hızlı Gelişen Orman Ağaçları Araştırma Enstitüsü, Teknik Bülten No: 20
- Yüksel, B., Güleç, R., Kurtoğlu, Y. M., 1999. Karaçam Fidanlık ve Ağaçlandırma Zararlıları ve Bunlarla Mücadele, 1st International Symposium on Protection of Natural Environment and Erhami Karaçam, (*Pinus nigra* Arnold ssp. *pallasiana* (Lamb.)

Holmboe var. *pyramidata* (Acat.) Yaltırık, 23-25th Semtember 1999, Kütahya, 223- 233.