

Çankırı (Eldivan) Karaçam Orman Topraklarında Saptanan Mikrofunguslar*

Funda OSKAY^{1*}, Ziya ŐİMŐEK¹

¹Çankırı Karatekin Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Mühendisliği Bölümü, ÇANKIRI

*Sorumlu yazar: fundaoskay@karatekin.edu.tr

Öz

Bu çalışma, karaçam orman topraklarının mikrofunguslarının belirlenmesi amacıyla, ilk kez, Çankırı ili Eldivan ilçesi sınırları içerisinde 2006-2007 yılları arasında yürütülmüştür. Toprağı seyreltme yöntemi ile gerçekteştirilen izolasyon çalışmaları sonucunda; karaçam orman topraklarının bir gramında 62,986 koloni oluşturucu birim (KOB) mikrofungus bulunduğu, bunların Askomycota ve Zygomycota bölümlerine ait 28 cins dahil 71 ayrı tür ve varyete, ayrıca teşhisi yapılamayan 9 adet farklı steril mikrofungi içerdiği belirlenmiştir. Çalışmada tespit edilen fungus cinsleri, harf sırasına göre; *Absidia*, *Acremonium*, *Alternaria*, *Aspergillus*, *Aureobasidium*, *Chrysosporium*, *Cladobotryum*, *Cladosporium*, *Clonostachys*, *Cunninghamella*, *Engyodontium*, *Eurotium*, *Fusarium*, *Gliomastix*, *Memnoniella*, *Mortierella*, *Mucor*, *Myrothecium*, *Paecilomyces*, *Penicillium*, *Rhizopus*, *Sepedonium*, *Sporothrix*, *Stachybotrys*, *Thysanophora*, *Trichoderma*, *Trichothecium* ve *Ulocladium* olduğu anlaşılmıştır. Tür zenginliği bakımından ele alındığında; sözü edilen funguslardan, *Penicillium*, *Fusarium*, *Aspergillus*, *Mucor*, *Trichoderma*, *Cladosporium* ve *Paecilomyces* cinslerinin öne çıktıkları belirlenmiştir. Araştırma, koloni sayıları bakımından değerlendirildiğinde ise *Penicillium* cinsinin ilk sırayı aldığı, bunu *Aspergillus*, *Trichoderma*, *Mucor*, *Absidia*, *Fusarium*, *Clonostachys*, *Engyodontium*, *Thysanophora*, *Gliomastix*, *Mortierella*, *Rhizopus*, *Cladosporium*, *Cunninghamella*, *Stachybotrys* ve *Paecilomyces* cinslerinin izlediği anlaşılmıştır. Buna göre, gerek tür zenginliği ve gerekse koloni sayısı bakımından, *Penicillium* cinsinin ilk sırayı aldığı kanısına varılmıştır. Çalışmada, en yaygın tür ve varyetelerin ise sırasıyla, *Penicillium glabrum* (%4,11), *P. decumbens* (%3,06), *Clonostachys rosea* (Syn: *Gliocladium roseum*) (%2,95), *Penicillium* sp.2 (%2,95), *Trichoderma harzianum* (%2,95), *Parengyodontium album* (syn: *Engyodontium album*) (%2,85), *Thysanophora penicillioides* (%2,75), *P. chrysogenum* var. *chrysogenum* (%2,63) olduğu bu çalışma ile ortaya konulmuştur. Çalışma sonucunda elde edilen bulguların, Ülkemiz orman topraklarının mikrofungal tür zenginliği ve çeşitliliğinin belirlenmesine yönelik çalışmalara katkı sağlarken, toprak funguslarının çeşitliliği ve zenginliği üzerinde etkili biyotik ya da abiyotik faktörlerin değerlendirilmesine yönelik olarak bundan sonra yapılacak olan çalışmalar için de bir altlık oluşturacağı kanısındayız.

Anahtar Kelimeler: Anadolu Karaçamu, Fungal topluluklar, Toprak mikrofungusları, Türkiye

Microfungi of Anatolian Black pine Forests of Eldivan (Çankırı)

Abstract

This study was carried out between 2006-2007 in order to determine the microfungi of Anatolian Black pine forest in the district of Eldivan in Çankırı Province. As a result of the isolation studies carried out using the soil dilution method; 62.986 coloni forming units of microfungi per gram soil (CFU/g) were detected in soils. Isolates identified during this study were including 71 taxa from 28 genera belonging to the fungal divisions of Ascomycota and Zygomycota. Additionally, 9 different morphotypes of unidentified sterile microfungi were also detected. Fungal genera detected in the study; according to the order of letters were including; *Absidia*, *Acremonium*, *Alternaria*, *Aspergillus*, *Aureobasidium*, *Chrysosporium*, *Cladobotryum*, *Cladosporium*, *Clonostachys*, *Cunninghamella*, *Eurotium*, *Fusarium*, *Gliomastix*, *Memnoniella*, *Mortierella*, *Mucor*, *Myrothecium*, *Paecilomyces*, *Parengyodontium*, *Penicillium*, *Rhizopus*, *Sepedonium*, *Sporothrix*, *Stachybotrys*, *Thysanophora*, *Trichoderma*, *Trichothecium* and *Ulocladium*. In terms of species richness; *Penicillium*, *Fusarium*, *Aspergillus*, *Mucor*, *Trichoderma*, *Cladosporium* and *Paecilomyces* genera were found to be among the important above-mentioned genera. By means of their frequencies, the genera of; *Penicillium*, *Aspergillus*, *Trichoderma*, *Mucor*, *Absidia*, *Fusarium*, *Clonostachys*, *Parengyodontium*, *Thysanophora*, *Gliomastix*, *Mortierella*, *Rhizopus*, *Cladosporium*, *Cunninghamella*, *Stachybotrys* and *Paecilomyces* were found to include the dominant components of the investigated soil microfungi community. The most common taxa detected in the study were; *Penicillium glabrum* (4.11%), *P. decumbens* (3.06%), *Clonostachys rosea* (Syn: *Gliocladium roseum*) (2.95%), *Penicillium* sp.2 (2.95%), *Trichoderma harzianum* (2.95%), *Parengyodontium album* (syn: *Engyodontium album*) (2.85%), *Thysanophora penicillioides* (2.75%) and *P. chrysogenum* var. *chrysogenum*

* Bu çalışma, Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Orman Mühendisliği Anabilim dalında, 2007 yılı Őubat ayında tamamlanan, Çankırı İli Eldivan İlçesi Karaçam Orman Topraklarındaki Fungal Floranın ve İn-Vitro'da Antagonistik Etkileşimlerinin Belirlenmesi" isimli Yüksek lisans tez çalışmasının bir bölümünü kapsamaktadır.

(2.63%). The findings obtained in the study contribute to the microfungual diversity and richness of Turkish forest soils. On the other hand, the results of the present study could serve as a base line for futures studies; those especially focusing on the biotic and abiotic interactions affecting the soil fungal communities.

Keywords: Anatolian Black Pine, Fungal communities, Soil microfungi, Turkey

1. GİRİŐ

Toprak fungusları; doğal ve iŐlenmiŐ topraklarda, diğer toprak mikroorganizmaları ile birlikte organik maddenin ayrıŐtırılması, toksin maddelerin ortadan kaldırılması, karbon, nitrojen, fosfor ve sülfulr dōngüleri ve toprak strüktürünün oluŐumu gibi ekosistem süreçlerinde anahtar rol almak sureti ile toprak fonksiyonlarının muhafaza edilmesinde kritik öneme sahiptirler. Bunlara ek olarak, toprak kökenli bitki hastalıklarının baskı altına alınmasında ve bitki gelişiminin desteklenmesinde de rol alırlar (Garbeva ve ark., 2004). Toprakların sürdürülebilir ve verimli bir şekilde fonksiyonlarını yerine getirebilmeleri, mikroorganizmaların aktivitelerine ve bunların tür zenginliği ile çeŐitlilięine bağlıdır (Haktanır ve Arcak, 1997). Yapılan literatür taramalarında, Türkiye’de toprak fungusları konusundaki çalışmaların öncülüğünü Öner (1962, 1966, 1970, 1972, 1973, 1974)’in yaptığı; bunu diğer araŐtırmacılar (Ekmekçi 1971, 1973, 1974a, 1974b, 1974c, 1974d, 1975, 1981; Hasenekoğlu 1982, 1984, 1985a, 1985b, 1987, 1989, 1991 ve Asan 1987, 1992, 1997a, 1997b, 2000, 2004)’ın izlediği anlaşılmıştır. Adı geçen araŐtırmacıların yanı sıra, birçok araŐtırmacı, Ülkemizin çeŐitli yörelerinde topraklarının mikrofungal floralarını belirlemek amacıyla çalışmalar yürütmüŐlerdir (Türker, 1979; Uztan, 1981; Hasenekoğlu ve Azaz, 1991; Gür, 1991; Çiğden, 1992; Sülün ve Hasenekoğlu, 1993; Azaz, 1994; Asan ve Ekmekçi, 1994; Turkekul, 1995; Candan, 1996; Ekmekçi ve YazarbaŐ, 1996; Soyulu, 1997; İmalı, 1997; Haliki ve Dizbay, 1997; Boynukara, 1997; Azaz ve Hasenekoğlu, 1997 1998, 1999; Özkan ve Gür, 2000; Özkan ve ark., 2001; Sülün, 2001; Göçmen ve Özkan, 2001; Çolakoğlu, 2001a, 2001b, 2002; Kara, 2002; Azaz ve Pekel, 2002; Eltem ve ark., 2002; Azaz, 2003a, 2003b; Ocak ve ark., 2004; Demirel ve ark., 2005; Karaoğlu ve Ülker, 2006). Bu çalışmalar sonucunda Ülkemizin çeŐitli yörelerinin topraklarının mikrofungusları ortaya konulmuŐ, yeni kayıtlar elde edilmiŐtir. Sözü edilen çalışmalara katkı sağlamak üzere, Çankırı ili Eldivan ilçesi karaçam orman topraklarının mikrofunguslarının belirlenmesine yönelik olarak ilk kez ele alınan bu çalışma, 2006–2007 yılları arasında yürütülmüŐtür.

2. MATERYAL VE YÖNTEM

2.1. Materyal

Çalışmanın ana materyalini; Ankara Orman Bölge Müdürlüğüne bağlı Çankırı Orman İŐletme Müdürlüğü, Çankırı-Merkez Orman İŐletme Őeflięi sınırları içerisinde 1110 m ile 1370 m. yükselteler arasında bulunan, doğal ve yapay Anadolu karaçamı (*Pinus nigra* subsp. *nigra* var. *pallasiana*)’nın yetiŐtięi orman toprağı oluŐturmuŐtur. Yöredeki karaçam ormanlarının topraklarında pH 7,5–8,0, toplam kireç %1–46 arasında deęiŐmekte olup toprak, organik madde ve fosfor yönünden zengin olduğu, toprak geçirgenliğinin orta ve hafif bünyeli topraklarda iyi, ağır bünyeli topraklarda ise iyi olmadığı ve mutlak ve fizyolojik derinlik 60-120 cm arasında ve toprak türü kumlu killi balçık, kil ve balçıklı kumdan oluŐmaktadır (Göl, 2002).

2.2. Yöntem

Çalışmalar, arazi ve laboratuvarında olmak üzere iki aŐamada yürütülmüŐtür.

2.2.1. Arazi çalışmaları

Toprak örnekleri, Eldivan yöresi karaçam ormanlarında bulunan 15 adet saf karaçam meŐçeresinden, 2006 yılı Mayıs ayında alınmıŐtır. Örnekler, üst yüzeydeki organik tabaka temizlendikten sonra el çapası ile açılan yaklaşık 10 cm. derinliğindeki toprak profillerinden, örnek yüzeye dik olacak şekilde, aseptik Őartlarda alınmıŐtır. Her bir meŐçerenin, 3-5 farklı noktadan alınan toprak örnekleri, geniŐ plastik kaplar içinde karıŐtırılarak paçal yapılıp, tek bir örnek haline getirilmiŐtir. Bundan alınan, yaklaşık 0,5 kg. ağırlığındaki her bir toprak örneği ayrı ayrı etiketlenerek, kese kâğıtları içerisinde laboratuvara taŐınmıŐtır.

2.2.2. Laboratuvar alışmaları

Toprak rneklerinin yüzde nem miktarlarının belirlenmesi

Laboratuvara getirilen her bir toprak örneğinin yarısı, aynı gün içerisinde, fırın kuru ağırlıklarının belirlenmek üzere; diğer yarısı ise, mikrobiyolojik analizler yapmak üzere, ayrılarak kullanılıncaya kadar +4°C'ye ayarlı buzdolabında muhafaza edilmiştir. Her rnek için 10'ar gram taze toprak, hassas terazide tartılmış ve 105°C de 24 saat kurutulduktan sonra tekrar tartılarak yaş ve kuru ağırlıkları belirlenmiştir. Toprak rneklerinin nem miktarları (%) aşağıdaki formüle göre hesaplanmıştır (Tüzüner, 1990).

$$N(\%) = \frac{(YA - FA)}{FA} \times 100$$

- N : Toprak rneğinin Nem Miktarı (%),
YA : Toprak örneğinin yaş ağırlığı ve
FA : Toprak örneğinin fırın kurusu ağırlığıdır.

Topraklardan fungusların izolasyonu

Toprak örneklerinden fungusların izolasyonunda toprağı seyreltme metodu kullanılmıştır (Waksman, 1922). Buna göre, 10 gram taze toprak rneği alınıp steril saf su kullanılarak hazırlanan 10 seyreltme faktörlü süspansiyonlar kullanılmıştır. Bu süspansiyonlardan steril pipetle 1 ml. rnek alınarak, içerisinde streptomycin ilave edilmiş Patates Dekstroz agar (PDA) ortamı bulduran 9 cm. apındaki cam petri kabına inoküle edilmiştir. Bu işlem tamamlandıktan sonra petri kutusunun etrafı parafilm film ile sarılmıştır. Çalışma, her bir toprak rneği için 10 tekerrürlü olarak yrtlmştir. Petriler, 25±1°C'ye ayarlanmış, 12 saat NUV aydınlatmalı inkübatöre yerleştirilerek, 7–8 gün inkübe edilmiştir.

Koloni oluşturan fungal birimlerin sayımı

İnkübasyon periyodu sonunda petrilerde gelişen fungal kolonilerin sayımı yapılmış ve toprak örneklerindeki koloni oluşturan birim (KOB) yani canlı hücre sayısı aşağıdaki formülle hesaplanmıştır (Christensen, 1981).

$$S = \frac{a \times b \times 100}{100 - N}$$

- S : 1 gramlık fırın kuru toprakta bulunan toplam fungus sayısı
a : Toprak örneğine ait petri kaplarında bulunan ortalama KOB sayısı
b : Seyreltme faktörünü ve N: toprak örneğine ait yüzde nem miktarı

İzolatların saflaştırılması ve teşhisi

Sayım işleminin ardından petri kapları stereo-mikroskop altında incelenmiştir. Bu incelemeler sırasında gelişen koloniler PDA içeren eğik agar tüplerine aktarılarak saflaştırılmıştır. Her bir izolatin, petri kabındaki koloni (tekerrür) sayısı kaydedilmiştir. İzolatlar, 25±1°C'ye ayarlı, 12 saat NUV aydınlatmalı inkübatörde 7–8 gün inkübe edilmemiş ve inkübasyon periyodu sonunda eğik agarlarda gelişen koloniler morfolojik özelliklerine göre gruplandırılarak morfotiplere ayrılmıştır. Bu morfotipleri temsil etmesi amacı ile bir izolat seçilmiş ve teşhis için PDA besi ortamına aktarılmıştır. İncelemeler sırasında özellikle Penicillium ile Aspergillus cinslerine ve Mucorales takımına ait izolatlar, Malt ekstrakt agar (MEA) besi yerine aktarılarak geliştirilmişlerdir. Teşhis çalışmalarında, saflaştırılan morfotip izolatlarının 25±1°C'ye ayarlı, 12 saat NUV aydınlatmalı inkübatörde 7–8 gün inkübe edilmiş kültürleri kullanılmıştır.

Fungusların teşhisi, saf koloniler halinde geliştirilen izolatların koloni morfolojileri ve besi ortamında oluşturdukları üreme yapıları ve üreme birimlerinin mikroskopik özelliklerine göre yapılmıştır. Her bir izolatlardan hazırlanan preparatlar, 200–400–1000 byltmeli mikroskop altında laktofenol, Shear ortamı ya da saf su kullanılarak incelenmiştir. Tanısı yapılan izolatların mikroskopik fotoğrafları streomikroskop ve mikroskoba bağlı CCD kamerayla çekilerek görsel hale getirilmiştir. Fungus tanısında eitli temel mikolojik yayınlardan (rneğin; Gilman, 1959; Barnett, 1965; Ellis, 1971, 1976; Booth, 1971, 1977; De Hoog, 1972; Samson, 1974; Domsch et al., 1980, Singh et al., 1991; Burgess et al., 1994) yararlanılmıştır. Fungal isimlerin sinonimlerinin ve yazar isimlerinin belirtilmesinde "www.indexfungorum.org" sitesinden faydalanılmıştır.

Araştırma alanı topraklarından, izole edilen mikroskopik fungusların kompozisyonlarının belirlenmesi amacıyla, toprak örneklerinden izole edilen funguslar cins ve tür seviyesinde teşhis edilerek, bunların frekansları (tekerrür ya da sıklık)

belirlenmiştir. Kantitatif değerlendirmelerde, fungusların izolasyon ortamında oluşturdukları koloni sayıları esas alınarak belirlenmiştir. Tanısı yapılan her bir fungusun, toplam koloni sayısına oranlanması suretiyle, araştırma alanı topraklarının mikrofungal topluluğu içerisinde bulunma sıklıkları (%) belirlenmiştir.

3. SONUÇLAR

3.1. Araştırma alanı topraklarının mikrofungus sayıları

Eldivan karaçam orman topraklarının mikrofungal florasının incelenmesi sonucunda 1g fırın kurusu toprağa karşılık gelen taze toprakta en dūřuk ve en yuksek ortalama değerleri, 14,791 ile 162,083 arasında olmak üzere, ortalama 62,986 birim mikrofungus bulunmuştur.

Filamentli fungusların fizyolojik ve morfolojik bir btnlğinin olmaması, toprak içinde fungus hiflerinin dallanarak çok geniş alanlarda yayılmaya karşın, petri kaplarında gelişen fungal kolonilerin bir spordanmıyoksa bir hif parçasından mı kaynaklandığı anlaşılamamaktadır. Bu bakımdan elde edilen koloni sayısı, toprakta çok sayıda hif parçası olduğunu gösterebileceği gibi, tek bir sporangium ya da konidiafordan oluşmuş bir spor kitlesinin dağılımını da gösterebilir (Hasenekoęlu, 1982). Hasenekoęlu (1989), 1 gram verimli toprakta kabul edilebilir mikrofungi sayısını yaklaşık 400.000 KOB/g olarak bildirdiğinden, araştırma alanı topraklarının, 62,986 KOB/g mikrofungi sayısı ile kalitatif yönden fakir olduğu söylenebilir. Türkiye’de orman topraklarında yapılan benzer araştırmalarda sayım sonuçları incelendiğinde (Hasenekoęlu ve Azaz, 1991; Kara, 2002), genellikle araştırma alanımızdan elde edilen sonuçlardan daha yüksek rakamların elde edildiği anlaşılmıştır. Ancak, Alanya civarında yapılan bir çalışmada, yanmış ve normal orman topraklarında sırasıyla 43.780 ve 47.408 KOB gibi daha dūřuk değerlerin tespit edilmiş olması (Azaz ve Pekel, 2002) alışmamızı destekler niteliktedir.

3.2. Toprak örneklerinde bulunan funguslar

ankırı ili Eldivan ilçesi karaçam orman topraklarının mikrofungus florasını incelemek amacıyla yapılan kalitatif ve kantitatif analizler sonucunda, 2006 yılı, ilk bahar mevsiminde alınan 15 toprak örneğinin “toprağı seyreltme metodu” ile

incelenmesi ile 358 izolat elde edilmiş, bu izolatların teşhislerinin yapılması sonucunda, 28 cinse ait toplam 71 takson (ayrı tür ve varyete), ayrıca 9 adet steril mikrofungi elde edilmiş olup, sonuçlar izelge 1 ve Őekil 1 ile Ek izelge 1’de verilmiştir.

Çizelge 1 incelendiğinde, Eldivan Karaçam orman topraklarında, 28 fungus cinsi tespit edildiği; 28 cins içinde toplam 71 türün bulunduğu anlaşılmaktadır. Bu cinslerden, 23’ Askomycota bölümünde, 5’i ise Zygomycota bölümünde yer almaktadır. Askomycota bölümüne dhil cinslerin tamamının, Peziziomycota alt bölümünde olmak üzere, Sordariomycetes (13 cins), Eurotiomycetes (5 cins) ve Dothideomycetes (4 cins) sınıflarında bulunup en fazla sayıda cins, Eurotiomycetes sınıfı, Eurotiales takımından, Trichocomaceae familyasına aittir. Çalışmada, taksonomik yeri bilinmemekle birlikte, 9 farklı morfotipte steril fungusun da bulunduğu saptanmıştır.

Yürütülen alışma kapsamında tespit edilip, izelge 1 ve Ek izelge 1’de yer alıp önemli görülenlerin funguslar lemindeki bölümü ve bulunma oranları (%) göz önünde bulundurulurak, sırasıyla aşağıda verilmiştir.

Çizelge 1 ve Ek izelge 1 birlikte incelendiğinde, bu çalışmada tespit edilen funguslar içinde tür ve bulunma sıklığı bakımından *Penicillium* cinsinin ilk sırayı aldığı anlaşılmaktadır. Askomycota bölümüne dahil olan *Penicillium* cinsi funguslar, 356(X 103) koloni ile frekans, 19 takson ile tür çeşitliliği bakımından en zengin fungal grubu oluşturmuştur. *Penicillium* türleri toplam fungusların % 37,51 ‘ini oluşturduğu saptanmıştır (izelge 1). *Penicillium* cinsine ait fungusların araştırma alanı topraklarının dominant mikoflorasını oluşturması, Türkiye’de ve dünyada bu konuda yapılmış olan birçok çalışmanın ortak bulgularından biridir (Hasenekoğlu ve Azaz, 1991; Sülün ve Hasenekoğlu, 1993; Azaz ve Hasenekoğlu, 1997; Kara, 2002; Azaz ve Pekel, 2002; Azaz 2003a, 2003b; Asan, 1992, 2000, 2004). Christensen et al., (2000), farklı yetişme ortamlarındaki topraklarda bulunan funguslarla ilgili araştırmaları bir araya getirerek karşılaştırmış ve incelediği her çalışmada ortalama 90 fungus türü bulunduğunu ve bunların % 21’ini *Penicillium* cinsine ait türlerden oluştuğunu bildirmiştir. Buna göre, çalışma alanından izole edilen 71 taksonun % 26,76’sını *Penicillium* cinsine bağlı türlerin oluşturduğu, tür bakımından oldukça zengin durumda bulunduğu anlaşıldığından araştırma sonuçlarının literatür bildirişleri ile benzerlik

Çizelge 1. Çankırı (Eldivan)'da 2006 yılında Karaçam orman topraklarında saptanan mikrofungus cinsleri, tür ve koloni sayıları ile bulunma oranları (%).

Cins	Tür Sayısı	Koloni Sayısı	Bulunma Oranı (%)	Cins	Tür Sayısı	Koloni Sayısı	Bulunma Oranı (%)
<i>Penicillium</i> Link ex Gray	19	356	37,5	<i>Glomastix</i> Guég.	1	21	2,2
<i>Aspergillus</i> Mich ex Fr.	6	46	4,8	<i>Stachybotrys</i> Corda	1	15	1,6
<i>Fusarium</i> Link ex Fr.	5	27	2,8	<i>Cladobotryum</i> Nees	1	14	1,5
<i>Trichoderma</i> Pers ex Fr.	4	42	4,4	<i>Memmoniella</i> Höhn.	1	13	1,4
<i>Mucor</i> Mich ex Fr.	4	37	3,9	<i>Aureobasidium</i> Viala & G. Boyer.	1	12	1,3
<i>Absidia</i> Tiegh	3	36	3,8	<i>Myrothecium</i> Tode ex Fr	1	8	0,8
<i>Cladosporium</i> Link ex Fr., Link	3	18	1,9	<i>Sporothrix</i> Hektoen & C.F. Perkins	1	8	0,8
<i>Paecilomyces</i> Bainier	3	15	1,6	<i>Acremonium</i> Link ex Fr	1	7	0,7
<i>Mortierella</i> Coem	2	20	2,1	<i>Chrysosporium</i> Corda.	1	7	0,7
<i>Rhizopus</i> Ehrenb	2	19	2,0	<i>Trichothecium</i> Link	1	3	0,3
<i>Cunninghamella</i> Matr.	2	16	1,7	<i>Eurotium</i> Link	1	2	0,2
<i>Alternaria</i> Nees ex Fr	2	5	0,5	<i>Sepedonium</i> Link	1	2	0,2
<i>Clonostachys</i> Corda	1	28	3,0	<i>Ulocladium</i> Preuss	1	2	0,2
<i>Parengyodontium</i> C.C. Tsang, J.F.W. Chan, W.M. Pong, J.H.K. Chen, A.H.Y. Ngan, Cheung, C.K.C. Lai, D.N.C. Tsang, S.K.P. Lau, P.C.Y. Woo	1	27	2,8	Steril fungi	9*	177	12,5
<i>Thysanophora</i> W.B. Kendr.	1	26	2,7				
				TOPLAM	71	949	100

gösterdiği kanısına varılmıştır. Asan (2004), *P. chrysogenum*'un Türkiye'de en yaygın *Penicillium* türü olduğunu bildirmiştir. Çolakoğlu (2002), Belgrad ormanı karaçam meşcerelerinin topraklarından *P. chrysogenum*, *P. expansum*, *P. verrucosum* var. *verrucosum* olmak üzere *Penicillium* cinsine dahil üç tür izole ederek tanılamıştır. Azaz ve Pekel (2002), Kızılçam meşcerelerine ait yanmış orman topraklarından 27 farklı tür ve varyete *Penicillium* izole etmiş ve bunlardan *P. corylophilum* Diercky 'un ve normal orman topraklarından izole edilen *Penicillium* cinsine ait 32 ayrı tür ve varyete'den *P. canescens* Soop'in en yaygın tür olduğunu bildirmiştir. Çalışmalarımızda ise söz konusu türlere rastlanılamamıştır. Ancak, çalışma sonucunda tür seviyesinde tanısı yapılamayan *Penicillium* izolatlarının, yukarıda adı geçen türlere ait olabileceği düşünülmektedir.

Araştırmada izole edilen *Aspergillus* cinsine ait taksonlar; *Aspergillus niger*, *A. flavus*, *A. parasiticus*, *A. ochraceus* ile tür seviyesinde tanısı yapılamayan iki *Aspergillus* cinsine bağlı türdür. Bu araştırmada söz konusu cinsin tür çeşitliliği ile her bir türe ait fungus sayıları, ülkemiz ve dünyada bu konuda yapılan çalışmalarda elde edilen değerlerin altındadır. (Asan, 1992; Çiğden, 1992; Sivri, 1996; Sülün ve Hasenekoğlu, 1993; Azaz ve Hasenekoğlu, 1997; Azaz, 2003a, 2003b). Ülkemiz ve Dünya'da yapılan çalışmalar ile karşılaştırıldığında; *Aspergillus* cinsine bağlı fungusların bizim çalışmamızda nispeten daha az bulunduğu anlaşılmıştır. Aynı araştırmamızda, *A. niger* en fazla izole edilen *Aspergillus* türü olup, bu türün tüm mikoflora içindeki bulunma sıklığı %1,90 olarak belirlenmiş. Asan (2004) *A. niger*, *A. flavus*, *A. fumigatus*, *A. versicolor* türlerinin, Türkiye'de *Aspergillus* cinsine

ait en yaygın türler olduğunu bildirmiştir. olakoğlu (2001a, 2001b, 2002), orman topraklarından izole ettiği *A. niger* ve *A. flavus* türlerinin araştırma alanı topraklarının yaygın türleri arasında ilk sıralarda yer aldıklarını bildirmiştir. Klich et al. (1992), birçok aspergilli'nin 25–40°C arasında optimum gelişme gösterdiklerini ve minimum gelişme sıcaklıklarının 10°C civarında olduğunu belirtmiş, Klich (2002) ise, 25° kuzey enlem derecelerinin yukarısında bulunan topraklarda *Aspergillus* türlerinin azalmakta olduğunu bildirmiştir. Elde edilen bulgular belirtilen literatür bildirişleri ile birlikte değerlendirildiğinde; çalışma alanında saptanan *Aspergillus* cinsi fungusların, benzer çalışmalara kıyasla daha düşük miktarlarda bulunmasının, araştırma alanına ait ortalama sıcaklık değerlerinin düşük olması yanında, araştırma alanının 25° kuzey enleminin yukarısında yer almasından ileri gelme ihtimalinin yüksek olduğu düşünülmektedir.

Araştırma alanı topraklarının mikrofungal floratr kompozisyonu içinde *Trichoderma* cinsi fungusların, 4 tür içerdiği ayrıca toplam fungusların % 4,43'n oluşturmaları ile 3. sırada yer aldığı anlaşılmaktadır (izelge 1). *Trichoderma* türlerinin, birçok orman toprağının toplam fungal propagllerinin %3 n teşkil edebildikleri bildirilmektedir (Kubicek and Harman, 1998). Türkiye'de ve dünyada yapılan araştırmalar, bu cinse ait türlerin orman topraklarında oldukça yaygın olduklarını göstermektedir. Hasenekoğlu (1985b), tıraşlama kesimi ardından orman topraklarında bu cinsin frekansında artış olduğunu, Azaz ve Pekel (2002) ve Lucarotti (1981) ise yangın görmüş orman topraklarında *Trichoderma* cinsinin daha yüksek yoğunlukta tespit edildiğini bildirmişlerdir. Araştırmacıların birçoğu, *Trichoderma* türlerinin istek açısından fazla duyarlı olmamaları ve kozmopolit olmaları sebebiyle olumsuz koşullara dayanabildiklerini ifade etmiştir. Dennis ve Webster (1971a,1971b,1971c) *Trichoderma* türlerinin çok çeşitli antibiyotikler ürettiklerini, *Trichoderma* ırklarının engelleyici etkiye sahip uçucu bileşenler üretme yeteneklerinin olmasının topraklarda kolonize olmalarına yardımcı olduğunu bildirmektedir. Rossman (1996), *Trichoderma* spp.'nin yaşam stratejisine dikkati çekerek, *Trichoderma* cinsi fungusların odun ayrıştırma yeteneklerinden ziyade, odun tahripçisi funguslara karşı nekotrofik etkilerinden dolayı ortamlara kolonize oldukları görüşünü ileri srmştir. Ek izelge 1 incelendiğinde, araştırma

alanı topraklarından *Trichoderma* cinsine ait 4 farklı fungusun izole edildiği, bunlardan ikisinin tür, diğerlerinin ise cins seviyesinde teşhis edildiği görülmektedir. *Trichoderma* cinsine ait türler frekanslarına göre sırasıyla, *T. harzianum* (%2,95) ve *T. atroviride* (%0,53) olup, *T. harzianum* araştırma alanı topraklarından izole edilen tüm tür ve varyetelerin bulunma sıklıkları bakımından değerlendirilmesinde, söz konusu toprakların dominant mikoflorasını oluşturan funguslar arasında 3. sırada yer almaktadır. Ülkemiz orman topraklarından izole edilen *Trichoderma* türlerinin başında *T. harzianum* gelmektedir (Başpınar ve ınar, 1995; Hasenekoğlu ve Azaz, 1991; Küçük, 2000; Azaz ve Pekel, 2002). Ülkemiz topraklarından izole edilen *Trichoderma* cinsine ait diğer funguslardan bazıları, *T. aureoviride* Rifai, *T. viride* Pers, *T. polysporum* (Link ex Pers.) Rifai, *T. pseudokoningii* Rifai, *T. koningii* Oud. and Koning, *T. longibronchiatum* Rifai'dur (Hasenekoğlu ve Azaz, 1991; olakoğlu, 2002).

Trichoderma spp. gibi antagonistik özelliklere sahip bir diğer fungus ise *Clonostachys rosea*'dır. Araştırma alanı mikrofungal kompozisyonu içerisinde %2,95 ile bulunma sıklığı yüksek olan türler arsında ilk sıralarda yer alan *C. rosea* (Ek izelge 1) zellikle mikoparazitik yaşam tarzıyla bilinen bir fungus olup, birçok araştırmada *G. roseum* adıyla, yaygın olarak izole edilen türler arasında yer aldığı görülür.

Topraklarda sık rastlanılan *Fusarium* cinsi funguslar, araştırma alanı topraklarının %2,85'ini oluşturmaktadır (izelge 1, Ek izelge 1). Bu alışmada *Fusarium* cinsine ait izolatlar sadece cins seviyesinde tespit edilebilmiştir. Beş farklı türe ait olan bu izolatların teşhisinde, özellikle kültürlerin kolaylıkla dejenere olmasına ve mikroskopik teşhis için uygun besiyeri kullanılamamasına bağlı olarak bazı taksonomik zorluklarla karşılaşılmıştır. Uygun izolasyon, saflaştırma yöntemleri ile besiyeri ve inkubasyon koşulları sağlanmaksızın yapılacak teşhisin doğru olması beklenemez. Bu sebeple *Fusarium* izolatlarının teşhisi cins ile sınırlı tutulmuştur. Türkiye'de yapılan çalışmalarda bu cinse ait çok sayıda tür izole edilmiştir. Orman topraklarından yapılan izolasyonlarda *Fusarium sulphureum* Schlecht. (olakoğlu, 2002), *F. solani* (Mart.) Sacc., *F. moniliforme* Sheldon (olakoğlu, 2001a), *F. lateritium* Ness. (Hasenekoğlu ve Azaz, 1991), *F. oxysporum* (olakoğlu, 2001a; Kara,

2002) olarak bildirilmektedir. Genel olarak mera ve özellikle tarla ve orman fidanlık topraklarında fazla sayıda bulunduğu bildirilen *Fusarium* cinsi funguslar, saprofit olarak yaşamlarını sũrdũrebildikleri gibi, birçok bitkide hastalıklara sebep olan patojenik tũrleri de içeren, ekonomik öneme sahip bir gruptur (Burgess vd. 1994). Doğmus ve Doğanoğlu (2003), orman fidanlıklarında yapılan çalışmalarda rastlanan patojen *Fusarium* tũrlerini; *F. avenaceum* (Fr.:Fr.) Sacc, *F. moniliforme* J. Sheld., *F. oxysporum* Schlechtend.:Fr., *F. semitectum* Berk and Ravenel, *F. solani* (Mart.) Sacc; *F. acuminatum* Ellis & Everhart. Section, *F. equiseti* (Corda) Sacc., *F. proliferatum* (T. Matsushima) Nirenberg, *F. sambucinum*, ve *F. sporotrichioides* Sherb. olarak bildirmiştir. Topraktan izole edilen *Fusarium* tũrlerin bitki patojeni mi yoksa saprofit mi olduklarının belirlenmesi için patojenite testlerinin yapılması zorunludur. Bu nedenle, çalışmada elde edilen *Fusarium* izolatlarının durumları çalışma kapsamı dışında tutulmuştur.

Parengyodontium cinsi bakımından konu değerlendirildiğinde, bu cinsin 8. sırada (izelge 1) yer alsa da, bu cinse ait *P. album*'un (Syn: *Engyodontium album* (Limber) de Hoog, *Beauveria alba* (Limber) Saccas) %2,85 olan bulunma sıklığı ile çalışmamızda en sık rastlanılan tũrler arsında yer aldığı anlaşılmıştır. Azaz ve Hasenekoğlu (1997) araştırmasında, bu fungusun, en yaygın tũrler ve en fazla sayıda koloni oluşturan funguslar arasında yer aldığını bildirmesi çalışmamıza benzerlik göstermektedir. Yaygın saprobik bir kũf fungusu olarak bilinen, keratinophilic bir fungus olarak da tanımlanabilen bu fungusun, yakın geçmişte yapılan bir çalışma sonucunda, insanlarda yũzeyssel ve sistemik enfeksiyonlara yol açabilen fırsatçı bir patojen olduğu ortaya koyulmuştur (Tsang et al., 2016).

Parengyodontium cinsinden sonra okluk sırasına göre *Thysanophora* cinsi gelmekte olup, bu cinse ait *Th. penicillioides* tũrũnũn, %2,75 olan bulunma sıklığı ile araştırma alanı topraklarının fungus toplumu içersinde yũksek populasyon yoğunluğuna sahip tũrler arasında yer aldığı grũlmektedir. Canavesi and Sieber (1993) ve Tokumasu (1996, 1998) ũrũmekte olan iğne yapraklar üzerindeki fungal sũksesyonu araştırdıkları çalışmalarında, *Th. penicillioides* tũrũnũn am ibrelerinin dış yũzeylerinde ncũl kolonizerler olduğunu ve bu tũrũn *Trichoderma* tũrleri ile birlikte yere dũřen

iğne yapraklar üzerinde kolonize olan ncũl tũrler olduğunu bildirmektedir. *Th. penicillioides* tũrũ, Kara (2002) tarafından yapılan çalışmada, karaçam orman topraklarının sadece Ah horizonundan ve ilkbahar mevsiminde izole edilen tũm fungusların içinde, bulunma sıklığı %32,8 olmak ũzere en fazla sayıda koloni oluşturan fungus olarak tespit edilmiştir.

Özellikle ũrũmekte olan organik maddede oldukça yaygın olup lũ ya da ölmekte olan bitki artıklarının ncũl kolonizerleri arasında yer alan bir başka mikrofungus cinsi ise *Cladosporium*'dur. Bu araştırmada elde edilen, *Cladosporium* cinsi funguslar, ũ tũrle temsil edilmekte olup (*C. cladosporioides*, *C. herbarum* ve *C. macrocarpum*), bu ynũyle araştırma alanı topraklarından izole edilen funguslar içerisinde, tũr çeşitliliği bakımından zengin, ancak, bulunma sıklığı bakımından (%1,90) görece dũřũk popũlasyon yoğunluğuna sahip cinsler arasında olduğu saptanmıştır (Ek izelge 1). Aynı izelge incelendiğinde, *Stachybotrys* cinsinin araştırma alanı mikoflorasındaki payı %1,58 olup, 15 sırada yer aldığı grũlmektedir. Yaygın evresel kũfler arasında yer alan bu cinsin, benzer çalışmalarda, frekansı dũřũk olmakla birlikte yaygın olarak izole edildiği bildirilmektedir (Azaz ve Pekel, 2002; Kara, 2002). *Paecilomyces* cinsi, araştırma alanı topraklarının mikrofungal florasında %1,58 olan payı ve ikisi tũr seviyesinde (*Pa. variotii* ve *Pa. fumosoroseus*) ve biri cins seviyesinde olmak ũzere 3 tũrle temsil edildiği anlaşılmaktadır (EK izelge 1). *Pa. variotii* tũrũnũn, Tũrkiye'de yapılan çalışmalarda yaygın olarak izole edildiği grũlmũřtũr. Bu alışmamızda, *Pa. fumosoroseus* olarak teşhis edilerek *Paecilomyces* cinsi içinde ele alınan tũr, gũncel olarak *Isaria fumosorosea* Wize kompleksi içinde yer almaktadır. Yaygın olarak *Pa. fumosoroseus* adının halen kullanılması sebebi ile tũr adının bu Şekilde verilmesi uygun grũlmũřtũr. Entomopatojen bir fungus olup, birçok ırkı başta beyazsinekler olmak ũzere çok sayıda zararlı böceğin biyolojik mũcadelesinde kullanılabilmektedir (Zimmermann, 2008). *Paecilomyces* cinsini %1,37 bulunma oranı ile *Memnoniella* cinsi takip etmiştir. *M. echinata* kozmopolitan bir tũrdũr. Selũloz ayrıştırma yetenekleri yũksek olup, asetik asit ũretme yetenekleri ile bilinmektedirler. İn vitro deneylerde çok sayıda toprak fungusuna karşı engelleyici etkisi gözlemlenmiştir (Domsch et al., 1980). Bu fungusun benzer çalışmalarda da bulunma sıklığının dũřũk

olduğu görülmektedir.

Bulunma sıklığı %1'in altında olan taksonlar arasında ilk sırada *Myrothecium* cinsi gelmektedir (Çizelge 1). In vitroda antagonistik etkiye sahip olduğu bilinen (Bora ve zaktan, 1998) bir tür olan *M. roridum* türünün bulunma oranı %0,84'dir (Ek Çizelge 1). Bu türü, *Acremonium* cinsi takip eder (%0,7). Bu cinsin, özellikle tarım topraklarında tür çeşitliliği ve frekans bakımından en fazla miktarda izole edilen funguslar arasında olduğu bildirilmektedir (Azaz ve Hasenekoğlu, 1997; Azaz, 2003b; Demirel ve ark., 2005). *Chrysosporium* cinsi %0,74 bulunma sıklığıyla düŐük yoğunlukta izole edilen funguslar arasında yer alır. Bununla birlikte bu fungusa ait bulgular, benzer çalıŐmalarla uyum göstermektedir (Soderstrom and Baath, 1978; Hasenekoğlu, 1985a; Hasenekoğlu ve Azaz, 1991; Kara, 2002; Demirel ve ark., 2005). *Alternaria* hemen hemen tüm çalışmalarda, hem toprak hem bitki dokularını hem de l örtüden sıklıkla izole edilen funguslardan biri olmakla birlikte bu cinse ait en yaygın tür *A. alternata*'dır. Ancak bu çalıŐmada *Alternaria* cinsinin ve *A. alternata*'nın bulunma sıklıkları (%0,53 ve 0,42) oldukça düŐüktür. *Eurotium* cinsi %0,21 olan frekansı ile bu araŐtırmada elde edilen telemorfik Ascomycota bölümünü temsil eden tek fungustur. *E. amstelodami* bu cinse ait tür olup, literatür taramasında bu türe Türkiye'de yapılan çalıŐmalardan Demirel ve ark. (2005)'te rastlanmıŐtır. Çalışmamızda izole edilen *Sepedonium* cinsine ait fungus %0,21'lik bulunma sıklığı ile en az sayıda koloni oluŐturan funguslar arasında yer alır. *Sepedonium* türleri yaygın olmalarına rağmen fungal biotanın küçük bir kısmını oluŐtururlar. Doğal habitatları, topraklar, ibreli ağaç odunu, mantar kompostu olup, Agaricaceae ve Boletaceae familyalarına mensup Őapkalı mantarların yaygın parazitleridir (Chu-Chou and Grace, 1977; Ainsworth and Sussman, 2013). Bu türün araştırma alanında düŐük yoğunlukta bulunmasının, fungusun yaŐam biçimi ve habitatın durumu ile iliŐkili olduğu söylenebilir. Çalışmamızda izole edilen ve antagonistik özellikleri ile bilinen türlerden biri de *U. atrum*'dur. *Ulocladium* cinsine dahil bu türün araştırma alanı topraklarındaki bulunma payı %0,21 olarak tespit edilmiŐtir. Fungusun benzer çalışmalar da yine benzer yoğunluklarda izole edildiği görülmüŐtür (olakoğlu, 2001a, 2002). Fungusun birçok bitki patojenine karŐı antagonistik etki gösterdiği bilinmektedir (Khl et al., 1999; Li et al., 2003).

ÇalıŐmamız sonucunda, Zygomycota bölümüne dahil 5 cins içinde 13 takson tespit edilmiŐ olup bunlar arasında, en yaygın olanı, çalıŐmada tespit edilen tüm funguslar arasında, %3,90 bulunma oranı ile 4. sırada yer alan *Mucor* cinsi olduğu saptanmıŐtır (Çizelge 1). ÇalıŐmada teŐhis edilen *Mucor* türleri; *M. plumbeus* ve *M. hiemalis* (Ek Çizelge 1) olup, bulunma sıklığı bakımından *M. plumbeus* stn olmakla birlikte, Türkiye'de yapılan çalışmalarda *M. hiemalis*'in çok daha yaygın olduğu görülmektedir. Çizelge 1 incelendiğinde *Absidia* cinsinin bulunma sıklığı bakımından tüm cinsler içerisinde %3,78 olan payıyla 5. sırada yer aldığı görülmektedir (Çizelge 1). olakoğlu (2001a, 2002), Belgrad Ormanı meŐe ve karaçam meŐcerelerinden izole edilen türlerden bazılarının karaçam türüne bazılarının ise meŐe türüne bağlı kaldıklarını belirtirken, karaçam türüne bağlı kalan cins olarak *Absidia* spp.'yi iŐaret etmektedir. Eldivan karaçam orman topraklarında *Absidia* spp.'nin bulunma sıklığının yüksek olması, olakoğlu tarafından vurgulanan bu bulguyu desteklemektedir. Mortieriales takımına dahil bir cins olan *Mortierella*'nın mikoflora kompozisyonundaki bulunma sıklığı %2,11'dir (Çizelge 1). *Mortierella* cinsi fungusların ibreli orman topraklarından yapılan izolasyonlarda neredeyse en yaygın ve zengin cins olarak tespit edildiğine dair çok sayıda çalıŐmaya rastlanılmaktadır (Christensen, 1969; Sdertrm and Baat, 1978). Kara (2002), *Mortierella* cinsi fungusların podzol topraklarda fazla sayıda olduğunu ve çalışma alanı topraklarının asit karakterde, boz esmer orman toprağı olup araŐtırmalarında karaçamın hakim olduğu bu özellikteki topraklardan *Mortierella* cinsine ait fazla miktarda fungi izole etmesinin, çalışma alanı genel özellikleri ile uyum içerisinde olduğunu belirtmiŐtir. Bu bilgiler iŐıđında, araştırma alanımızın topraklarının kahverengi topraklar grubunda ve hafif alkali olması bu cinsin kantitatif yönden göreceli olarak düŐük miktarlarda bulunmasının sebebi olarak gösterilebilir. Zygomycota bölümü, Mucorales takımı yesi olan *Rhizopus* cinsi funguslar bu çalıŐmada % 2,00 sıklıkla elde edilmiŐlerdir (Çizelge 1). *R. stolonifer* Türkiye'de ve dünyada yapılan birçok çalıŐmada topraklardan izole edilen hemen hemen en yaygın *Rhizopus* türü'dr. *Cunninghamella* cinsi araştırma alanı topraklarının mikrofungal florasının % 1,69'unu oluŐturmaktadır. AraŐtırmamızda bu cinse ait iki tür; *C. echunolata* ve *C. elegans* tespit edilmiŐtir. Birçok araŐtırmada, bu cinse ait izolatların elde edildiği bildirilmektedir

(Azaz ve Hasenekoğlu, 1991; Azaz, 1994; Azaz ve Pekel, 2002; Kara, 2002).

Elde edilen izolatlarda arasında, spor üretmeyen ve steril olan 9 ayrı izolattan 3 tanesi koyu renkli misellere sahip olup siyah veya siyaha yakın koloniler oluŐturmuŐtur. Diğerleri ise hiyalin hiflere sahip olup açık renkli koloniler oluŐturmuŐtur. Türkiye’de ve dünyada yapılan benzer araŐtırmalarda steril fungi olarak tanımlanan çok sayıda fungusun izole edildiği kaydedilmektedir. Bazı araŐtırmacılar bu fungusların Basidiomycota bölümüne dahil funguslar olabileceğini belirtmektedirler (Özkan ve Gür, 2000).

4. TARTIŐMA

Bu çalışma ile Çankırı ili Eldivan ilçesi karaçam orman topraklarında bulunan mikrofungusların kalitatif ve kantitatif olarak incelenmiŐ, çalışma sonucunda 1 gram fırın kurusu toprağa karŐılık gelen taze toprakta ortalama 62,986 KOB mikrofungus tespit edilmiŐ, bu mikrofunguslar, 71 ayrı tür ve varyete, ayrıca 9 adet farklı steril mikrofungi olarak teŐhis edilmiŐtir.

Elde edilen bulguların, ülkemizde ve dünyada yapılan benzer çalıŐmalarla uyumlu olduğu, yapılan literatür çalıŐmalarından anlaşılmıştır (Widden and Parkinson, 1973; Södertröm and Baat, 1978; Domsch et al., 1960, 1980, 1993; Dreisbach, 2002; Hasenekoğlu ve Azaz, 1991; Çiğden, 1992; Sülün ve Hasenekoğlu, 1993; Azaz, 1994; Asan ve Ekmekçi, 1994; Azaz ve Hasenekoğlu, 1997, 1998, 1999; Özkan ve Gür, 2000; Özkan ve ark., 2001; Sülün, 2001; Göçmen ve Özkan, 2001; Çolakoğlu, 2001a,2001b, 2002; Kara, 2002; Azaz ve Pekel, 2002; Eltem ve ark., 2002; Azaz, 2003a,2003b; Ocak ve ark., 2004; Demirel ve ark., 2005; Karaoğlu ve Ülker, 2006). Bununla birlikte, çalışmamızda, Ülkemizde daha önceden varlığı tespit edilmemiŐ yeni bir takson bulunamamıŐtır.

Toprak fungusları ile ilgili günümüze kadar yapılan çalışmalarda birçok araŐtırmacı mümkün olduğunca çok sayıda çeŐitlilikte fungi izole etmeyi amaçlayan yöntemler geliŐtirmiŐtir (Waksman, 1922; Warcup, 1950; Chesters, 1940, 1948; Latouche, 1948; Mueller ve Durrel, 1957; Warcup, 1960; Gams ve ark., 1987). Bazı araŐtırmacılar (Warcup, 1960; Rao, 1970; Hasenekoğlu, 1989; Azaz, 1994), geliŐtirilen bu yöntemlerin tek başlarına yeterli olmadığını bildirerek birden fazla yöntemi birlikte kullanmak süretiyle daha fazla sayı ve çeŐitlilikte fungi elde

edilebileceği savunmuŐlardır. Geleneksel olarak, toprakların mikrobiyal topluluklarının analizleri, çeŐitli mikrobiyal populasyonlarının maksimum seviyede belirlenmesini hedefleyen çok çeŐitli kültür ortamlarının kullanımını içeren kültür tekniklerine dayanmaktadır. Ancak bu yaklaŐımla ne yazık ki toprakların mikrobiyal populasyonlarının sadece çok küçük bir kısmına (< 0,1%) ulaŐılabilmektedir (Hill ve ark., 2000). Çalışmamızda, fungusların topraklardan izolasyonunda yalnızca PDA ortamının kullanılması, bunun dıŐında seçici bir ortam kullanılmamıŐ olması, topraklarda varlığı bilinen Basidiomycetes ya da Oomycetes sınıfına ait hiçbir fungusun izole edilememesi ile sonuçlanmasında, kullanılan izolasyon ortamının ve metodunun rolü olduğu söylenebilir. Bu durumda kullanılan izolasyon ortamının ve metodunun rolü olduğu söylenebilir.

AraŐtırmamızda, toprakların mikrofunguslarının belirlenmesinde izolasyona ve ardından morfolojik tanıya dayalı klasik yöntemler kullanıldığından, besi ortamında yavaş geliŐen ya da geliŐemeyen çok sayıda fungusun izolasyonu mümkün olmamıŐtır. Bununla birlikte, izole edilen fungusların besi ortamında oluŐturdukları kolonilerin ve üreme yapıları ya da brimlerinin morfolojik/mikroskopik özelliklerine dayanan teŐhis çalıŐmalarında birçok izolatin tür seviyesinde teŐhis edilmesi mümkün olmamıŐtır. Morfolojik tanıya dayalı çalışmalarda özellikle tür seviyesindeki teŐhislerin güvenilir olmadığı yönündeki kaygılar yaygındır. Diğer taraftan izolasyon ve teŐhis çalıŐmalarının olduğuça zaman alıcı olduğu da bilinmektedir. Hibbet et al. (2011) dünya çapında, yılda 1.119 yeni tür tespit edildiğini ve morfolojik teŐhislere dayanan yöntemler ile tüm dünyadaki türlerin tamamının bulunmasının 1000-4000 yıl alacağını hesaplamıŐtır.

Bütün bunlar bir arada değerlendirildiğinde, geleneksel izolasyona dayalı metotlar ile toprak funguslarının yalnızca çok küçük bir kısmının izole edilip teŐhisinin yapılabileceği anlaŐılmaktadır. Bu bağlamda, bu konuda yapılacak yeni çalışmalarda, geleneksel izolasyonda birden fazla tekniğin kullanımına ek olarak, izolasyon ortamı olarak da birden fazla ortamın kullanılması gerektiği söylenebilir. Diğer taraftan elde edilen izolatların tanısında da moleküler yöntemlerden faydalanılarak, daha doğru ve güvenilir teŐhisler yapılabilir. Bütün bunlar bir yana, günümüzde, geleneksel yöntemlerin yerini moleküler yöntemler almaya başlamıŐ ve toprak başta olmak üzere çevresel örneklerin tüm

mikrobiyal toplulukları kısa sürede ve güvenilir bir Şekilde, yeni nesil DNA dizileme teknolojilerinden faydalanılarak metagenomik yaklaşımla ortaya konulabildiğinden, ülkemizde bundan sonra yapılacak çalışmaların bu yöne kaydırılmasında yarar görülmektedir.

Fungusların dağılımları ve çeşitlilikleri, ortamdaki enerji kaynakları ile yakından ilişkilidir. Habitatın spesifik katkıları hangi türlerin çoğalacağını ve dağılma, yayılma ve yaşamlarını sürdürmede ne kadar başarılı olacaklarını belirleyen diğer bir faktör olarak gösterilebilir. Toprak fungusları için, toprağın fiziksel ya da kimyasal özellikleri, bitki örtüsü ve iklim koşulları gibi faktörlerin fungus dağılımında ve çeşitliliğinde önemli olduğu bilinmektedir (Fisher and Binkley, 2000). Bunlara ek olarak, karaçam orman toprağı olan araştırma alanında, karaçam ibrelerinde g ayrışan reçine ve bazı aromatik bileşikler bulunması ile karaçam ve buna eşlik eden floranın kök salgıları gibi vejetasyonla ilgili parametreler, toprak pH'nın hafif alkali olması gibi toprak özelliklerine ait faktörler araştırma alanı mikrofungal florasının tür çeşitliliği ile dağılımında etkili faktörler olarak gösterilebilir. Nitekim alışmamızda, özellikle ibre artıklarının öncül kolonizerleri arasında yer alan *Tyranospora penicilloides* gibi ibreli orman topraklarında yaygın olarak bulunan spesifik türler de saptanmıştır. Bununla birlikte, fungal türlerin ya da popülasyonların yaşam stratejileri, diğer organizma ve funguslarla etkileşimleri; fungal ekoloji kapsamında mikofloranın dağılım ve çeşitliliğinde belirleyici faktörlerdir (Garbeva et al., 2004). Birçok araştırmada, toprakların fungal toplumlarının yapısının, funguslar arası etkileşimlerden kaynaklanabileceği belirtilmektedir. Örneğin Kara (2002) araştırmasında *Fusarium* cinsi fungusların az sayıda izole edildiğini ve bunun, örnek alanlarda *Trichoderma* cinsine ait fungusların fazla sayıda bulunmasının *Fusarium* türleri üzerinde antagonistik etkisinden kaynaklanabileceğini, Widden and Parkinson (1975) araştırmasında, yangın sonrası orman topraklarında *Cylindrocarpon destructans*'ın kantitatif artışımın *Trichoderma* ve *Penicillium* cinsi fungusların miktarındaki azalmayla ilişkili olabileceğini bildirmiştir. Nitekim bu çalışmada, anatgonistik özellikleri ile öne çıkan çok sayıda fungus tespit edilmiştir. Bu funguslar arasında, ilk sırada *T. harzianum* ve diğer *Trichoderma* türleri gelirken, çalışmamızda yaygın olarak izole edilen *C. roseum*'un da antagonistik

bir fungus olduğu bilinmektedir. Bunlara ek olarak, düşük frekansa sahip olan, *U. atrum*, *My. roridum*, *Me. echinata* gibi gerek toprak funguslarına gerekse bitki patojeni funguslara karşı engelleyici etkiye sahip türler de incelenen karaçam orman topraklarının fungal topluluklarını oluşturan türler arasında yer almıştır. Buna göre çalışılan bu orman toprağında, toprak mikrofungusları arasında önemli etkileşimlerin bulunduğunu söylemek mümkündür. Diğer taraftan, bu toplulukta, *Sepedonium* sp. gibi yüksek fungusların (şapkalı mantarlar) mikoparaziti ve entomopatojenik türlerden *Pa. fumosoroseus* (*I. fumosorosea*)'ın yer alması, fungal topluluğun yapısında daha kapsamlı biyolojik etkileşimlere işaret etmektedir.

Sonuç olarak belirtmek gerekirse; toprak mikoflorasının dağılımı ve bu dağılımda bitki türü, toprak özellikleri iklim koşulları gibi faktörlerin yanı sıra mikrobiyal etkileşimlerin de etkili olduğu göz önünde bulundurulurken, bundan sonra yapılacak çalışmalarda, toprakların fungal toplumlarının dağılımı ve çeşitliliğinde rol alan faktörler ile ilişkilerinin de araştırılmasında özellikle, türler arası etkileşimlerin, hem toprakların mikrofungal florasının incelenmesi, hem de biyolojik mücadele kapsamında ele alınması önerilebilir.

Teşekkür: Çalışma konusunun belirlenmesinde ve çalışmaların yürütülmesinde önemli katkı ve destek sağlayan Yrd. Doç. Dr. Hüseyin AKTAŐ'a teşekkür ederiz.

KAYNAKLAR

- Ainsworth, G. C., Sussman, A. S. (Eds.). 2013. The Fungal Population: An Advanced Treatise. Elsevier.
- Asan, A., Ekmekçi, S. 1994. The Determination of *Penicillium* and *Aspergillus* Species in Edirne Soils and Their Seasonal Distribution. Turk. J. Biol. 18: 291-303, 1994.
- Asan, A. 1987. Edirne ve Civarında Yetiştirilen Mısırlarda Tohumla Taşınan Fungusların Tesbiti ve Tanımlanması zerinde Araştırmalar. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, 49s., Trakya Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Anabilim Dalı, Edirne.
- Asan, A. 1992. Edirne İli Topraklarından İzole Edilen *Aspergillus* Mich, Ex Fr. ve *Penicillium* Link Ex Fr. Türleri zerinde Taksonomik ve Ekolojik Araştırmalar. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Trakya Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Anabilim Dalı, Edirne.
- Asan, A. 1997a. Trakya Bölgesi Mısırları Mikrofungal Florası I. Turk. J. Biol. 21: 89-101,

- Asan, A. 1997b. Trakya Bölgesi Mısır Tarlaları Mikrofungus Florası II. Kükem Derg. 20: 9-18.
- Asan, A. 2000. Check List of *Aspergillus* and *Penicillium* Species Reported From Turkey. Turk J Bot 24: 151-167.
- Asan, A. 2004. Check List of *Aspergillus* and *Penicillium* Species Reported From Turkey Mycotaxon 89 (1): 155-157.
- Azaz, A.D., Hasenekoğlu, İ. 1997. An Investigation into the Microfungal Flora of Field Soils in The GAP (Southeastern Anatolia Project) Irrigation Area of Harran Plain. Tr. J.Of Botany, 21: 165-172.
- Azaz, A.D., Hasenekoğlu, İ. 1998. Harran Ovasında GAP İkinci Kademedeki Sulanması Planlanan Tarla Ve İşlenmemiş Toprakların Mikrofungus Florası Üzerine Bir Araştırma. Kükem Derg 21: 57-67.
- Azaz, A.D., Hasenekoğlu İ. 1999. Göktaş Bakır Fabrikasının Kirlettiği Alanların Mikrofungus Florası ve Bunun Normal Orman Toprakları Florası ile Karşılaştırılması Üzerine Bir Araştırma. Biyoteknoloji (Kükem) Derg. 22: 29-40.
- Azaz, A.D. 1994. Harran Ovası GAP Sulama Alanı İçerisinde Kalan Tarla Topraklarının Mikrofungus Florası Üzerine Bir Araştırma. Yayınlanmamış Doktora Tezi. Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Anabilim Dalı, 193s., Erzurum
- Azaz, A.D. 2003a. Isolation and Identification of Soilborne Fungi in Fields Irrigated by GAP in Harran Plain Using Two Isolation Methods. Turk J Bot 27: 83-92.
- Azaz, A.D. 2003b. Bandırma Kuş Cenneti İçinde Kalan Toprakların Mikrofungus Florası Üzerine Bir Araştırma. Türk J. Biol, 27, 117-123
- Azaz, A.D., Pekel, O. 2002. Comparison of Soil Fungi Flora in Burnt and Unburnt Forest Soils in The Vicinity of Kargıcak (Alanya-Turkey). Turk J Bot 26: 409-416.
- Barnett, H. L. 1965. Illustrated Genera Of Imperfect Fungi. 2th Edition. Burges Publishing Company, 225p., USA.
- Booth, C. 1971. The Genus *Fusarium*, Commonwealth Mycological Institute, Kew, Surrey, England,. 237 P.
- Booth, C. 1977. Fusarium, Laboratory Guide To The Identification of The Major Species. Commonwealth Mycological Institute, Ferry Lane Kew, Surrey, 58p
- Bora, T., Özaktan, H. 1998. Bitki Hastalıklarıyla Biyolojik Savaş. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü Fitopatoloji Anabilim Dalı, 204, İzmir.
- Boynukara, Z. 1998. Van Gölü Çevresi Topraklarının *Aspergillus* Mich Ex Fr. ve *Penicillium* Link Ex Fr. Türleri Üzerinde Taksonomik ve Ekolojik Bir Araştırma. Yüzüncü Yıl Üniv. Fen Bilimleri Enst. Biyoloji ABD. Yayınlanmamış Doktora Tezi. 90s., Van.
- Burgess, L.W., Summerell, B.A., Bullock, S., Gott, K., Backhouse, D. 1994. Laboratory Manual for *Fusarium* Research 3th Edition 133p., Sidney.
- Canavesi, F., Sieber, T. N. 1993. Successional Patterns of Fungal Communities in Needles of European Silver Fir (*Abies alba* Mill.) New Phytot., 125, 149-161
- Candan, C. 1996. Selçuk Üniversitesi Kampüsü ile Çomaklı Araştırma ve Uygulama Çiftlik Arazisi Topraklarında Mikrofungus Dağılımı Üzerine Bir Araştırma. Selçuk Üniversitesi Fen Bil Enst. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. 92 s., Konya
- Chesters, C.G.C. 1940. A Method of Isolating Soil Fungi. Trans. Brith. Mycol. Soc. 30. 100-117
- Chesters, C.G.C. 1948. A Contribution to The Study of Fungi in Soil Trans. Brith. Mycol. Soc. 24. 352-355
- Christensen, M. 1969. Soil Microfungi of Dry to Mesic Conifer-Hardwood Forests in Northern Wisconsin. Ecology Vol. 50, No. 1, Pp. 9-27.
- Christensen, M. 1981. Species Diversity and Dominance in Fungal Communities, 201-202, In Teh Fungal Community, Its Organisation and Role in The Ecosystem, Edited By Wicklow, D., And Carroll, G., Marcel Dekker, İnc., Newyork.
- Christensen, M., Frisvad, J.C., Tuthill, D.E., 2000. *Penicillium* Species Diversity in Soil and Same Taxonomik and Ecological Notes, 309-320. In Integration of Modern Taksonomik Methods for *Penicillium* and *Aspergillus* Clasification, Edited By Samson, R.A. And Pitt, J., Harwood Academic Publishers, Singapore.
- Christensen, M., Whittingham, W.F., Novak, R.O. 1962. The soil microfungi of wet-mesic forests in southern Wisconsin. Mycologia 54, 374-388
- Chu-Chou, M., Grace, L. J. 1977. *Sepedonium* sp. parasitic on fruiting bodies of *Rhizopogon* sp. and *Suillus* sp. in New Zealand. Transactions of the British Mycological Society, 68(3), 473-475.
- Çiğden, N. 1992. Yamanlar Dağı Güney Yamacı Mikrofungus Florasının Araştırılması. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Anabilim Dalı, 118s., İzmir
- Çolakoğlu, G. 2001a. İstanbul/Belgrad Ormanı'nda Karaçam (*Pinus nigra* Arnold.) ve Meşe (*Quercus* spp.) Meşcerelerinin Topraklarındaki Mikrofungus Floraları Ve Bunların Karşılaştırılması Üzerine Bir Araştırma. İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi Seri A, Cilt 51, Sayı 1, 95-116
- Çolakoğlu, G. 2001b. Belgrad Ormanı'nda Meşe (*Quercus* spp.) Meşcerelerinin Topraklarındaki Mikrofungus Florası Üzerinde Araştırmalar. İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi Seri A, Cilt 52, Sayı 2, 131-140.
- Çolakoğlu, G. 2002. Karaçam (*Pinus nigra* Arnold.) Meşcerelerinin Topraklarındaki Mikrofungus Florası Üzerinde Araştırmalar. İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi Seri A, Cilt 52, Sayı 1, 115-124
- De Hoog, G. S. 1972. The Genera *Beauveria*, *Isaria*, *Tritirachium* and *Acrodontium* Gen. Nov. Stud. Mycol. 1:1-41.

- Demirel, R., İlhan, S., Asan, A., Kınacı, E. and Öner, S. 2005. Microfungi in Cultivated Fields in Eskişehir Provice (Turkey). J. Basic Microbiol. 45, 4,279-293
- Dennis, C., Webster, J. 1971a. Antagonistic properties of species-groups of *Trichoderma*. I. Production of non-volatile antibiotics. Trans. Br. Mycol. Soc., 84:25-39,
- Dennis, C. and Webster, J. 1971b. Antagonistic properties of species-groups of *Trichoderma*. II. Production of volatile antibiotics. Trans. Br. Mycol. Soc., 84:41-48,
- Dennis, C., Webster, J. 1971c. Antagonistic properties of species-groups of *Trichoderma*. III. Hyfal interaction. Trans. Br. Mycol. Soc., 57:363-369.
- Doğmuş, T., Doğanoglu, Ö. 2003. Orman Fidanlıklarında Çökerten Hastalığının Önemi ve Bu Hastalığın Biyolojik Kontrolünde Ektomikorizal Fungusların Önemi. Süleyman Demirel Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi, Seri A (Sayı 1);103-118
- Domsch, K.H., Gams, W. and Anderson, T.H. 1980. Compendium of Soil Fungi Academic Pres, 859P., London, New York, Toronto, Sydney, Sanfransisco.
- Domsch, K.H., Gams, W. and Anderson, T.H 1960. Das Pilzpektrum Einer Bodenprobe III. Nachweins Der Einzelpilze Archir Für Microbiologie 35,310-339.
- Domsch, K.M., W. Gams and T. Anderson. 1993. Compendium of Soil Fungi. Vol 1, 2nd ed. Academic Press, London. 860 pp
- Dreisbach, T. 2002. Importance of Fungi in Forest Ecosystems. Web Sites: <http://www.notes.fs.fed.us:81/pnw/DecAID/DecAID.nsf/HomePageLinks/24D9761EE72378E688256B8F005A8FC1?OpenDocument>. Erişim tarihi: 22/10/2006
- Ekmekçi, S, Yararbas, Z. 1996. İzmir İli Çevresindeki Topraklardan İzole Edilen Fungusların Antibakteriyal Etkileri Üzerine Bir Arastırma. XIII. Ulusal Biyoloji Kongresi Bildiri Özetleri Kitabı. S. 235-239.
- Ekmekçi, S. 1974b. Bazı *Aspergillus* ve *Penicillium* Türlerinin Sporulasyonlarının Ortam Faktörleri ile İlişkileri, Bitki 1 (2):183-188.
- Ekmekçi, S. 1974c. Güney-Yarı Ege Bölgesi'ndeki Bazı *Aspergillus* ve *Penicillium* Türlerinin Büyümelelerine Tesir Eden Faktörler. Bitki. 1(3) :388-396.
- Ekmekçi, S. 1971. İzmir-Nif Dağı Kuzey Yamacı Üzerinde 100'er Metre Düşey Mesafelerle Tesbit Edilen İstasyonlardan İzole Edilen *Aspergillus* ve *Penicillium* Türleri, TÜBİTAK 3. Bilim Kongresi, Ankara.
- Ekmekçi, S. 1973 . Bazı *Aspergillus* ve *Penicillium* Türlerinin Sporulasyonuna Tesir Eden Ortam Faktörleri, TÜBİTAK 4. Bilim Kongresi, Ankara.
- Ekmekçi, S. 1974a. Güney-Yarı Ege Bölgesi Topraklarında İzole *Aspergillus* ve *Penicillium* Türlerinin Taksonomi, Ekoloji ve Fizyolojileri Üzerinde Bir Araştırma, Doktora Tezi, 76 S., Ege Üniversitesi, Fen Fakültesi, Sistematik Botanik Kürsüsü, İzmir.
- Ekmekçi, S. 1974d. Güney Ege Bölgesi'nden İzole Edilen *Aspergillus* ve *Penicillium* Türlerinin Ekolojisi. Bitki. 1(4): 457-465.
- Ekmekçi, S. 1975. Güney Ege Bölgesi'ndeki *Aepergillus* ve *Penicillium* Türleri, Bitki. 2(1):19-29.
- Ekmekçi, S. 1981. İzmir Çevresinde, Karada, Suda ve Kumda Gelişen Bitki Süksezyon Evrelerinde Bulunan Toprak Funguslarının Taksonomi ve Ekolojisi İle İlgili Bir Araştırma. Ege Üniversitesi, Fen Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Temel ve Endüstriyel Mikrobiyoloji Anabilim Dalı. Yayınlanmamış Doçentlik Tezi. 78 S., İzmir
- Ellis, M. 1971. Dematiaceus Hyphomycetes, Commonwealth Mycological Institute Kew, Surrey, England,C.A.B. 608 P.
- Ellis, M. 1976. More Dematiaceus Hyphomycetes, Commonwealth Mycological Institute Kew, England, C.A.B. 507 P.
- Eltem R, Özkale-Taskin E, Sarigul N, Efendiler E, Kap S. 2002. Manisa ve İzmir İllerindeki Çeşitli Sultani Çekirdeksiz Üzüm Bağlarının Toprak Mikoflorasının İncelenmesi. XVI. Ulusal Biyoloji Kongresi. Mikrobiyoloji Seksiyonu. Kongre Kitabı. P. 50. 4-7 September. Malatya-Turkey. (Turkish).
- Fisher, R., F. Binkley, D. T. 2000. Ecology and Manegement of Forest Soils. Third Edition, ISBN: 0-471-1942-3, John Willey & Sons, INC, USA
- Gams, W., H. A. van der Aa, A. J. van der Plaats-Niterink, R. A. Samson, and J. A. Stalpers. 1987. CBS course of mycology. Centraalbureau voor Schimmelcultures, Baarn, The Netherlands.
- Garbeva P., Van Veen, J.A. And Van Elsas J.D., 2004. Microbial Diversity In Soil: Selection of Microbial Populations by Plant and Soil Type and Implications for Disease Suppressiveness. Annu. Rev. Phytopathol. 42:243-70
- Gilman, J. C. 1959. A Manual of Soil Fungi. The Lowa State University Press, 450p., USA
- Göçmen, H., Özkan, VK. 2001. A Research on The Microfungal Flora of Some Greenhouse Soils in The Vicinity Of Lapseki Canakkale, Turkey. Mycopathol 153: 103-112.
- Göl, C. 2002. Çankırı-Eldivan Yöresinde Arazi Kullanım Türleri İle Bazı Toprak Özellikleri Arasındaki İlişkiler. A.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Ankara.
- Gür, K. 1991. Muş ve Van Topraklarındaki Mikrofungus Dağılımı Üzerine Bir Araştırma. J. Kükem 14: 68-69.
- Haliki, A., Dizbay M. 1997. İzmir-Bergama Yöresindeki Bazi Tarımsal Alanlardan Mezofilik Toprak Mikrofunguslarının İzolasyonu ve Mevsimsel Dağılımları. Turk J Biol 21: 329-341.
- Halkman, A. K. 1995. Mikrobiyolojide Kullanılan Besiyerleri. 58s., Ankara.

- Hasenekoğlu, İ. 1982. Erzurum Et Kombinasi Civarındaki Kirlenmiş Toprakların Mikrofungus Populasyonu, Atatürk Üniversitesi, Fen Fakültesi Dergisi, Özel Sayı,1(1):409-416.
- Hasenekođlu, İ. 1984. Funguslar İçin Kùltür Vasatları, Atatürk Üniversitesi Kazım Karabekir Eđitim Fakùltesi, Erzurum.
- Hasenekođlu, İ. 1985a. Sarıkamış Cıvarı Orman, ayır ve Tarla Topraklarının Mikrofungus Populasyonunun Sayısal Analizi, Kùkem Dergisi,8(1): 33-39.
- Hasenekođlu, İ. 1985b. Sarıkamış Cıvarı Orman, ayır ve Tarla Topraklarının Mikrofungus Florası, Kùkem Dergisi, 8(1):40-46.
- Hasenekođlu, İ. 1987. Dođu İğdir Ovası orak Topraklarının Mikrofungus Populasyonu Üzerinde Bir Ön Araştırma, Kùkem Dergisi. 10(1):53-59.
- Hasenekođlu, İ. 1989. Toprak Mikrofunguslarının İzolasyon ve Kùltür Metodları. Atatürk Üniversitesi Kazım Karabekir Eđitim Fakùltesi, 94, Erzurum.
- Hasenekoğlu, İ. 1991. Toprak Mikrofungusları. Erzurum: Atatürk Üniversitesi Yayınları No: 689, 7 Cilt.
- Hasenekoğlu, İ., Azaz, A.D., 1991. Sarıkamış Civarındaki Tıraşlanmış Orman Alanları Topraklarının Mikrofungus Florası ve Bunun Normal Orman Toprakları Florası İle Karşılaştırılması Üzerine Bir Araştırma. Türk J Of Bot 15: 214–226.
- Hibbett, D.S., Ohman, A., Glotzer, D., Nuhn, M., Kirk, P., & Nilsson, R. H. 2011. Progress in molecular and morphological taxon discovery in Fungi and options for formal classification of environmental sequences. Fungal Biology Reviews, 25(1), 38-47.
- Hill, G.T., Mitkowski, N. A. Aldrich-Wolfe, L. Emele, L. R. Jurkonie, D. D. Ficke, A. Maldona-Ramirez, S.. Lynch, S. T and Nelson, E. B. 2000. Methods for assessing the composition and diversity of soil microbial communities. Appl. Soil Ecol. 15: 25-36
- İmali, A. 1997. Yüzüncü Yıl Üniversitesi Kampus Alanı Topraklarının Aspergillus Mich Ex Fr. ve Penicillium Link Ex Fr. Florası Uzerine Bir Arastırma. Yüzüncü Yıl Üniv Fen Bil Enst. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. 61s., Van.
- Kara, Ö. 2002. Kuzey Trakya Dağlık Yetişme Ortamı Bölgesinde Kayın, Meşe, Karaçam Ormanlarındaki Toprak Mikrofunguslarının Mevsimsel Dağılımı, İstanbul Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Orman Mühendisliği A.B.D. Yayınlanmamış Doktora Tezi. İstanbul.
- Karaoğlu, S.A., Ülker, S. 2006. Isolation, Identification and Seasonal Distribution of Soilborne Fungi in Tea Growing Areas Of Iyidere-Ikizdere Vicinity (Rize-Turkey). J. Basic Microbiol. 46:3, 208–218
- Kirk, P. M., Ansell, A.,E. 1992. Authors of Fungal Names. Index of Fungi Supplement. 95 Pp. International Mycological Institute. An Institute Of CAB International. Kew, Surrey (UK). Web Sitesi: www.indexfungorum.org. Erişim Tarihi:12/05/2017.
- Klich, M.A. 2002. Biogeography of *Aspergillus* Species in Soil and Litter. Mycologia, 94 (1): 21-27
- Klich, M.A., Tiffany LH, Knaphus G. 1992. Ecology of The Aspergilli of Soils and Litter. In: Bennett JW, Klich MA, Eds. Aspergillus: Biology and Industrial Applications. Boston: Butterworth Heineman. P 329–354.
- Köhl, J., Lombaers-van der Plas, C., Molhoek, W. et al., 1999. Competitive ability of the antagonists *Ulocladium atrum* and *Gliocladium roseum* at temperatures favourable for Botrytis spp. development. BioControl 44: 329. doi:10.1023/A:1009907311624
- Kubicek, C.P., Harman, G.E. (Eds.) 1998. *Trichoderma* and *Gliocladium*. Vol. 1. Basic Biology, Taxonomy And Genetics. Taylor & Francis, London, 278 Pp.
- Küçük, . 2000. *Trichoderma harzianum* ile Toprak Kökenli Bazı Bitki Patojenlerinin Kontrolü, Anadolu Üniversitesi, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. 80s., Eskişehir.
- La Touche, C.J. 1948. Slide Traps For Soil Fungi Trans. Brith. Mycol. Soc. 31. 281-284.
- Li, G. Q., Huang, H. C., & Acharya, S. N. 2003. Antagonism and biocontrol potential of *Ulocladium atrum* on *Sclerotinia sclerotiorum*. Biological Control, 28(1), 11-18.
- Lucarotti, C. 1981. The Effect of Fire and Forest Regeneration on Mesofauna Population and Microfungal Species in Lichens. McGill Subarctic Research Paper 32: 7-26.
- Maplestone, P., Whipps, A., Lynch, J.M. 1991. Effect of peat-bran inoculum of *Trichoderma* species on biological control of *Rhizoctonia solani* in lettuce. Plant Soil 136, 257-263.
- Mehrotra, B. S., Basu, M. 1976. Some interesting new isolates of *Aspergillus* from stored wheat and flour. Nova Hedwigia 27: 597-607
- Mueller, K.E. and Durrel, L.W. 1957. Sampling Tubes for Soil Fungi. Phytopath. 47: 243
- Ocak, İ., Sülün, Y. And Hasenekoğlu, İ. 2004. The Effect Of Cement Dust Emitted from Gaziantep Cement Plant on Microfungus Flora of Surroundings Soils, Turkey. Trakya Üniv. J. Sci, 5(2), 107-115.
- Öner, M.1962. Nebraska Eyaletinin Lancaster Bölgesinde ayır, Orman ve Ziraat Topraklarında Bulunan Fungusflorasının İncelenmesi, Yayınlanmamış Doktora Tezi.
- Öner, M.1966. Atatürk Üniversitesi Erzurum iftliği Eğerli Dağı Kuzey Yamacı ve Trabzon-Hopa Sahil Őeridi Mikrofungus Florası ile İlgili Bir Araştırma,Atatürk Üniversitesi Yayınları, No:17. Erzurum.
- Öner, M.1972. A Contribution To The Soil Dilution Method. Zentraal Blaff. F.Bakt. Pres.Inf.Hyg. V.127 (7/8) :770-776.
- Öner, M. 1970. Soil Microfungi of Turkey. Mycopathol. Mycol. Appl. 42: 81–87

- Öner, M. 1973. Atatürk Üniv. Erzurum Çiftliği, Eğerli Dağı Kuzey Yamacı ve Trabzon-Hopa Sahil Őeridi Mikrofungus Florası ile İlgili Bir Araştırma. Ankara: Atatürk Üniv. Yayınları No: 158, 171s.
- Öner, M. 1974. Seasonal Distribution of Some Fungi Imperfecti in The Soils of Western Part of Anatolia. Mycopathol. Mycol. Appl. 52: 267-268,
- Öner, M. 2002. Mikrobiyal Ekoloji. 2.Baskı. Ege Üniversitesi Basımevi. 282s., Bornova-İzmir.
- Öner, M., Ekmekci, S., Dizbay, M. 1977. Plant Succession and Development of Fungi İn The Soil. Ege Univ. J. Fac. Sci.
- Öner, N., İmal, B. 2006. Bülbülpanarı (Eldivan-Çankırı) Yöresi Meşcere Kuruluşları Üzerine Araştırmalar. SDÜ Orman Fakültesi Dergisi, Seri A, Sayı 2, 67-79.
- Özkan, V.K., Gür, K. 2000. The Microfungal Flora of The Soils of Great Konya Basin (Turkey). Ot Sistematik Botanik Dergisi, 7,2, 217-231
- Özkan, V.K., Müftüoğlu, N.M., Göçmen, H., Türkmen, C. 2001. The Microfungal Flora of Some Agricultural Areas İn The Ezine (Çanakkale) Vicinity. Ot-Sist Bot Derg. (The Herb-J Syst Bot) 8: 119-131.
- Rao, P.R. 1970. Studies On Soil Fungi IV. A Comparison of Some Techniques for Isolating Soil Fungi. Mycopathologia, Volume 40, Numbers 3-4.
- Rossmann, A.Y. 1996. Morphological and molecular perspectives on systematics of *Hypocreales*. Mycologia 88, 1-19.
- Samson, R.A. 1974. Paecilomyces and Some Allied Hypomyces. Stud. Mycol., 1-119
- Sewell, G.W.F. 1959 Studies of Fungi in a Callunaheathland Soil. II. By The Complimentary Use of Several Isolation Mts. Brith. Mycol. Soc. Trans. 42: 354-369.
- Singh, K., Frisvad, J. C., Thrane, U. And Mathur, S.B. 1991. An Illustrated Manual on Identification of Some Seed-Borne Aspergilli, Fusaria, Penicillia And Their Mycotoxins. 133p., Denmark
- Sivri, A. 1996. Manisa'nın Salihli İlçesi Çınarlı Değirmeni Mevkiiinde Erozyon Alanı, Bağ, Maki Alanı, Sebze Bahçesinde Mikrofungus Florasının Araştırılması. Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji Anabilim Dalı, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. 70s., İzmir
- Soylu, N. 1997. Trabzon Merkez İlcede Kulture Alınmış Topraklarla Kulture Alınmamış Toprakların Mikrofungus Florası. Karadeniz Technical University Fen Bil Enst. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. 77s., Trabzon
- Söderström, Baat (1978), Soil Microfungi İn Three Swedish Coniferous Forests. Holartic Ecology 1:62-72. Copenhagen. Web Sitesi: <http://www.blackwell-synergy.com/doi/abs/10.1111/j.1600-0587.1978.tb00939.x>. Erişim Tarihi: 28/10/2006
- Sülün, Y. 2001. Kuzeydogu Anadolu Bölgesi Topraklarının Mikrofungus Florası. Atatürk Üniv Zir Fak Derg 32: 9-15.
- Sülün, Y., Hasenekoğlu, İ. 1993. A Study On *Aspergillus* Mich Ex Fr. And *Penicillium* Link Ex Gray Flora of The Northeast Anatolia, Türkiye. Doğa-Türk J Biol 17: 49-60.
- Tokumasu, S. 1996. Mycofloral succession on *Pinus densiflora* needles on a moder site. Mycoscience 37: 313-321.
- Tokumasu, S. 1998. Fungal successions on pine needles fallen at different seasons: the succession of surface colonizers. Mycoscience 39: 409-416.
- Tsang, C-C., Chan, J. F. W., Wai-Mei Pong, Jonathan H. K. Chen, Antonio H. Y. Ngan, Mei Cheung, Christopher K. C. Lai, Dominic N. C. Tsang, Susanna K. P. Lau, Patrick C. Y. Woo; Cutaneous hyalohyphomycosis due to *Parengyodontium album* gen. et comb. nov.. Med Mycol 2016; 54 (7): 699-713. doi: 10.1093/mmy/myw025
- Turkecul, I. 1995. Tokat İli Kazgolu Civarındaki Toprakların Termofil ve Termotolerant Mikrofungus Florası Uzerine Bir Arastırma. Gazi Osman Pasa Üniv. Fen Bil Enst. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, 61s., Tokat.
- Türker, N. 1979. İzmir'in Kavaklıdere Köyü'nde Yüksek Bitki Süksesyonuna Bağlı Toprakta Mikrofungusların Nicel ve Nitel Yönden Gelişimi Üzerinde Bir Araştırma. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Ege Üniv. Fen. Fak. Botanik Böl., İzmir,
- Tüzüner, A. 1990. Toprak ve Su Analiz El Kitabı. Ankara: Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü Matbaası. 375s., Ankara.
- Uztan (Haliki), A. 1981. İzmir İli Topraklarından İzole Edilen Mikrofungusların Taksonomi ve Ekolojileri Uzerinde Arastirmalar. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Ege Univ., Fen Fak., Mikrobiyoloji Böl. İzmir.
- Waksman, S.A. 1922. A Method Counting The Numbers of Fungi in The Soil J.Bact.7: 339-341.
- Warcup, I. M. 1960. Method For Isolation and Estimation of Activity of Fungi in Soil. The Ecology Of Soil. An International Symposium, Liverpool Univ Press
- Warcup, J.H. 1950. The Soil-Plate Method for Isolation of Fungi from Soil. Nature. 166, 117-118
- Widden, P., Parkinson, D. 1973. Fungi from Canadian coniferous forest soils. Can. J. Bot. 51, 2275-2290
- Widden, P., Parkinson, D. 1975. The effects of a forest fire on soil microfungi. Soil Biol. Biochem. 7, 125 138
- Zimmermann, G. 2008. The entomopathogenic fungi *Isaria farinosa* (formerly *Paecilomyces farinosus*) and the *Isaria fumosorosea* species complex (formerly *Paecilomyces fumosoroseus*): biology, ecology and use in biological control. Biocontrol Science and Technology, 18(9), 865-901.

Ek izelge 1. ankırı (Eldivan) Karaçam orman topraklarında saptanan fungusların bulunma sıklıkları (%)

Cins Adı	Takson	Koloni Sayısı (x103)	Tespit Edilen Türün Cins İçerisindeki Payı (%)	Türün Tespit Edilen Tüm Funguslar İçerisindeki Payı (%)
<i>Penicillium</i>	<i>Penicillium glabrum</i> (Wehmer) Westling	39	10,96	4,11
	<i>Penicillium decumbens</i> Thom	29	8,15	3,06
	<i>Penicillium</i> Link ex Gray sp.2	28	7,87	2,95
	<i>Penicillium chrysogenum</i> var. <i>chrysogenum</i> Thom	25	7,02	2,63
	<i>Penicillium</i> Link ex Gray sp.7	24	6,74	2,53
	<i>Penicillium</i> Link ex Gray sp.8	23	6,46	2,42
	<i>Penicillium spinulosum</i> Thom	21	5,90	2,21
	<i>Penicillium</i> Link ex Gray sp.6	20	5,62	2,11
	<i>Penicillium</i> Link ex Gray sp.5	19	5,34	2,00
	<i>Penicillium</i> Link ex Gray sp.1	18	5,06	1,90
	<i>Penicillium</i> Link ex Gray sp.3	17	4,78	1,79
	<i>Penicillium</i> Link ex Gray sp.4	16	4,49	1,69
	<i>Penicillium commune</i> Thom	15	4,21	1,58
	<i>Penicillium</i> Link ex Gray sp.9	14	3,93	1,48
	<i>Penicillium jensenii</i> K.M. Zalessky	13	3,65	1,37
	<i>Penicillium expansum</i> Link	11	3,09	1,16
	<i>Penicillium citrinum</i> Thom	9	2,53	0,95
	<i>Penicillium purpurogenum</i> Stoll	8	2,25	0,84
<i>Penicillium simplicissimum</i> (Oudem.) Thom	7	1,97	0,74	
<i>Aspergillus</i>	<i>Aspergillus niger</i> Tiegh	18	39,13	1,90
	<i>Aspergillus flavus</i> Link ex Gray	11	23,91	1,16
	<i>Aspergillus parasiticus</i> Speare	6	13,04	0,63
	<i>Aspergillus ochraceus</i> G. Wilh.	4	8,70	0,42
	<i>Aspergillus</i> P. Micheli ex Haller sp.1	3	6,52	0,42
	<i>Aspergillus</i> P. Micheli ex Haller sp.2	4	8,70	0,32
<i>Trichoderma</i>	<i>Trichoderma harzianum</i> Rifai	28	66,67	2,95
	<i>Trichoderma</i> Pers. sp.1	5	11,90	0,53
	<i>Trichoderma atroviride</i> P. Karst.	5	11,90	0,53
	<i>Trichoderma</i> Pers. sp.2	4	9,52	0,42
<i>Mucor</i>	<i>Mucor plumbeus</i> Bonord.	18	48,65	1,90
	<i>Mucor himealis</i> Wehmer.	8	21,62	0,84
	<i>Mucor</i> Fresen sp.2	7	18,92	0,74
	<i>Mucor</i> Fresen sp.1	4	10,81	0,42
<i>Absidia</i>	<i>Absidia spinosa</i> var. <i>spinosa</i> Lendn.	21	58,33	2,21
	<i>Absidia glauca</i> Hagem	12	33,33	1,26
	<i>Absidia</i> Tiegh sp.1	3	8,33	0,32
<i>Clonostachys</i>	<i>Clonostachys rosea</i> (Link) Schroers, Samuels, Seifert & W. Gams (Syn: <i>Gliocladium roseum</i> Bainier)	28	100,00	2,95

Ek izelge 1. (devam)

Cins Adı	Takson	Koloni Sayısı (x103)	Tespit Edilen Trn Cins İçerisindeki Payı (%)	Trn Tespit Edilen Tm Funguslar İçerisindeki Payı (%)
<i>Fusarium</i>	<i>Fusarium</i> Link sp.5	7	25,93	0,74
	<i>Fusarium</i> Link sp.2	7	25,93	0,74
	<i>Fusarium</i> Link sp.1	6	22,22	0,63
	<i>Fusarium</i> Link sp.4	4	14,81	0,42
	<i>Fusarium</i> Link sp.3	3	11,11	0,32
<i>Parengyodontium</i>	<i>Parengyodontium album</i> (Limber) C.C. Tsang, J.F.W. Chan, W.M. Pong, J.H.K. Chen, A.H.Y. Ngan, Cheung, C.K.C. Lai, D.N.C. Tsang, S.K.P. Lau, P.C.Y. Woo (Syn: <i>Engyodontium album</i> (Limber) de Hoog, <i>Beauveria alba</i> (Limber) Saccas)	27	100,00	2,85
<i>Thysanophora</i>	<i>Thysanophora penicillioides</i> W.B. Kendr.	26	100,00	2,75
<i>Gliomastix</i>	<i>Gliomastix</i> Gug sp.1	21	100,00	2,21
<i>Mortierella</i>	<i>Mortierella</i> Coem sp.1	12	60,00	1,26
	<i>Mortierella</i> Coem sp.2	8	40,00	0,84
<i>Rhizopus</i>	<i>Rhizopus stolonifer</i> (Ehrenb.) Vuill	15	21,05	0,42
<i>Cladosporium</i>	<i>Cladosporium cladosporioides</i> de Vries	8	44,44	0,84
	<i>Cladosporium herbarum</i> Link ex Gray	6	33,33	0,63
	<i>Cladosporium macrocarpum</i> Berk. & Curt	4	22,22	0,42
<i>Cunninghamella</i>	<i>Cunninghamella echinulata</i> (Thaxt.) Thaxt. ex Blakeslee	9	56,25	0,95
	<i>Cunninghamella elegans</i> Lendn	7	43,75	0,74
<i>Stachybotrys</i>	<i>Stachybotrys</i> Corda sp.	15	100,00	1,58
<i>Paecilomyces</i>	<i>Paecilomyces variotii</i> Bainier	7	46,67	0,74
	<i>Paecilomyces fumosoroseus</i> (Wize) A.H.S. Br. & G. Sm. (current name: <i>Isaria fumosorosea</i> Wize)	5	33,33	0,53
	<i>Paecilomyces</i> Bainier sp.1	3	20,00	0,32
<i>Cladobotryum</i>	<i>Cladobotryum</i> Nees sp.	14	100,00	1,48
<i>Memnoniella</i>	<i>Memnoniella echinata</i> (Rivolta) Galloway	13	100,00	1,37
<i>Aureobasidium</i>	<i>Aureobasidium pullulans</i> (de Bary & Lwenthal) G. Arnaud	12	100,00	1,26
<i>Sporothrix</i>	<i>Sporothrix</i> Hektoen & C.F. Perkins sp1.	8	100,00	0,84
<i>Myrothecium</i>	<i>Myrothecium roridum</i> Tode.	8	100,00	0,84
<i>Acremonium</i>	<i>Acremonium</i> Link ex Fr. sp.1	7	100,00	0,74
<i>Chrysosporium</i>	<i>Chrysosporium</i> Corda sp.1.	7	100,00	0,74
<i>Alternaria</i>	<i>Alternaria alternata</i> Keissl.	4	80,00	0,42
	<i>Alternaria</i> Nees ex Fr. sp.1.	1	20,00	0,11
<i>Trichothecium</i>	<i>Trichothecium roseum</i> (Pers.) Link	3	100,00	0,31
<i>Eurotium</i>	<i>Eurotium amstelodami</i> L. Mangin	2	100,00	0,21
<i>Sepedonium</i>	<i>Sepedonium</i> Link. sp1.	2	100,00	0,21
<i>Ulocladium</i>	<i>Ulocladium atrum</i> Preuss	2	100,00	0,21
Steril Fungi	Steril fungi (9 morfortip)	117	100,00	12,33
TOPLAM		946		