

e-ISSN:2147-6845

E-JOURNAL

April 2020 Volume:11

Issue:1

Selçuk University Mushroom Application and
Research Center-KONYA-TURKEY

JOURNAL OF FUNGUS



Selçuk Üniversitesi
Mantarcılık
Uygulama ve Araştırma Merkezi
KONYA-TÜRKİYE



MANTAR DERGİSİ

E-DERGİ/ e-ISSN:2147-6845

Nisan 2020

Cilt:11

Sayı:1



e-ISSN 2147-6845
Nisan 2020 / Cilt:11/ Sayı:1
April 2020 / Volume:11 / Issue:1

SELÇUK ÜNİVERSİTESİ
MANTARCILIK UYGULAMA VE ARAŞTIRMA MERKEZİ MÜDÜRLÜĞÜ

ADINA SAHİBİ

PROF.DR. GIYASETTİN KAŞIK

YAZI İŞLERİ MÜDÜRÜ
DR. ÖGR. ÜYESİ SİNAN ALKAN

Haberleşme/Correspondence

S.Ü.
Mantarcılık Uygulama ve Araştırma Merkezi Müdürlüğü
Alaaddin Keykubat Yerleşkesi, Fen Fakültesi B Blok,
Zemin Kat-42079/Selçuklu-KONYA

Tel:(+90)0 332 2233998/ Fax: (+90)0 332 241 24 99

Web: <http://mantarcilik.selcuk.edu.tr>
<http://dergipark.gov.tr/mantar>

E-Posta:mantarcilik@gmail.com

Yayın Tarihi/Publication Date
27/04/2020



e-ISSN 2147-6845
Nisan 2020 / Cilt:11/ Sayı:1
April 2020 / Volume:11 / Issue:1

EDİTÖRLER KURULU / EDITORIAL BOARD

- Prof.Dr. Abdullah KAYA (Karamanoğlu Mehmetbey Üniv.-Karaman)
Prof.Dr. Abdulnasır YILDIZ (Dicle Üniv.-Diyarbakır)
Prof.Dr. Abdurrahman Usame TAMER (Celal Bayar Üniv.-Manisa)
Prof.Dr. Ahmet ASAN (Trakya Üniv.-Edirne)
Prof.Dr. Ali ARSLAN (Yüzüncü Yıl Üniv.-Van)
Prof.Dr. Aysun PEKŞEN (19 Mayıs Üniv.-Samsun)
Prof.Dr. A.Dilek AZAZ (Balıkesir Üniv.-Balıkesir)
Prof.Dr. Ayşen ÖZDEMİR TÜRK (Anadolu Üniv.- Eskişehir)
Prof.Dr. Beyza ENER (Uludağ Üniv.Bursa)
Prof.Dr. Cvetomir M. DENCHEV (Bulgarian Academy of Sciences, Bulgaristan)
Prof.Dr. Celaledin ÖZTÜRK (Selçuk Üniv.-Konya)
Prof.Dr. Ertuğrul SESLİ (Trabzon Üniv.-Trabzon)
Prof.Dr. Fatih KALYONCU (Celal Bayar Üniv.-Manisa)
Prof.Dr. Giovanni PACIONI (Università Degli Studi Dell'Aquila- L'Aquila, İtalya)
Prof.Dr. Hacı Halil BIYIK(Adnan Menderes Üniv.-Aydın)
Prof.Dr. Hasan Hüseyin DOĞAN (Selçuk Üniv.- Konya)
Prof.Dr. Kadir KINALIOĞLU(Giresun Üniv.-Giresun)
Prof.Dr. Macit İLKİT (Çukurova Üniv.-Adana)
Prof.Dr. Mitko KARADALEV (Ss.Cyril and Methodius Univ.-Macedonia)
Prof.Dr. Mustafa YAMAÇ (Eskişehir Osmangazi Üniv.-Eskişehir)
Prof.Dr. Nur Münevver PINAR (Ankara Üniv.-Ankara)
Prof.Dr. Sevda KIRBAĞ (Fırat Üniv.-Elazığ)
Prof.Dr. Süleyha Hilmioğlu POLAT (Ege Üniv.-İzmir)
Prof.Dr. Şule ÖZTÜRK (Uludağ Üniv.- Bursa)
Prof.Dr. Vasyl P. HELUTA (M.G.Kholodny Botany Institute Mycology,Kiev, Ukraine)
Prof.Dr. Yusuf UZUN(Yüzüncü Yıl Üniv. Van)
Doç.Dr. Burhan ŞEN (Trakya Üniv.-Edirne)
Doç.Dr. Cem ERGÜL (Uludağ Üniv.-Bursa)
Doç.Dr. Faruk SELÇUK (Ahi Evran Üniv.-Kırşehir)
Doç.Dr. Hasan AKGÜL (Akdeniz Üniv.-Antalya)
Doç.Dr. Ilgaz AKATA(Ankara Üniv.-Ankara)
Doç.Dr. Mehmet CANDAN(Anadolu Üniv. Eskişehir)
Doç.Dr. Sinan AKTAŞ(Selçuk Üniv.-Konya)
Dr.Öğr.Üyesi Gönül EROĞLU(Selçuk Üniv.-Konya)
Dr.Öğr.Üyesi İskender KARALTI(Azerbaijan Medical University-Bakü)
Dr.Öğr.Üyesi Şanlı KABAKTEPE(İnönü Üniv.-Malatya)
Dr.Öğr.Üyesi Sinan ALKAN(Selçuk Üniv.-Konya)



e-ISSN 2147-6845
Nisan 2020 / Cilt:11/ Sayı:1
April 2020 / Volume:11 / Issue:1

Bu sayımızda yer alan eserler hakkında aşağıda isimleri yazılı hakemlerimize yaptıkları değerlendirmeler için teşekkür ederiz.

Prof.Dr. Abdullah KAYA
Prof.Dr. Ahmet ASAN
Prof.Dr. Celaleddin ÖZTÜRK
Prof.Dr. Hacı Halil BIYIK
Prof.Dr. Hasan Hüseyin DOĞAN
Prof.Dr. Yusuf UZUN
Dođ.Dr. Burhan şEN
Dođ.Dr. Hakan ALLI
Dođ.Dr. Hasan AKGÜL
Dođ.Dr. Ilgaz AKATA
Dođ.Dr. Rasime DEMİREL
Dođ.Dr. Sinan AKTAş
Dr. Öğr.Üyesi Ali KELEş
Dr.Öğr.Üyesi Sinan ALKAN



e-ISSN 2147-6845
Nisan 2020 / Cilt:11/ Sayı:1
April 2020 / Volume:11 / Issue:1

İÇİNDEKİLER/ CONSTENS

ARAŞTIRMA MAKALELERİ / RESEARCH ARTICLES

- Karz Dağı (Tatvan-Bitlis) ve Çevresinde Belirlenen Makrofunguslar.....1
Macrofungi Determined in Karz Mountain (Tatvan-Bitlis) and Its Environs
Cemil SADULLAHOĞLU, Yusuf UZUN
-
- Lignoselülozik Atıkların *Lentinus sajor-caju* (Fr.) Fr.'nin Kültüründe Değerlendirilmesi.....12
Evaluation of Lignocellulosic Wastes for the Cultivation of *Lentinus sajor-caju* (Fr.) Fr.
İsmail ORUK, Mehmet AKYÜZ
-
- Kağızman (Kars) Yöresi Makrofungusları.....19
The Macrofungi of Kağızman (Kars) Region
Yusuf UZUN, İsmail ACAR, Mustafa Emre AKÇAY, Cemil SADULLAHOĞLU
-
- Diversity and Distribution of Dematiaceous Fungi
in Çamaltı Saltern in İzmir Province, Turkey.....29
İzmir İlinde Bulunan Çamaltı Tuzlası Dematiaceous Fungus Çeşitliliği ve Dağılımı
Özden ÖZGÖK, Semra İLHAN
-
- Lentinula edodes* (Berk.) Pegler 1976' in Misel Gelişmesine
Humik Maddeler ve Gibberellik Asidin Etkisinin Araştırılması.....40
Investigation of the Effect of Humic Substances and Gibberellic Acid
on Mycelium Growth of *Lentinula edodes* (Berk.) Pegler 1976
Fatma KAYAHAN, Gıyasettin KAŞIK, Nurettin KAYAHAN
-
- Fungal Bioaerosols in Indoor Air Environments
of Health Services Vocational School in Marmaris, Turkey.....50
Marmaris (Türkiye) Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksekokulu Kapalı Alanlarında Fungal Biyoaerosoller
Vedat Kadir ÖZKAN
-
- Macromycetes of Karadağ (Karaman) and its Environs.....57
Karadağ (Karaman) ve Çevresinin Makromantar Biyoçeşitliliği
Raziye İLERİ, Yasin UZUN, Abdullah KAYA
-
- First Record of *Inocybe nothomixtilis* (*Basidiomycota*, *Inocybaceae*) Outside Europe.....64
Inocybe nothomixtilis (*Basidiomycota*, *Inocybaceae*)'in Avrupa Dışındaki İlk Kaydı
Ertuğrul SESLİ, Ditte BANDINI
-
- Auricularia nigricans* (*Auriculariaceae*, *Basidiomycota*)
is First Introduced from Halabja Province, Iraq.....68
Auricularia nigricans (*Auriculariaceae*, *Basidiomycota*) Halabja Eyaleti, Irak'tan İlk Kez Belirlendi
HAWREZ A. NADIR, ARI J. ALI, SALAH A. SALIH



e-ISSN 2147-6845
Nisan 2020 / Cilt:11/ Sayı:1
April 2020 / Volume:11 / Issue:1

Macrofungal Biodiversity of Güneysınır District (Konya-Turkey).....	75
Karadağ (Karaman) ve Çevresinin Makromantar Biyoçeşitliliği Akın ÇELİK, Yasin UZUN, Abdullah KAYA	
Notes On <i>Mycenastrum corium</i> in Turkey.....	84
Türkiye'deki <i>Mycenastrum corium</i> Üzerine Notlar Deniz ALTUNTAŞ, Ergin ŞAHİN, ŞANLI KABAĞTEPE, Ilgaz AKATA	
<i>Clitopilus cystidiatus</i> (<i>Entolomataceae</i>), Türkiye Mikotası İçin Yeni Bir Kayıt.....	90
<i>Clitopilus cystidiatus</i> (<i>Entolomataceae</i>), a New Record for the Turkish Mycota Ertuğrul SESLİ	
Diagnostic Significance of <i>Aspergillus</i> Species Isolated from Clinical Specimens.....	94
Klinik Örneklerden İzole edilen <i>Aspergillus</i> Türlerinin Tanısal Önemi Ravil HUSEYNOV, Samir JAVADOV, Hagigat KADYROVA, Iskender KARALTI, Bayram TAQIYEV, Shahla ASGAROVA, Leyla HASHIMOVA	



Geliş(Received) :16.07.2019
Kabul(Accepted) :05.12.2019

Araştırma Makalesi/Research Article
Doi: 10.30708. mantar.592611

Karz Dağı (Tatvan-Bitlis) ve Çevresinde Belirlenen Makrofunguslar

Cemil SADULLAHOĞLU*¹, Yusuf UZUN²

*Sorumlu yazar: csadullahoglu@yandex.com

¹Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Fen Fakültesi, Biyoloji Bölümü
Orcid No: 0000-0002-0442-9045 /csadullahoglu@yandex.com

²Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Eczacılık Fakültesi, Meslek Bilimleri Bölümü
Orcid No: 0000-0002-0537-4517 / yusufuzun2004@yahoo.com

Öz: Bu çalışma, 2010-2012 yılları arasında Bitlis ili Tatvan ilçesi sınırları içerisinde yer alan Karz Dağı ve çevresinde doğal olarak yetişen makrofungus örnekleri üzerinde yapılmıştır. Arazi ve laboratuvar çalışmaları sonucunda *Leotiomyces*, *Pezizomyces* ve *Agaricomycetes* sınıfları içinde yer alan 8 takım ve 28 familyaya ait toplam 95 makrofungus türü tespit edilmiştir. Bunların 40'ı yenen, 45'i yenmeyen ve 10 tanesi de zehirlidir. Ayrıca *Meotatomyces dissimulans* (Berk. & Broome) Vizzini. türü Türkiye mikotası için cins seviyesinde yeni kayıt olarak verilmiştir

Anahtar kelimeler: Makrofungus çeşitliliği, Yeni kayıt, Karz Dağı, Tatvan, Bitlis.

Macrofungi Determined in Karz Mountain (Tatvan-Bitlis) and Its Environs

Abstract: The present study was carried out on macrofungi naturally growing in Karz Mountain (Tatvan) and its environs between the years of 2010 and 2012. According to field and laboratory investigations, the total of 95 taxa belonging to 28 families and 8 ordos stated in *Leotiomyces*, *Pezizomyces* and *Agaricomycetes* classis were identified. 40 of them are edible, 45 of them are inedible, 10 of them are poisonous. Furthermore *Meotatomyces dissimulans* (Berk. & Broome) Vizzini. was given as a new record at genus level for Turkish mycota

Key words: Macrofungal diversity, New record, Karz Mountain, Tatvan, Bitlis.

Giriş

Araştırma alanı Doğu Anadolu bölgesinde yer alan Bitlis ilinin Tatvan ilçesi sınırları içerisinde yer almaktadır. Karz (Garez) Dağı kuzeyinde Van Gölü, batısında Bitlis, kuzeybatısında Tatvan, güneyinde Kavuş Şahap Dağları ve doğusunda Alacabük Dağı ile çevrilmiştir. Araştırma sahasında yerleşim alanı olarak; Küçüksu (Kotum), Yoncabaşı, Obuz (Kemer), Güreşçi (Sapur) ve Yayalar köyleri yer almaktadır (Şekil 1).

Araştırma alanı İran-Turan fitocoğrafik bölgesi içerisinde yer almaktadır. Bu nedenle bölgede İran-Turan fitocoğrafik bölgesinin tipik bitki örtüsü olan step alanları hâkim durumdadır. Step alanların dışında, kayalık, çayırılık, dere kenarı, yol kenarı gibi habitatlara ait bitkiler yayılış göstermektedir. Yine araştırma yöresinde yer yer *Quercus* sp., *Populus* sp. ve *Juniperus* sp. cinslerine ait ağaçlar yayılış göstermektedir.

150 yılı aşkın bir süredir Türkiye makrofungusları üzerine taksonomik araştırmalar yapılmaktadır. Özellikle son 30 yılda bu araştırmalar önemli bir şekilde artmış ve sonuçlar araştırmacılar tarafından kontrol listeleri olarak verilmiştir (Doğan ve ark., 2005; Sesli ve Denchev, 2008). Bu listelere her geçen yıl yeni lokalite ve mantar türleri ilave edilmektedir. Ülkemiz mikobiyotası üzerine çalışmalar devam etmektedir. (Akçay, 2019, Dizkırıcı ve ark., 2019; Uzun ve Kaya 2019a, 2019b; Keleş, 2019; Kalmer ve ark., 2019; Sesli ve Bandini, 2019; Allı ve Doğan 2019; Çağlı ve ark., 2019; Acar ve ark., 2019; Akata ve Gürkanlı, 2018; Kaya ve Uzun, 2018; Sadullahoğlu ve Demirel, 2018; Uzun ve ark., 2017). Bu çalışmanın amacı araştırma alanı olarak seçilen Karz Dağı ve çevresinde doğal olarak yetişen makrofungus çeşitliliğinin belirlenmesinin yanı sıra yeni kayıt ve lokalitelerin tespit edilmesiyle ülkemiz mikobiyotasına katkı sağlamaktır.



Materyal ve Metot

Bu çalışmada üzerinde çalışılan makrofungus örnekleri 2010-2012 yıllarında Bitlis ilinin Tatvan ilçe sınırları içerisinde yer alan Karz Dağı ve çevresindeki köylerden, mantar gelişmesinin uygun olduğu ilkbahar ve sonbahar aylarında, toplanmıştır. Toplanan örneklerin morfolojik özellikleri arazide not edilerek örneklerin teşhisinde veri olarak kullanılmıştır. Ayrıca toplanan örnekler arazi sırasında köylülere gösterilmiş ve yenilebilirlik durumları hakkında bilgi kaydedilmiştir. Arazi çalışmaları sonucunda araziden Van Mikoloji Araştırma Laboratuvarı (VANF)'na taşınan mantar örnekleri, gerekli mikolojik teknikler uygulanarak kurutulmuş ve spor baskısına uygun olan örneklerin spor baskıları alınmıştır. Mikroskopik yapıların incelenmesi ve spor boyutlarının

ölçümü için Leica DM500 ışık mikroskobu, mikroskoba bağlı Leica ICC50 HD kamera ve laboratuvar bilgisayarına yüklenmiş Leica LAS EZ (versiyon 3.0) yazılımı kullanılmıştır. Mikroskopik yapılardaki renk değişimlerini inceleyebilmek ve yine bazı mikroskopik yapıların daha net görüntülenmesini sağlayabilmek için KOH, distile su, İKI, Congo kırmızısı ve Melzer ayırıcı gibi çeşitli kimyasal maddeler kullanılmıştır. Arazi ve laboratuvar çalışmaları sonucunda elde edilen veriler ilgili literatürler (Phillips, 1981; Moser, 1983; Buczacki, 1989; Bresinsky ve Besl, 1990; Ellis ve Ellis, 1990; Breitenbach ve Kränzlin, 1986, 1991, 1995, 2000; Jordan, 1995; Kränzlin, 2005; Noordeloos, 2011; Buczacki ve ark., 2012; Halama ve Rutkowski, 2016) ile karşılaştırılarak örneklerin teşhisi yapılmıştır.



Şekil 1. Araştırma yöresinin haritası



Bulgular / Results

Bu çalışma Karz Dağı (Tatvan/Bitlis) ve çevresinde doğal olarak yetişen makrofungusların tespit edilmesi amacıyla yapılmıştır. Teşhis edilen türler <http://indexfungorum.org> ve <http://www.mycobank.org> veri tabanlarına göre sistematik olarak dizilmiştir.

Ascomycota

Leotiomycetes

Helotiales

Helotiaceae Rehm

1. *Hymenoscyphus herbarum* (Pers.) Dennis, *Utrica* sp., bitki kalıntısı üzeri, Karz dağı kuzey yamacı, Küçükso köyü, 38° 26'416"K, 42° 19'577"D, 1820 m, 07.11.2012. S. 311.

Pezizomycetes O.E. Erikss. & Winka

Pezizales

Helvellaceae Fr.

2. *Helvella acetabulum* (L.) Quél., *Quercus* sp. ağaçları altı, 38° 26'675"K, 42° 18'906"D, 1759 m, 04.06.2011; 38° 26'777"K, 42° 18'739"D, 1788 m, 04.06.2011. S. 164, 174.

Morchellaceae Rchb.

3. *Morchella angusticeps* Peck, *Populus* sp., ağaçları altı, Obuz köyü, 38° 26'802"K, 42° 22'613"D, 1829 m, 24.04.2010. S. 4

4. *Morchella esculenta* (L.) Pers., Çayırılık alan, dere kenarı, Yoncabaşı köyü yaylası, Karz Dağı, 38° 26'372"K, 42° 20'932"D, 1801 m, 24.05.2011. S. 149.

5. *Verpa bohemica* (Krombh.) J. Schröt., Çayırılık alan, dağ eteği, Obuz köyü, 38° 26'802"K, 42° 22'613"D, 1829 m, 24.04.2010; Çayırılık, dere kenarı, Yayalar köyü, Karz Dağı, 38° 19'701"K, 42° 18'964"D 1992 m, 08.05.2011. S.7, 102.

Pezizaceae Dumort.

6. *Pachyella celtica* (Boud.) Häffner, *Populus* sp. ağaçları altı, Güreşçi köyü, 38° 26'744"K, 42° 23'951"D, 1812, 01.06.2012. S. 260.

7. *Peziza cerea* Sowerbyex Fr., *Quercus* sp. ağaçları altı, toprak üzeri, Güreşçi köyü, 38° 26'875"K, 42° 23'992", 1870 m, 11.06.2011. S. 204.

8. *Peziza phyllogena* Cooke, *Populus* sp. ağaçlık alanı, dere kenarı, Güreşçi köyü, Karz Dağı eteği, 38° 26'875"K, 42° 23'992", 1865 m, 11.06.2011. S. 214.

Rutstroemiaceae Holst-Jensen, L.M. Kohn & T. Schumach.

9. *Rutstroemia firma* (Pers.) P. Karst., *Quercus* sp. ağaçları altı, Küçükso köyü, Karz dağı kuzey yamacı, 38° 26.408'K, 42° 19.518'D, 1815 m, 07.11.2012. S.292.

Basidiomycota

Agaricomycetes

Agaricales

Agaricaceae Chevall.

10. *Agaricus arvensis* Schaeff., çayırılık alan, Güreşçi Köyü, 38° 26'744"K, 42° 23'951"D, 1865m, 01.06.2012. S. 256.

11. *Agaricus augustus* Fr., *Quercus* sp ormanı açıklığı, Küçükso köyü, 38° 26'407"K, 42° 19'468"D, 1800 m, 24.10.2010. S. 39.

12. *Agaricus campestris* L., çayırılık, Yoncabaşı köyü yaylası, 38° 23'970"K, 42° 22'468"D, 2240 m, 24.05.2011. S. 136.

13. *Bovista pila* Berk. & M.A. Curtis, çayırılık, dağ eteği, Küçükso köyü, 38° 26'407"K, 42° 19'468"D, 1800 m, 24.10.2010. S. 55.

14. *Bovista plumbea* Pers., çayırılık, Karakol karşıtı, Küçükso köyü, 38° 26'614"K, 42° 18'975"D, 1754 m, 04.06.2011. S. 153.

15. *Calvatia cyathiformis* (Bosc) Morgan, *Quercus* sp. orman açıklığı, Küçükso köyü, Karz dağı eteği, 38° 26'416"K, 42° 19'577"D, 1826 m, 24.10.2010. S. 61.

16. *Coprinus comatus* (O.F. Müll.) Pers., Çayırılık, Obuz köyü, 38° 26'686"K, 42° 22'697"D, 1879 m, 24.04.2010. S. 9.

17. *Lepiota erminea* (Fr.) P. Kumm. çayırılık, Karz Dağı eteği, Obuz köyü, 38° 26'693"K, 42° 22'681"D, 1879m, 24.04.2010; çayırılık, Yoncabaşı köyü yaylası, 38° 23'784"K, 42° 21'960"D, 2109 m 24.05.2011; 38° 23'970"K, 42° 22'468"D, 2128 m, 24.05.2011. S. 8, 120, 146.

18. *Lycoperdon molle* Pers., karışık ağaçlık alan, (*Quercus* sp. *Populus* sp.) Karz Dağı eteği, Yoncabaşı köyü, 38° 26'578"K, 42° 20'841"D, 1769 m, 11.06.2011. S. 239.

19. *Lycoperdon lividum* Pers., Çayırılık, Küçükso köyü, Karz Dağı eteği, 38° 26' 564"K, 42° 19'942"D, 1767 m, 24.10.2010. S. 94.

20. *Lycoperdon utriforme* Bull., çayırılık, Karz Dağı yamacı, Obuz köyü, 38° 26'043"K, 42° 23'203"D, 2140 m, 02.10.2010; çayırılık, Karz Dağı eteği, Küçükso köyü, 38° 26' 564"K, 42° 19'942"D, 1767 m, 24.10.2010. S. 22, 86.

21. *Macrolepiota excoriata* (Schaeff.), Karışık ağaçlık alan (*Quercus* sp. *Populus* sp.), dağ eteği, Obuz köyü, 38° 26'469"K, 42° 22'413"D, 2053 m, 02.10.2010. S. 27.



22. *Macrolepiota mastoidea* (Fr.) Singer, *Populus* sp. ağaçları altı, Küçüksoy köyü, Karz Dağı eteği, 38° 26'564"K, 42° 19'942"D, 1767 m, 24.10.2010. S. 87.

Amanitaceae R. Heim ex Pouzar

23. *Amanita nivalis* Grev., *Populus* sp. ağaçları altı, Güreşçi köyü, 38° 26'744"K, 42° 23'951"D, 1858, 11.06.2011. S. 220, 222, 223.

Bolbitiaceae Singer

24. *Bolbitius titubans* (Bull.) Fr., çayırılık, Yoncabaşı köyü yaylası, 38° 23'970"K, 42° 22'468"D, 2128 m, 24.05.2011. S.141.

25. *Conocybe apala* (Fr.) Arnolds, çayırılık alan, Karakol karşıtı, Küçüksoy köyü, 38° 26'614"K, 42° 18'975"D, 1754 m, 04.06.2011; Karışık ağaçlık alan (*Quercus* sp., *Populus* sp.), yol kenarı, Yoncabaşı köyü-Küçüksoy köyü arası, 38° 26'848"K, 42° 20'111"D, 1749 m, 04.06.2011. S. 152, 179.

26. *Conocybe aporos* Kits van Wav., çayırılık, Karz Dağı eteği, Obuz köyü, 38° 26'502"K, 42° 22'645"D, 1985 m, 24.04.2010. S. 15.

27. *Conocybe blattaria* (Fr.) Kühner, Çürümüş bitki kalıntıları (*Quercus* sp. *Populus* sp.) üzeri, Obuz köyü, Karz Dağı eteği, 38° 26'502"K, 42° 22'644"D, 1983 m, 24.04.2010. S. 14.

28. *Conocybe macrocephala* Kühner ex Singer, çayırılık alan, Güreşçi köyü, 38° 26'614"K, 42° 18'975"D, 1754 m, 04.06.2011. S. 154.

29. *Conocybe siennophylla* (Berk. & Broome) Singer, çayırılık, Karz Dağı eteği, Obuz köyü, 38° 26'407"K, 42° 19'468"D, 1800 m, 24.10.2010. S. 51.

30. *Conocybe tenera* (Schaeff.) Fayod, çayırılık, Yoncabaşı köyü yaylası, 38° 23'784"K, 42° 21'960"D, 2109 m 24.05.2011. S. 131.

Cortinariaceae R. Heim ex Pouz

31. *Cortinarius evernius* (Fr.) Fr., karışık ağaçlık alan (*Quercus* sp. *Populus* sp.), Obuz köyü, Karz dağı yamacı, 38° 26.652'K, 42° 22.495'D, 1894 m, 07.11.2012, S, 355.

32. *Meotomyces dissimulans* (Berk. & Broome) Vizzini.

Şapka: 6-30 mm çapında, konvex, kenarlara doğru hafif içe doğru çukurlaşır, yüzeyi yapışkanimsi şapka merkezine kadar ince çizgili, genç mantarlarda koyu kahverengi, olgun mantarlarda nispeten grimsi, sarı-kahverengi renge döner ve kurduğunda gittikçe soluklaşır. Kenarlar beyazimsi renkte, sümük gibi yapışkan beyazimsi küçük pulcuk kalıntıları taşır, yarı saydam şeklinde çizgilidir. **Lameller:** Genişçe adnat ya da dişli dekkurent, gençken beyaz, sonra soluk grimsi-kahverengi daha sonra soluktan kararan grimsi-kahverengi ve en sonunda da kenarlarında ince yünümsü

yapı taşıyan soluk kahverengimsi renge döner. **Sap:** 15-35×3-4 mm, silindirik tabana doğru hafifçe bulplu ve kalınlaşan bir yapıya sahip, beyazdan soluk koyu sarı-sarı, fibrilli bir annulus ya da annular zon taşır, annulusun özellikle üst yüzeyi genellikle pudramsı yapılar ile kaplı, alt tarafı daha çok gümüş beyazimsi renkte ince fibrilimsi çizgili bir yapı taşır. **Etili kısım:** şapka yüzeyi ile aynı renkte, özellikle şapka ve sap kenarlarına doğru gidildikçe renk biraz daha koyulaşır. Tadı hoşta giden özellikle olup kokusu belirsizdir. **Sporlar:** 7-9(10) × 4-6 µm, elipsoid-oblong, kenarlara doğru gidildikçe badem şeklinde inceler, soluk kahverengimsi renkte olup ince kenarlıdır. Spor baskısı soluk sarımsı kahverengidir. **Bazidyum** 18-35(40)×5-9 µm, 4 sporlu, uca doğru şişkin, silindirik, bazal klamp bağlantılıdır. **Keliyosistidler:** 35-70(75)×7,5×11,5 µm, ince duvarlı, silindirik, hafifçe topuz veya düzensiz bükümlü şekilde, bazen uca doğru şişkin bir yapıya sahiptir. **Pleurosistidler:** Yok. **Habitat:** Kavak ve meşe gibi yaprak döken ağaların odun talaşı, ölü dal veya yaprakları üzerinde saprotrofik olarak yaşar. Bazidiyokarplar tek, gruplar veya kümeler halinde yetişir. Küçüksoy-Yoncabaşı köyü arası, Karz Dağı kuzey yamacı, Yaprak kalıntısı üzeri, karışık ağaçlık alan (*Quercus* sp., *Populus* sp.), 24.10.2010, 38° 26.416'K, 42° 19.577'D, 1826 m; 38° 26.455'K, 42° 19.833'D, 1842 m. S. 57, 81.

Hymenogastraceae

33. *Hebeloma crustuliniforme* (Bull.) Quél., *Populus* sp. ağaçları altı, Güreşçi Köyü, 38° 26'744"K, 42° 23'951"D, 1825, 01.06.2012. S. 261.

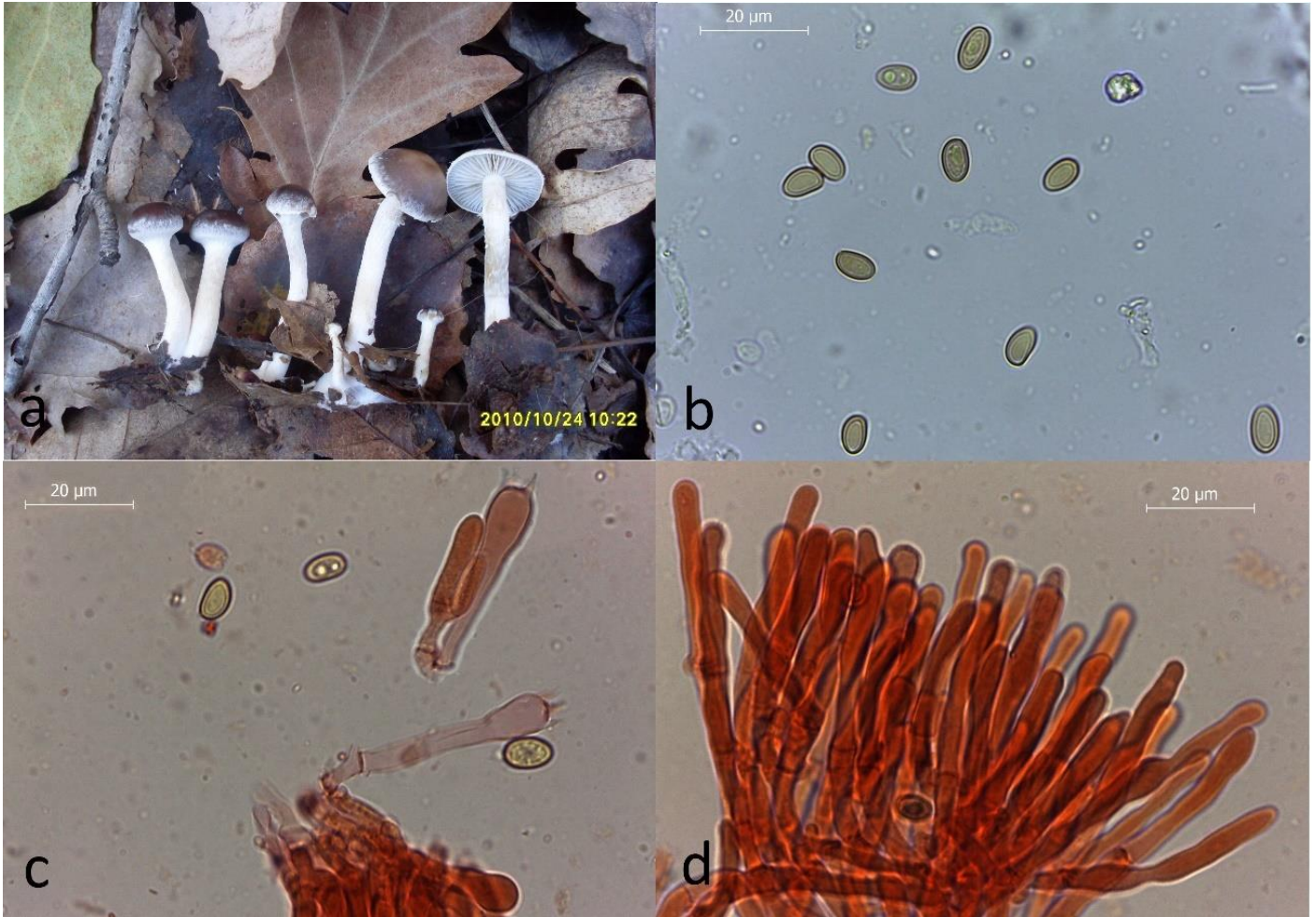
34. *Hebeloma leucosarx* P.D. Orton, çayırılık alan, Yoncabaşı köyü yaylası, 38° 23'784"K, 42° 21'960"D, 2109 m 24.05.2011. S. 130.

35. *Hebeloma populinum* Romagn, *Populus* sp. ağaçları altı, Güreşçi köyü, 38° 26'744"K, 42° 23'951"D, 1841m, 11.06.2011. S. 228.

36. *Deconica merdicola* (Huijsman) Noordel. Huijsman, hayvan gübresi üzeri, Karz Dağı, Yayalar köyü, 38° 19.732'K, 42° 18.789'D, 2011 m, 08.05.2011. S. 95.

37. *Hypholoma fasciculare* (Huds.) P. Kumm., *Populus* sp. ağaç kalıntıları üzeri, karakol karşıtı, Küçüksoy köyü, 38° 26'777"K, 42° 18'739"D, 1788 m, 04.06.2011; *Quercus* sp. ağaç kalıntıları üzeri, Güreşçi köyü, 38° 26'875"K, 42° 23'992", 1870 m, 11.06.2011. S. 181, 201.

38. *Psilocybe coronilla* (Bull.) Noordel., çayırılık, Karz Dağı eteği, Obuz köyü, 38° 26'693"K, 42°22'681"D, 1879 m, 24.04.2010; çayırılık, Yayalar köyü, 38° 19'592"K, 42° 18'075"D, 1934 m, 08.05.2011; çayırılık, Küçüksoy köyü, karakol karşıtı, 38° 26'777"K, 42° 18'739"D, 1788 m, 04.06.2011, S. 11, 112, 167.



Şekil 2. *Meotatomyces dissimulans* a. Bazidiyokarp, b. Bazidiyosporlar c. Bazidyumlar d. Keliyosistidler

Inocybaceae Jülich

39. *Inocybe flocculosa* Sacc, *Populus* sp. ağaçları altı, Karz Dağı eteği, Obuz köyü, 38° 26'625"K, 42° 22'467"D, 1788 m, 02.10.2010; *Quercus* sp. ağaçları altı, karakol karşısı, Küçükso köyü, 38° 26'777"K, 42° 18'739"D, 1788 m, 04.06.2011; 38° 26'886"K, 42° 18'570"D, 1817 m, 04.06.2011. S. 35, 172, 187.

40. *Inocybe rimosa* (Bull.) P. Kumm., karışık ağaçlık alan (*Quercus* sp.-*Populus* sp.), Obuz köyü, 38° 26'625"K, 42° 22'467"D, 1759 m, 01.06.2012. S. 282.

41. *Inocybe substellata* Kühner, Karışık ağaçlık alan (*Quercus* sp.-*Populus* sp.), toprak üstü, Küçükso köyü, Karakol karşısı, 38° 26'675"K, 42° 18'906"D, 1759 m, 04.06.2011. S. 159.

Lyophyllaceae Jülich

42. *Calocybe gambosa* (Fr.) Donk, çayırılık, Yoncabaşı köyü, 38° 26'384"K, 42° 20'847"D, 1815 m, 08.05.2011. S. 114.

Marasmiaceae Roze ex Kühner

43. *Marasmius oreades* (Bolton) Fr., çayırılık, Yoncabaşı köyü yaylası, 38° 19'592"K, 42° 18'075"D, 1934 m, 08.05.2011. S. 110.

44. *Marasmius epiphyllus* (Pers.) Fr., *Quercus* sp. *Populus* sp. yaprak kalıntıları üzeri, Karz dağı kuzey yamacı, Küçükso köyü, 38° 26.423'K, 42° 19.520'D, 1795 m, 07.11.2012. S. 313.

Mycenaceae Roze

45. *Mycena aetites* (Fr.) Quél. *Quercus* sp. *Populus* sp. yaprak kalıntıları üzeri, karışık ağaçlık alan, Karz dağı kuzey yamacı, Küçükso köyü, 38° 26'416"K, 42° 19'577"D, 1820 m, 07.11.2012. S. 305.

46. *Mycena filopes* (Bull.) P. Kumm., yanmış odun kütüğü üzeri, Yayalar köyü, 38° 19.732'K, 42° 18.789'D, 2011 m, 08.05.2011. S. 98.

47. *Mycena galericulata* (Scop.) Gray, *Quercus* sp. ağaç kütüğü üzeri, Güreşçi köyü, 38° 26.760'K, 42° 24.001'D, 1847 m, 01.06.2012. S. 265.



Omphalotaceae

48. *Gymnopus dryophilus* (Bull.) Murrill, karışık ağaçlık alan (*Quercus* sp.-*Populus* sp.), Küçükso köyü, karakol karşısı 38° 26'675"K, 42° 18'906"D, 1759 m, 04.06.2011; karışık ağaçlık alan (*Quercus* sp.-*Populus* sp.), Yoncaşı köyü-Küçükso köyü arası, anayol kenarı, 38° 26'744"K, 42° 23'956"D, 1858 m, 04.06.2011. S. 161,196.

49. *Gymnopus hariolorum* (Bull.) Antonín, Halling & Noordel., *Querceus* sp. yaprak kalıntıları üzeri, Küçükso köyü, Karz Dağı eteği, 38° 26'416"K, 42° 19'577"D, 1826 m, 24.10.2010; 38° 26'363"K, 42° 19'669"D, 1890 m, 24.10.2010. S. 60, 74.

50. *Gymnopus ocior* (Pers.) Antonín & Noordel., *Quercus* sp. ağaçları altı, Küçükso köyü, Karz Dağı eteği, 38° 26'363"K, 42° 19'669"D, 1890 m, 24.10.2010; 38° 26'455"K, 42° 19'833"D, 1842 m, 24.10.2010. S. 68, 79.

51. *Rhodocollybia maculata* (Alb. & Schwein.) Singer, *Quercus* sp. ağaçları altı, Güreşçi köyü, 38° 26'875"K, 42° 23'992", 1870 m, 11.06.2011. S. 207.

Pleurotaceae Kühner

52. *Pleurotus eryngii* (DC.) Quél., *Ferulae* sp. kalıntıları üzeri, Yoncabaşı köyü yaylası, 38° 23'970"K, 42° 22'468"D, 2128 m, 24.05.2011. S. 139.

53. *Pleurotus ostreatus* (Jacq.) P. Kumm., *Populus* sp. kütüğü üzeri, Obuz köyü, 38° 26'240"K, 42° 22'637"D, 2059 m, 02.10.2010; *Populus* sp. kütüğü üzeri, Yayalar köyü, 38° 19'701"K, 42° 18'964"D, 1982 m, 08.05.2011 S. 26. 107.

Pluteaceae Kotl. & Pouzar

54. *Pluteus podospileus* Sacc. & Cub., yanmış odun kalıntıları üzeri, Güreşçi köyü, 38° 26'384"K, 42° 20'847"D, 1815 m, 08.05.2011. S. 115.

55. *Volvopluteus gloiocephalus* (DC.) Justo., Bitki kalıntıları üzeri, Güreşçi köyü, 38° 26'875"K, 42° 23'992", 1870 m, 11.06.2011; çayırılık alan, Güreşçi köyü, 38° 26'857K, 42° 23'580"D, 1828m, 11.06.2011. S. 199, 231.

Psathyrellaceae Vilgalys, Moncalvo & Redhead

56. *Coprinellus callinus* (M. Lange & A.H. Sm.) Vilgalys, Hopple & Jacq. Johnson, *Quercus* sp. ağaç kalıntıları üzeri, Karz Dağı eteği, Küçükso köyü, 38° 26'407"K, 42° 19'468"D, 1805 m, 24.10.2010. S. 47.

57. *Coprinellus disseminatus* (Pers.) J.E. Lange, toprak üzeri, dere kenarı, Obuz köyü, 38° 26'625"K, 42° 22'467"D, 1788 m, 02.10.2010. S. 34.

58. *Coprinellus micaceus* (Bull.) Vilgalys, Hopple & Jacq. Johnson, *Populus* sp. kütüğü üzeri, Yoncabaşı köyü yaylası, 38° 23'784"K, 42° 21'960"D, 2109 m 24.05.2011; *Populus* sp. kütüğü üzeri, karakol karşısı, Küçükso köyü, 38° 26'614"K, 42° 18'975"D, 1754 m, 04.06.2011; *Salix*

sp. kütüğü üzeri, Güreşçi köyü, 38° 26'875"K, 42° 23'992", 1870 m, 11.06.2011. S. 128, 151, 200.

59. *Coprinopsis atramentaria* (Bull.) Redhead, çayırılık alan, Karz Dağı eteği, Obuz köyü, 38° 26'469"K, 42° 22'413"D, 2053 m, 02.10.2010. S. 31.

60. *Coprinopsis lagopides* (P. Karst.) Redhead, Vilgalys & Moncalvo, *Quercus* sp. yaprak kalıntıları üzeri, Karz dağı kuzey yamacı, 38° 26.423"K, 42° 19.520"D, 1795 m, 07.11.2012. S.309.

61. *Coprinopsis marcescibilis* (Britzelm.) Örstadius & E. Larss., *Quercus* sp.-*Populus* sp. ağaç kalıntıları üzeri, Küçükso köyü, Karz Dağı eteği, 38° 26'363"K, 42° 19'669"D, 1890 m, 24.10.2010; toprak üzeri, S. 75.

62. *Parasola plicatilis* (Curtis) Redhead, Vilgalys & Hopple, çayırılık alan, Yoncabaşı köyü yaylası, 38° 23'784"K, 42° 21'970"D, 2119 m 24.05.2011; *Quercus* sp.-*Populus* sp. ağaç kalıntıları üzeri, Güreşçi köyü, 38° 26'875"K, 42° 23'992", 1870 m, 11.06.2011. S. 126, 203.

63. *Psathyrella candolleana* (Fr.) Maire, *Populus* sp. kökü üzeri, Karz Dağı eteği, Küçükso köyü, 38° 26' 564"K, 42° 19'942"D, 1767 m, 24.10.2010; *Populus* sp. kökü üzeri, karakol karşısı, Küçükso köyü, 38° 26'777"K, 42° 18'739"D, 1788 m, 04.06.2011; *Populus* sp. kütüğü üzeri, Güreşçi köyü, 38° 26'744"K, 42° 23'951"D, 1841m, 11.06.2011; S. 88, 162, 226.

64. *Psathyrella murcida* (Fr.) Kits van Wav., *Quercus* sp. ve *Populus* sp. yaprak kalıntıları üzeri, Karz dağı kuzey yamacı, Küçükso köyü, 38° 26.408"K, 42° 19.518"D, 1815 m, 07.11.2012. S.298.

65. *Psathyrella potteri* A.H. Sm., karışık ağaçlık alan (*Quercus* sp. ve *Populus* sp.), Karz Dağı eteği, Küçükso köyü, 38° 26'416"K, 42° 19'577"D, 1826 m, 07.11.2012. S. 83.

66. *Psathyrella prona* (Fr.) Gillet, karışık ağaçlık alan (*Quercus* sp. ve *Populus* sp.), Küçükso köyü, Karz dağı kuzey yamacı, 38° 26.423"K, 42° 19.520"D, 1795 m, 07.11.2012, S. 307.

67. *Psathyrella tephrophylla* (Romagn.) M.M. Moser, çayırılık alan, Yayalar köyü, 38° 19'701"K, 42° 18'964"D 1992 m, 08.05.2011. S. 106.

Strophariaceae Singer & A.H. Sm.

68. *Agrocybe paludosa* (J.E. Lange) Kühner & Romagn. ex Bon, *Quercus* sp. ağaç kalıntıları üzeri, Güreşçi köyü, 38° 26'578"K, 42° 20'841"D, 1850 m, 11.06.2011. S. 242.

69. *Agrocybe pediades* (Fr.) Fayod, çayırılık, dere kenarı, karakol karşısı, Küçükso köyü, 38° 26'675"K, 42° 18'906"D, 1759 m, 04.06.2011. S. 168.

70. *Agrocybe praecox* (Pers.) Fayod, *Quercus* sp. ağaçları altı, karakol karşısı, Küçükso köyü, 38° 26'777"K,



42° 18'739"D, 1788 m, 04.06.2011; *Populus* sp. ağaçları altı, Güreşçi köyü, 38° 26'744"K, 42° 23'951"D, 1841m, 11.06.2011. S. 182, 229.

71. *Leratiomyces squamosus* (Pers.) Bridge & Spooner, *Quercus* sp. ve *Populus* sp. yaprak kalıntıları üzeri, Karz Dağı eteği, Küçükusu köyü, 38° 26'407"K, 42° 19'468"D, 1800 m, 24.10.2010; 38° 26.408"K, 42° 19.518"D, 1815 m, 07.11.2012. S. 44. 289.

72. *Pholiota aurivella* (Batsch) P. Kumm., karışık ağaçlık alan (*Quercus* sp. *Populus* sp.), Obuz köyü, Karz dağı kuzey yamacı, 38° 26.583"K, 42° 22.442"D, 1945 m, 07.11.2012, S. 339.

73. *Pholiota squarrosa* (Vahl) P. Kumm. *Quercus* sp. ağaç gövdesi üzeri, Yoncabaşı köyü, 38° 26.608"K, 42° 20.851"D, 1763 m, 24.10.2010. S. 345.

Tricholomataceae R. Heimex Pouzar

74. *Melanoleuca brevipes* (Bull.) Pat., çayırılık alan, Karz Dağı eteği, Obuz köyü, 38° 26'693"K, 42° 22'681"D, 1879 m, 24.04.2010; çayırılık, Karz Dağı, Yoncabaşı köyü yaylası, 38° 23'784"K, 42° 21'960"D, 2109 m 24.05.2011; S. 6, 134.

75. *Melanoleuca cognata* (Fr.) Konrad & Maubl., çayırılık alan, Karz Dağı eteği, Obuz köyü, 38° 26'398"K, 42° 22'848"D, 1921 m, 24.04.2010. S. 18.

76. *Melanoleuca excisssa* (Fr.) Singer, çayırılık alan, Yoncabaşı köyü yaylası, 38° 23'784"K, 42° 21'960"D, 2109 m 24.05.2011. S. 118.

77. *Melanoleuca paedida* (Fr.) Kühner & Maire, *Quercus* sp. ormanı açıklığı, Karz Dağı eteği, Küçükusu köyü, 38° 26'455"K, 42° 19'833"D, 1842 m, 24.10.2010. S. 85.

78. *Melanoleuca strictipes* (P. Karst.) Jul. Schöff., çayırılık, Karz Dağı, Yayalar köyü, 38° 19'701"K, 42° 18'964"D 1992 m, 08.05.2011. S. 103.

79. *Melanoleuca subalpina* (Britzelm.) Bresinsky & Stangl, çayırılık, Yoncabaşı köyü yaylası, 38° 23'784"K, 42° 21'960"D, 2109 m 24.05.2011. S. 116.

80. *Melanoleuca substrictipes* Kühner, çayırılık alan, Karz Dağı, Yayalar köyü, 38° 19.732"K, 42° 18.789"D, 2011 m, 08.05.2011. S. 96.

81. *Tricholoma scalpturatum* (Fr.) Quél., karışık ağaçlık alan (*Quercus* sp. *Populus* sp.), Obuz köyü, 38° 26'625"K, 42° 22'467"D, 1750 m, 01.06.2012. S. 275.

Tubariaceae Vizzini

82. *Tubaria conspersa* (Pers.) Fayod, *Quercus* sp. kalıntıları üzeri, bahçelik alan, Yoncabaşı köyü, 38° 26'372"K, 42° 20'932"D, 1801 m, 24.05.2011; 38° 26'455"K, 42° 19'833"D, 1842 m, 24.10.2010. S. 57, 84.

83. *Tubaria furfuracea* (Pers.) Gillet, *Quercus* sp. ağaçları altı, Karz Dağı eteği, Küçükusu köyü, 38° 26'407"K, 42° 19'468"D, 1800 m, 24.10.2010, S. 40.

84. *Tubaria romagnesiana* Arnolds, *Quercus* sp. ağaç kalıntıları üzeri, orman kenarı, Yayalar köyü, 38° 19.732"K, 42° 18.789"D, 2011 m, 08.05.2011. S. 100.

Boletales

Boletaceae Chevall.

85. *Suillellus rhodoxanthus* (Krombh.) Blanco-Dios, Karışık ağaçlık alan (*Quercus* sp. ve *Populus* sp.), Güreşçi köyü, 38° 26'744"K, 42° 23'951"D, 1585 m, 11.06.2011. S. 225.

86. *Leccinum aurantiacum* (Bull.) Gray, *Populus* sp. ağaçları altı, Güreşçi köyü, 38° 26'744"K, 42° 23'951"D, 1852m, 11.06.2011. S. 227.

87. *Leccinum scabrum* (Bull.) Gray, *Populus* sp. ağaçları altı, Güreşçi köyü, 38° 26'744"K, 42° 23'951"D, 1851m, 01.06.2012. S. 249,250.

Paxillaceae Lotsy

88. *Paxillus involutus* (Batsch) Fr., *Populus* sp. ağaçları altı, Karz Dağı eteği, Obuz köyü, 38° 26'469"K, 42° 22'413"D, 2053 m, 02.10.2010; Güreşçi köyü, *Populus* sp. ağaçları altı, 38° 26'578"K, 42° 20'841"D, 1850 m, 11.06.2011, S. 30, 244.

Geastrales

Geastraceae Corda

89. *Geastrum triplex* Jungh, *Quercus* sp. ağaç kalıntıları üzeri, Karz Dağı eteği, Küçükusu köyü, 38° 26'455"K, 42° 19'833"D, 1842 m, 24.10.2010. S. 78.

Hymenochaetales

Hymenochaetaceae Donk

90. *Phellinus igniarius* (L.) Quél., Söğüt gövdesi üzeri, Obuz köyü, 38° 26'802"K, 42° 22'613"D, 1829 m, 24.04.2010. S. 1.

Polyporales

Polyporaceae Fr. ex Corda

91. *Fomes fomentarius* (L.) Fr., *Juglans* sp. ağacı üzeri, Obuz köyü, 38° 26'802"K, 42° 22'613"D, 1829 m, 24.04.2010, *Quercus* sp. gövdesi üzeri, 38° 26.240"K, 42° 22.637"D, 2059 m, 24.04.2010. S. 2, 252.

92. *Lentinus arcularius* (Batsch) Zmitr., ağaç kalıntısı üzeri, Karz dağı kuzey yamacı, Küçükusu köyü, 38° 26'416"K, 42° 19'577"D, 1820 m, 07.11.2012. S. 312.

93. *Trametes trogii* Berk. Karışık ağaçlık alan (*Quercus* sp. ve *Populus* sp.), Obuz köyü, 38° 26'625"K, 42° 22'467"D, 1750 m, 01.06.2012.



Russulales

Russulaceae Lotsy

94. *Lactarius controversus* Pers., *Populus-Quercus* sp. ağaçları altı, Karz Dağı eteği, Obuz köyü, 38° 26'625"K, 42° 22'467"D, 1788 m, 02.10.2010. S. 37.

Stereaceae Pilát

95. *Stereum hirsutum* (Willd.) Pers., *Quercus* sp. odun kalıntısı üzeri, Karz dağı kuzey yamacı, Küçüksu köyü, 38° 26.408'K, 42° 19.518'D, 1815 m, 07.11.2012. S.297.

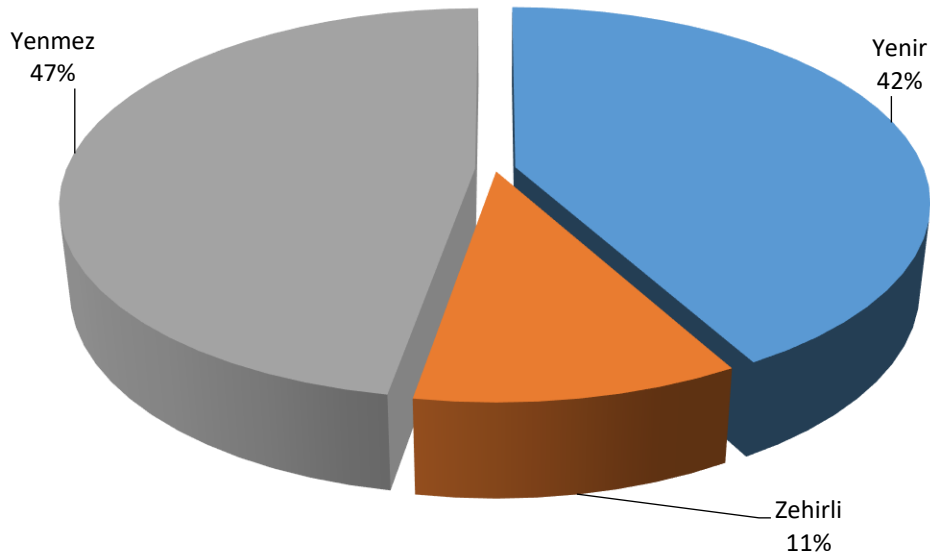
Tartışma ve Sonuç

Karz Dağı (Tatvan-Bitlis) ve çevresinde yetişen makrofunguslar üzerinde yapılan bu çalışma sonucunda

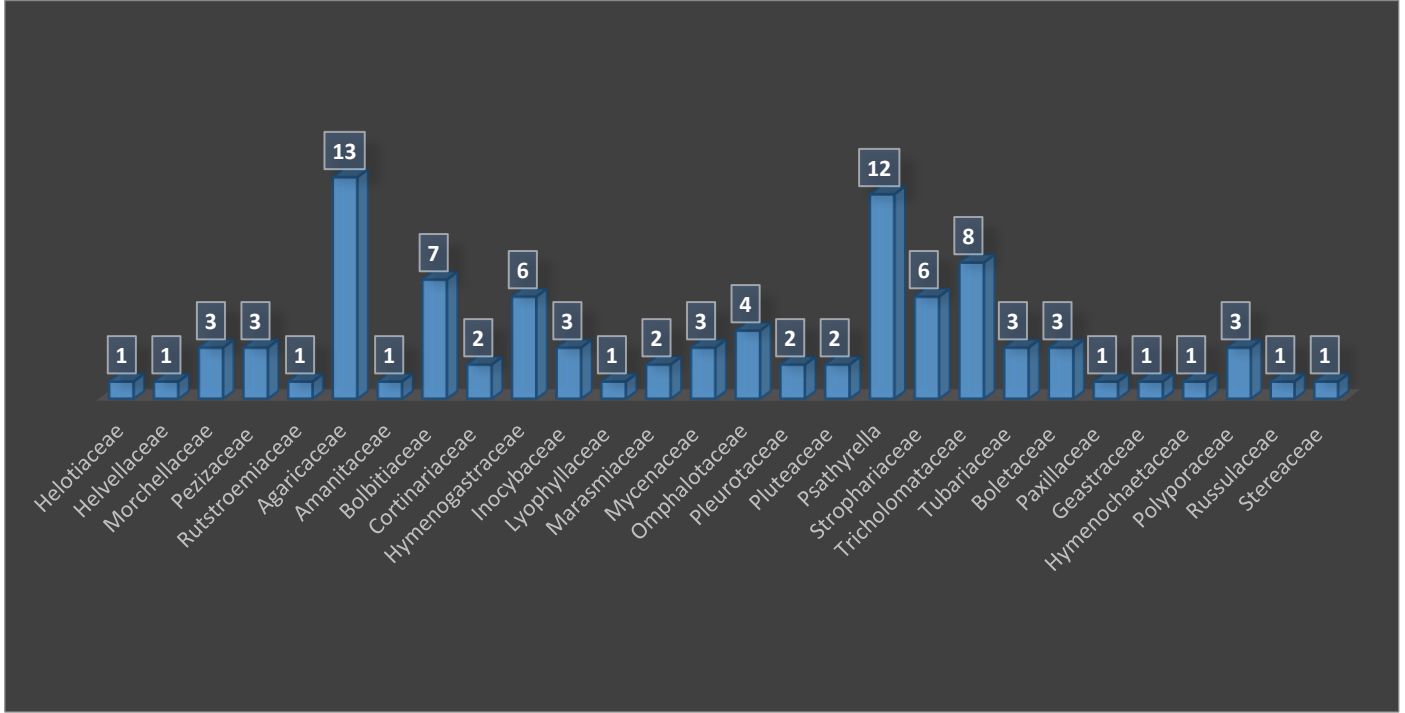
28 familyaya ait toplam 95 makrofungus türü tespit edilmiştir.

Tespit edilen 95 taksonun 40'ı yenen, 45'i yenmeyen, 10'u zehirli olarak belirlenmiştir. Yenen türler toplam türlerin %42'sini, yenmeyenler %47'sini, zehirli türler ise %11'ini oluşturmaktadır (Şekil 3.).

Yenen türlerden; *Pleurotus eryngii* "Kıverk" ya da "Karık" adı ile tanınır ve yenir ve yörede satılır. *Pleurotus ostreatus* türü ise sadece Yayalar köyünde tanınan ve yenilen bir türdür. Bunlar dışındaki diğer türlerin tamamı ve özellikle de *Coprinus* Pers., *Coprinellus* P. Karst. ve *Coprinopsis* P. Karst. cinslerine ait türler siyaha dönüşmelerinden dolayı zehirli olarak bilimekte ve besin olarak tüketilmemektedir.



Şekil 3. Tespit edilen türlerin yenilebilirlik durumları



Şekil 4. Tespit edilen makrofungus taksonlarının familyalara göre dağılımı.

Yörede en fazla tür içeren familyalar sırasıyla; *Agaricaceae* 13, *Psathyrellaceae* 12, *Tricholomataceae* 8, *Bolbitiaceae* 7, *Strophariaceae* ve *Marasmiaceae* 6 tür ile temsil edilmektedir (Şekil 4). Türlerin familyalara göre dağılımında araştırma alanının bitki örtüsü ve iklimik özelliklerinin belirleyici olduğu görülmektedir

Yörede en fazla makrofungus örneği Mayıs, Haziran ve Ekim aylarında toplanmıştır. Çalışılan alanın dağlık bir yapıya sahip olması sebebiyle kendine özgü ekolojik ve iklim özelliklerinden dolayı ilkbahar diğer bölgelere nazaran daha geç gelmekte ve bundan dolayı sıcaklığın artması daha geç olmaktadır. Temmuz, Ağustos ve Eylül aylarında ise ekolojik faktörler makrofungusların yayılışına ve yetişmesine uygun olmadığından ayrıca; Aralık, Ocak ve Şubat, Mart aylarında ise düşük sıcaklık ve toprağın karla kaplı olmasından dolayı herhangi bir örnek toplanamamıştır.

Tespit edilen türlerin habitat ve substratlarının ülkemizde yapılan benzer çalışmalarda belirtilen türlerle uyum içinde olduğu görülmektedir.

Tablo 1'de görüldüğü gibi bu çalışmada tespit edilen mantarlar çalışma alanına yakın bölgelerde yapılan benzer çalışmalarla, Bitlis (Kaya, 2001), Malazgirt/Muş (Akçay ve ark., 2010), Van (Demirel ve ark.2015), Bingöl (Uzun ve ark.2017) Erzurum (Demirel vd., 2003) ve Ağrı (Demirel ve ark.2002) ile karşılaştırılmış olup Bitlis ile %26,66, Muş ile %38, Van ile %32,14, Bingöl ile %17,85 Erzurum ile %19,29 ve Ağrı ile %44,44 oranında benzerlik gösterdiği görülmektedir. Bu benzerlik ve farklılıkların çalışma alanının kendine özgü iklim ve bitki örtüsünden kaynaklandığı düşünülmektedir.

Daha önce Kaya (2000), yaptığı çalışmada araştırma alanımızda yer alan Obuz köyünde *Pluteus salicinus* (Pers.: Fr.) Kumm. ve *Tricholoma populinum* Lge. türlerini belirlemiş ancak bu çalışmada bu türler tespit edilememiştir. Bu çalışmada belirlenen türlerin tamamı araştırma alanı için yeni kayıttır. Ayrıca *Meotomyces dissimulans* türü ülkemiz mikotası için cins seviyesinde yeni kayıt olarak ilave edilmiştir. Böylece ülkemiz mikotasının zenginleştirilmesine katkı sağlanmıştır.

**Tablo 1.** Belirlenen türlerin araştırma yöresine yakın bölgelerde yapılmış olan çalışmalarla benzerlik durumu

Araştırma Yöresi	Tespit edilen toplam makrofungus sayısı	Benzer tür sayısı	Benzerlik oranı (%)
Bitlis (Kaya, 2001)	60	16	26,66
Malazgirt (Akçay ve vd., 2010)	50	19	38
Van (Demirel ve vd., 2015)	122	36	32,14
Bingöl (Uzun ve vd., 2017)	112	20	17,85
Erzurum (Demirel vd., 2003)	114	22	19,29
Ağrı (Demirel vd., 2002)	45	20	44,44

Teşekkür

Bu çalışma Yüzüncü Yıl Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Başkanlığı tarafından 2011-FBE-YL009 no'lu proje ile desteklenmiştir. Katkılarından dolayı

bütün çalışanlarına teşekkür ederiz. Ayrıca Yüksek lisans döneminde tez ve proje danışmanlığını yürüten rahmetli Prof. Dr. Kenan DEMİREL'i saygıyla anıyoruz.

Kaynaklar

- Acar, İ., Uzun, Y., Keleş, A. ve Dizkırıçı Tekpınar, A., (2019). *Suilellus amygdalinus*, a new species record for Turkey from Hakkâri Province. *Anatolian Journal of Botany*, 3(1): 25-27.
- Akata, I. ve Gürkanlı, C.T. (2018). A New Genus Record For Turkish Clathroid Fungi. *The Journal of Fungus*, 9(1)36-38.
- Akçay, M.E. (2019). A New Edible Macrofungus Record for Turkey. *Journal of Natural & Applied Sciences of East*, 2(1): 10-15.
- Akçay, M.E. Uzun, Y. ve Kaya, A. (2010). Malazgirt (Muş) Yöresi Makrofunguslarına Katkılar. *The Journal of Fungus*, 1(1): 14-20.
- Allı, H. ve Doğan H.H. (2019). A new genus (*Balsamia*) addition for Turkish mycota. *The Journal of Fungus*, 10(1): 23-25.
- Breitenbach, J. ve Kränzlin, F. (1986-2000). *Fungi of Switzerland, Volume (No 1-6)*. Luzern: Verlag Mykologia.
- Bresinsky, A. ve Besl, H., (1990). *A Color Atlas of Poisonous Fungi*. Wolfe Publishing, London.
- Buczacki, S., (1989). *Fungi of Britain and Euro*. William Collins Sons & Co Ltd. Glasgow. 320s.
- Buczacki, S., Shielde, C. ve Ovenden, D. (2012). *Collins Fungi Guide "The Most Completed Field guide to The Mushrooms&Toadstools of Britain&Ireland"* ISBN: 978000724900 Harper Collins Publishers, London.
- Çağlı, G., Öztürk, A. ve Koçak, Z. (2019). Two new basidiomycete records for the Mycobiota of Turkey. *Anatolian Journal of Botany*, 3(2): 40-43.
- Demirel, K., Kaya, A. ve Uzun, Y. (2003). Macrofungi of Erzurum Province. *Turk J Bot* 27, 29-36.
- Demirel, K., Uzun, Y., Akçay, M.E., Keleş, A., Acar, İ. ve Efe, V. (2015). Van Yöresi Makrofunguslarına Katkılar. *The Journal of Fungus*, 6(29): 13-23.
- Demirel, K., Uzun, Y. ve Kaya, A. (2002). Macrofungi of Ağrı Province. *Turk J Bot* 26, 291-295.
- Dizkırıçı, A., Acar, İ., Kalmer, A. ve Uzun, Y. (2019). Morphological and Molecular Characterization of *Hebeloma subtortum* (Hymenogasteraceae), a New Record Macrofungus from Bingöl Province, Turkey. *Kastamonu Univ., Journal of Forestry Faculty*, 19(1): 1-10.
- Doğan, H.H., Öztürk C., Kaşık G. ve Aktaş S. A. (2005). Checklist of Aphylophorales of Turkey, *Pakistan journal of Botany*, 37(2): 459-485.
- Ellis, M.B. ve Ellis, J. P., (1990). *Fungi Without Gills (Hymenomycetes and Gasteromycetes) An Identification Handbook*. Chapman and Hall, London. 315s.
- Halama, M. ve Rutkowski R. (2016). *Meotomyces dissimulans* (Agaricales, Basidiomycota), New for Poland. *Polish Botanical Journal* 61(1): 167-172
- Jordan, M. (1995). *The Encyclopedia of Fungi of Great Britain and Europe*. David & Charles Book Co., UK. 384s
- Kalmer, A., Acar, İ. ve Dizkırıçı Tekpınar, A. (2019). Phylogenetic and Taxonomic Studies on *Cortinarius caerulescens* (Schaeff.) Fr. a New Record for Turkish Mycota. *The Journal of Fungus*, 10(1): 8-16.
- Kränzlin, F. (2005). *Fungi of Switzerland*. Vol.6, Verlag Mykologia Lucerne, Switzerland.
- Kaya, A. (2001). Contributions to the Macrofungi Flora of Bitlis Province. *Turkish Journal of Botany*, 25: 379-381.
- Kaya, A. ve Uzun, Y. (2018). New contributions to the Turkish Ascomycota. *Turkish Journal of Botany*, 42: 644-652.
- Keleş, A. (2019). New records of *Hymenoscyphus*, *Parascutellinia* and *Scutellinia* for Turkey. *Mycotaxon*, 134(1): 169-175.
- Moser, M. (1983). *Keys to Agarics and Boleti*. Gustav Fischer Verlag, Stuttgart. 535.
- Noordeloos, M.E. (2011). *Strophariaceae s.l. Fungi Europaei*. Candusso Edizioni, Candusso, Italy, 648.
- Phillips, R. (1981). *Mushrooms and Other Fungi of Great Britain and Europe*. Pan Books Ltd., London. 287s.



- Sadullahoğlu, C. ve Demirel, K. (2018). *Flammulina fennae* Bas, A new record from Karz Mountain (Bitlis). *Anatolian Journal of Botany*, 2(1)19-21.
- Sesli, E. ve Denchev C.M., (2008). *Checklists of the myxomycetes, larger ascomycetes, and larger basidiomycetes in Turkey*, Mycotaxon, 106: 65–67
- Sesli, E. ve Bandını, D. (2019). *Inocybe sphagnophila* Bandini & B. Oertel (Agaricales, Inocybaceae): A new record for the Turkish mycota. *The Journal of Fungus*. 10(1): 44-47.
- Uzun, Y., Acar, İ., Akçay, M.E. ve Kaya, A. (2017). Contributions to the macrofungi of Bingöl, Turkey. *Turkish Journal of Botany*, 41: 516-534.
- Uzun, Y. ve Kaya, A., (2019a). New Additions to Turkish Pezizales from the Eastern Black Sea Region. *Turkish Journal of Botany*, 43:262-270.
- Uzun, Y. ve Kaya, A., (2019b). A New Elaphomyces Record for Turkey. *The Journal of Fungus*, 10(1):40-43.



Geliş(Received) :21.08.2019
Kabul(Accepted) :06.12.2019

Araştırma Makalesi/Research Article
Doi: 10.30708.mantar.608440

Lignoselülozik Atıkların *Lentinus sajor-caju* (Fr.) Fr.'nin Kültüründe Değerlendirilmesi

İsmail ORUK¹, Mehmet AKYÜZ^{2*}

*Sorumlu yazar: makyuz@beu.edu.tr

- ¹ Bitlis Eren Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Ana Bilim Dalı, Bitlis - Türkiye
Orcid No: 0000-0001-6552-3556 / i_oruk@hotmail.com
² Bitlis Eren Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Bitlis - Türkiye
Orcid No: 0000-0003-3986-3498 / makyuz@beu.edu.tr

Öz: Bu çalışmada; lignoselülozik atıkların *Lentinus sajor-caju*'nun kültüründe değerlendirilebilir olanakları araştırılmıştır. Ana kültürün çoğaltılmasında patates dekstroz agar, tohumluk misel (spawn) üretiminde ise arpa taneleri kullanılmıştır. Bazidiokarp eldesi için ise kompost ortamı olarak üçgül samanı (*Trifolium repens* L.) (ÜS), buğday samanı (BS) ve kağıt atıkları (KA) kullanılmıştır. Bu amaçla; kompost ortamı ÜS, ÜS-BS (1:1) ve ÜS-KA (1:1) olarak hazırlanmıştır. Misel gelişim süresi 8.6-11.4 gün, primordium oluşum süresi 19.0-23.4 gün, ilk hasat süresi 23.4-27.2 gün, toplam hasat süresi 59.8-64.8 gün ve toplam verim miktarı ise 33.8-41.8 g/100 g olarak elde edilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre; 4 hasat sonunda elde edilen en yüksek verim % 41.8 ile ÜS-BS (1:1) ortamında gözlenmiştir. Sonuç olarak; *L. sajor-caju* yetiştiriciliği için en fazla 2 aylık bir kültür periyodunun yeterli olduğu, bu sürelerde 4 hasat evresinin uygun görüldüğü ve yetiştirme koşullarının (sıcaklık, gece-gündüz periyodu, havalandırma, sulama vb.) homojen tutulması ile üreticiler kısa sürede bol kazançlar elde edebileceklerdir.

Anahtar kelimeler: Lignoselülozik atıklar, *L. sajor-caju*, kültür mantarı, *T. repens*, buğday sapı, kağıt atıkları

Evaluation of Lignocellulosic Wastes for the Cultivation of *Lentinus sajor-caju* (Fr.) Fr.

Abstract: In this study; the possibility of using lignocellulosic wastes in the culture of *Lentinus sajor-caju* was investigated. Potato dextrose agar was used for the propagation of the main culture and barley grains were used for spawn production. For the production of basidiocarp, *Trifolium repens* L. (TR), wheat straw (WS) and paper wastes (PW) were used as compost medium. Three types of compost were prepared: a mixture of TR-WS (1:1), TR-PW (1:1) and TR. The mycelium growing period was 8.6-11.4 d, primordia initiation days was 19.0-23.4 d, first harvest days was 23.4-27.2 d, total harvest period was 59.8-64.8 d and total yield was 33.8-41.8 g per 100 g of material (70% moisture). Based on the results obtained, it was observed that the average yield of 41.8% was obtained by using 1:1 ratio of mixture of TR-WS. As a result, it was determined that a culture period of maximum two months was sufficient for the cultivation of *L. sajor-caju*, and 4 harvest stages were considered reasonable during these periods. Provided that the cultivation conditions (temperature, day-night period, ventilation, irrigation, etc.) are kept homogeneous in the incubation room, producers will be able to gain abundant gains in a short time.

Key words: lignocellulosic wastes, *L. sajor-caju*, mushroom cultivation, *T. repens*, wheat straw, paper waste

Giriş

Yüzyıllardır şapkali mantarlar farklı toplumlar tarafından besinsel ve tıbbi amaçlarla, günümüzde ise

daha çok lezzet ve aroma içerikleri nedeniyle tüketilmektedir. Yenen makrofunguslar; içerdikleri aroma



ve lezzetleri nedeniyle antik çağlardan beri dünyanın değişik bölgelerinde gurme mutfağı ve gastronominin eşsiz alanını oluşturmaktadır. İçerdikleri besinsel içerikler, diyet lif, mineral elementler, vitaminler, fenol ve flavonoid içerikleri, uçucu yağlar ile doymamış yağ asidi içerikleriyle önemli besin kaynakları olarak kabul edilmekte ve sahip olduğu pek çok bioaktif bileşenler sayesinde de günümüzde sağlığa yararlı bir besin olarak tercih edildiği görülmektedir (Correa ve ark., 2016).

Özellikle son yıllarda besin kaynaklarının önemli bir kısmını oluşturan sebze, meyve ve hayvancılık ürünlerinin üretiminde zirai ilaç, suni gübre, hormon, antibiyotik, suni yemler, koruyucu maddeler vb. gibi ürünlerin kullanımı neticesinde tüketilen bu besin kaynaklarının doğrudan veya dolaylı olarak sağlığımıza zarar verdiği bilinmektedir. Bu sonuçlar göz önüne alındığında, insanların beslenmede herhangi bir koruyucu katkı madde içermeyen ve doğal üretilen besin kaynaklarına yöneldiği görülmektedir. Günümüzde insan sağlığı üzerindeki olumlu etkileri nedeniyle mantar gibi fonksiyonel gıdalar daha cazip hale gelmektedir.

Doğa'da 2.000'den fazla mantar türün yenebilir olduğu, fakat tüm dünyada en fazla 25 türün ticari olarak kültürünün yapıldığı bilinmektedir (Valverde ve ark., 2015). Dünya çapında en fazla üretimi yapılan kültür mantarı türleri sırasıyla; *Agaricus bisporus* (J.E. Lange) Imbach, *Lentinula edodes* (Berk.) Pegler ve *Pleurotus ostreatus* (Jacq. Fr.) P. Kumm olduğu bilinmektedir. 2012 yılında ticari mantar üretiminin 7.959.979 ton olduğu, 5.150.000 ton ile Çin, 1.869.091 ton ile Avrupa'da üretildiği belirtilmiştir (Grujic ve ark., 2015). Son yıllardaki popülerliğinin artması ve değişik lezzetli türlerin üretilmesiyle birlikte nüfus ve tüketimdeki artışa bağlı olarak, dünya mantar ihtiyacının yılda % 15 oranında artacağı tahmin edilmektedir (Kamarudzaman ve ark. 2015).

Mantar yetiştiriciliği; geniş tarım alanlarına gereksinim duymayan, dar ve kapalı alanda yüksek gelir sağlayan, üçten fazla hasat elde edilebilen, dört mevsim üretim imkânı sağlayan, değişik lezzet ve türlere sahip önemli bir ekonomik faaliyet koludur (Zadrazil, 1978; Cohen ve ark. 2002; Chang ve Miles, 2004; Kadioğlu 2015). Diğer ürünlerle karşılaştırıldığında birim alandan en fazla gelir sağlayan tarımsal faaliyetlerden biri konumundadır. Ülkemizde; son yıllarda önemi artan, kısa sürede bol ürün ve kazanç sağlayan, iç ve dış pazar talepleri doğrultusunda farklı kültür mantarı türlerinin üretimini artırabilecek potansiyele ve öneme sahiptir. Dünyadaki kültür mantarı üretim gelişmelerine bağlı

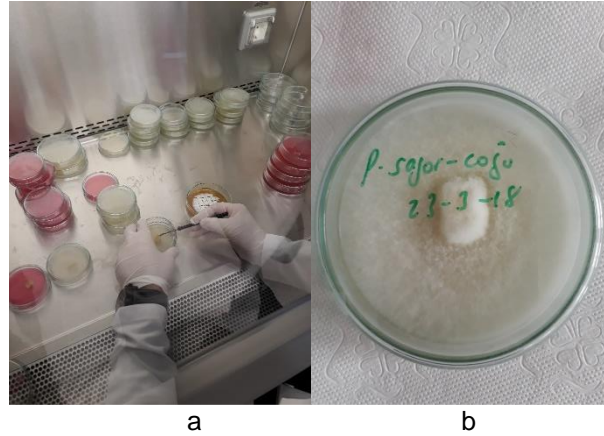
olarak Ülkemizde kültür mantarı sektörü hızlı bir şekilde büyümektedir. Üretimde büyümenin artarak devam etmesi ve sürekliliğin sağlanabilmesi için değişik lezzetli türlerin üretiminin ve tanıtımının teşvik edilmesi gerekmektedir (Metin ve ark. 2013; Eren ve Pekşen, 2016; Alkan ve ark. 2017; Evciman ve ark. 2018; Önay ve ark. 2018).

Tüm dünyada olduğu gibi ülkemizde de en fazla kültürü yapılan (*Agaricus* türlerinden sonra), pazar payını oluşturan ve halk tarafından tanınan ve en fazla bilimsel çalışma yapılan tür *P. ostreatus*'tur. Son 30 yılda özellikle istiridye mantar grubu içerisinde *Pleurotus eryngii* (DC. ex Fr.) Quél., *Lentinus sajor caju* (Fr.) Fries (syn. *Pleurotus sajor-caju* (Fr.) Sing.), *Pleurotus floridanus* Singer, *Pleurotus djamor* (Rumph. ex Fr.) Boedijn, *Pleurotus citrinopileatus* Singer vb. gibi türlerin bilimsel çalışmaları yapılmakta (Kırbağ ve Akyüz, 2008; Dündar ve Yıldız, 2009; Kırbağ ve Korkmaz, 2013; Kibar, 2016; Atilla 2017ab; Tune ve ark. 2018; Acay ve Yıldız 2019), fakat *P. ostreatus*'da olduğu gibi henüz pazar payını oluşturmamaktadır. Bu çalışmada; lokal tarımsal atıklar üzerinde *L. sajor-caju*'nun kültüre edilebilme olanakları araştırılmıştır.

Materyal ve metod

Bitlis Eren Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Uygulama ve Araştırma Merkezi Mikrobiyoloji Laboratuvarından sağlanan *Lentinus sajor caju* (Fr.) Fries (syn. *Pleurotus sajor-caju* (Fr.) Sing.)'in ana misel kültürü, çoğaltılarak deneysel çalışmalarda kullanılmıştır. Kültür koşullarında *L. sajor-caju*'nun saf miselin çoğaltılması, tohumluk misel (spawn) üretimi, kompost hazırlanması ve kültür koşulları ile ilgili tüm aşamalar Zadrazil (1978)'e göre yapılmıştır.

Ana Kültürün Çoğaltılması 121°C'de 1.5 atm basınç altında 15 dk süreyle otoklavda steril edilen patates dekstroza agar (PDA), steril cam petrilere yaklaşık 25 ml dökülmüştür. Aşılama işlemi; petri kaplarında bulunan ana kültürün kapakları açılarak, steril bir bistüri ile kare şeklinde yaklaşık 0.5 cm² büyüklüğünde kesilerek, agarlı besiyerinin miselle birlikte PDA bulunan petri kabının ortasına pasajlanması şeklinde yapılmıştır (Şekil 1a). Petrilerin kapağı kapatılmış ve kenarları parafımlenerek gerekli bilgiler yazılmış ve misel gelişimi için 25°C'de inkübatöre bırakılmıştır. Buradan elde edilen miseller, tohumluk misel (spawn) eldesinde aşı materyali olarak kullanılmıştır (Şekil 1b).

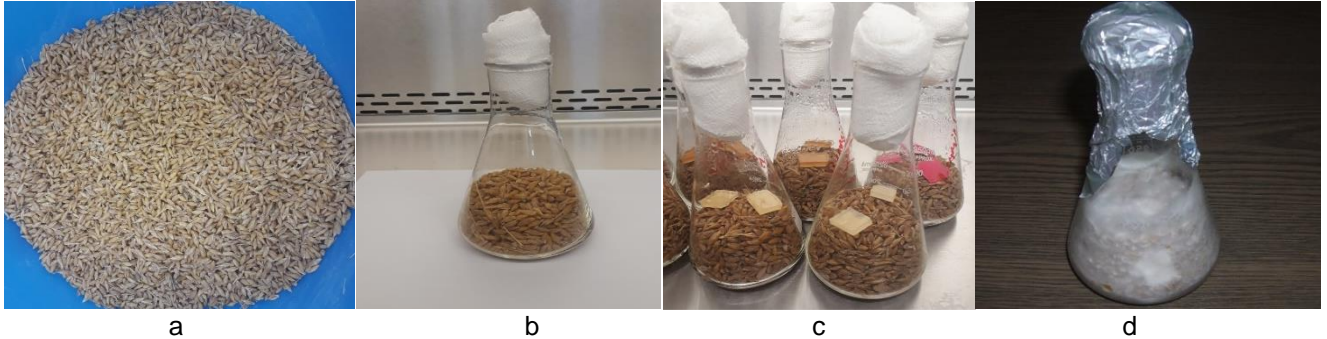


Şekil 1. Besin agar ortamında saf misel üretimi (a: Besin agara misel aşılması, b: Saf misel eldesi)

Tohumluk Misel Üretimi

1 kg arpa tanesi 40 dk süreyle kaynatılarak, yapışkanlığının giderilmesi için yıkanmış (Şekil 2a) ve kurutma kağıtları üzerine 2-3 cm kalınlıkta serilerek oda sıcaklığında 6-7 saat süreyle bekletilmiştir. 1 kg'lık arpa tanelerine, ortam pH'ını 5.5-6.5 arasında tutmak için 2 g kireç, tanelerin birbirine yapışmasını önlemek için 8 g alçı eklenmiştir (Zadrazil, 1978). Daha sonra; 250 ml'lik erlenlerin her birine 120 g arpa taneleri doldurularak 121°C'de 1.5 atm basınç altında 20 dk süreyle otoklavda

steril edilerek, numuneler hepa filtreli laminar flow aletine bırakılmıştır (Şekil 2b). Petri kaplarında çoğaltılan saf misel (Şekil 1b), steril bir bistüri yardımıyla yaklaşık 0.5 cm² büyüklüğünde parçalara bölünerek, taneler üzerine 2-3 parça misel aşılmıştır (Şekil 2c). İnkübasyona (25±1°C) bırakılan erlenler 4-5 günün sonunda, elle sallanarak taneler üzerinde gelişen misellerin homojen dağılması sağlanmıştır. Mantar miselleri erlenlerdeki taneleri sardıktan sonra kompost ortamında "tohumluk misel (spawn)" olarak kullanılmıştır (Şekil 2d).



Şekil 2. Tohumluk misel üretim aşamaları (a: Hububat tanelerin hazırlanması, b:Hububat tanelerin steril edilmesi, c: Saf miselin steril edilmiş tanelere aşılması, d: Tohumluk misel (spawn) eldesi)

Kompostun Hazırlanması

Bu çalışmada kullanılan üçgül samanı (*T. repens*) (ÜS), buğday samanı (BS) ve kağıt atıkları (KA) gibi artıklar Bitlis il sınırları içerisinde elde edilmiştir (Şekil 3). 1:1 oranında ÜS ve ÜS-BS musluk suyunda 2 gün bekletilerek nemlenmesi (% 70) sağlanmıştır. 1 kg'lık kuru materyal için ortam pH'ını 5.5-6.5 arasında tutmak için 35 g kireç, materyalin birbirine yapışmasını önlemek için 35 g alçı eklenmiştir (Zadrazil, 1978; Olivier, 1990). Ayrıca, tek bir deneme grubunda ise kağıt atığı ilave edilerek (Şekil 3a-d) deney grupları hazırlanmıştır. ÜS, ÜS-KA (1:1) ve ÜS-BS (1 :1) olarak hazırlanan deneme grupları (Şekil 3) homojen karıştırılarak otoklavda (121°C, 1.5

atm, 30 dk) steril edilmiştir. 20x30 cm ebadındaki kilimli poşetlerin herbirine 350 g *L. sajor-caju* miseli ekili kompost (Şekil 4a) bırakılmıştır. Deneysel çalışma, 5 tekerrürlü yapılarak inkübasyon odasına taşınmıştır (Şekil 4ab)

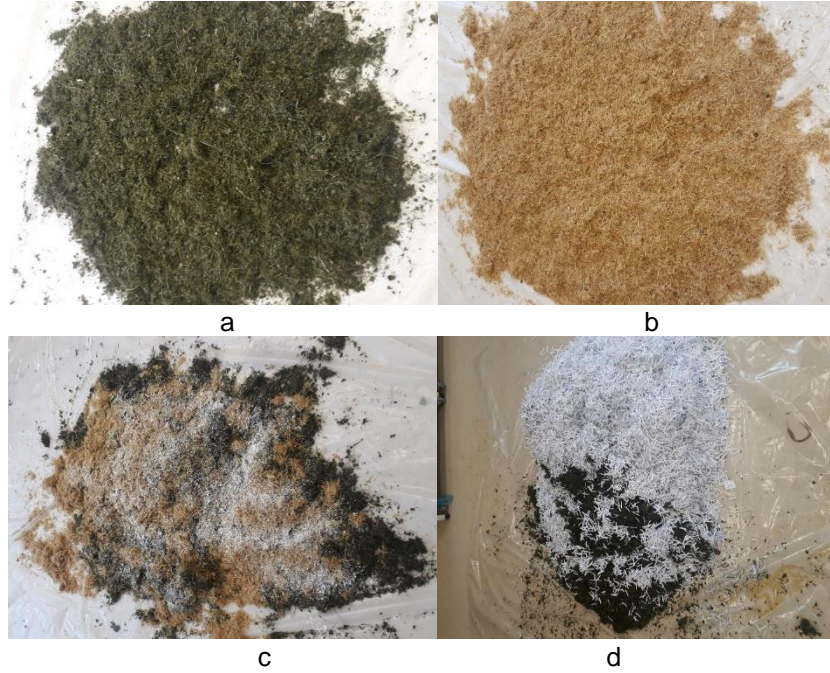
Yetiştirme Koşulları

İnkübasyon odası olarak 2.35x2.42x3.17 m boyutlarında bir oda kullanılmıştır. Ortam sıcaklığı; misel gelişimi için 25±1°C, diğer evrelerde 20°C±1°C'de sabit tutulmuştur. Tohumluk misel (spawn), kompostu sarıncaya kadar ortam aydınlatılmamış, diğer evrelerde 500 lüks şiddetinde (12 saat) aydınlatma sağlanmıştır



(Zadrazil, 1978; Delmas ve Mamoun, 1983). Misel kompostu sardığında, torbaların ağzı açılmış ve nem oranını sağlamak amacıyla odanın tabanı günde bir defa sulanmıştır. Kültürün sulanması ise, günde 3 defa su

püskürtme ile sağlanmıştır. Nem oranı higrometre ile ölçülerek % 75±5 oranında tutulmuş ve ortamın havalandırılması ise haftada 3-4 saat gerçekleştirilmiştir.



Şekil 3. Farklı kompost ortamları (a: üçgül samanı, b: buğday samanı, c: üçgül samanı - buğday samanı karışımı, d: üçgül samanı - kağıt atıkları karışımı)



Şekil 4. Tohumluk misel (spawn) aşılı kompost (a) ve tohumluk miselin kompostu sarması (b)

Bulgular

L. sajor-caju saf miselleri patates dektroz agar ortamında geliştiği gözlenmiştir (Şekil 1b). Aynı şekilde, arpa taneleri kullanılarak tohumluk (spawn) miselleri elde edilmiştir (Şekil 2d). 9 mm çapındaki petri kaplarındaki patates dektroz agar ortamını 8 günde sardığı saptanmıştır (Şekil 1b). 250 ml'lik erlenlerdeki arpa

tanelerini (120 g) ise 14 günde sardığı gözlenmiştir (Şekil 2d).

Farklı atıklar üzerinde kültürü yapılan *L. sajor-caju*'nun; misel gelişimi 8.6-11.4 gün, I. primordium oluşumu 19.0-23.4 gün, I. hasat süresi 23.4-27.2 gün, II. primordium oluşumu 29.0-37.2 gün, II. hasat süresi 31.4-



40.6 gün, III. primordium oluşumu 39.4-47.8 gün, III. hasat süresi 42.4-50.8 gün, IV. primordium oluşumu 56.4-61.4 gün ve IV. hasat süresi (toplam hasat periyodu) ise 59.8-64.8 gün olarak değişkenlik göstermiştir (Tablo 1).

L. sajor-caju'nun kültürünün yapıldığı ÜS ve ÜS-BS (1:1) ortamında elde edilen misel gelişim süresi, I. primordium oluşum süresi, II. primordium oluşum süresi, II. hasat süresi, III. primordium oluşum süresi ile III. hasat sürelerinin, ÜS-KA (1:1) ortamına göre daha erken sürede tamamlandığı gözlenmiştir (Tablo 1).

Tablo 1'de görüldüğü gibi ÜS ve ÜS-BS (1:1) ortamında kültürü yapılan *L. sajor-caju*'nun; misel gelişim süresi, I. primordium oluşum süresi, II. primordium oluşum süresi, II. hasat süresi, III. primordium oluşum süresi ile III. hasat süreleri bakımından istatistiksel olarak herhangi bir farklılık göstermediği, fakat ÜS-KA (1:1) ortamları ile karşılaştırıldığında ise istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar bulunmuştur ($p < 0.05$). Ayrıca; her üç ortamda da kültürü yapılan *L. sajor-caju*'nun; I. hasat süreleri, IV. primordium oluşum süreleri ile IV. hasat

süresi (toplam hasat periyodu) karşılaştırıldığında ise istatistiksel olarak herhangi bir farklılık görülmemiştir ($p > 0.05$, Tablo 1).

100 g nemli materyalden elde edilen taze mantar miktarları ile bu miktarların 4 hasat evresine dağılımı ele alınmış ve sonuçlar Tablo 2'de belirtilmiştir. *L. sajor-caju*'nun yaklaşık 65 günlük kültür periyodu süresince 4 hasat sonucunda elde edilen en düşük verim 33.8 g olarak ÜS-KA (1:1)'dan; en yüksek verim ise 41.8 g olarak ÜS-BS (1:1)'de elde edilmiştir (Tablo 2, Şekil 5). Tablo 2'de görüldüğü gibi üç farklı kompost ortamında kültürü yapılan *L. sajor-caju*'nun; I. hasat miktarı, III. hasat miktarı, IV. hasat miktarı ile toplam hasat miktarları bakımından istatistiksel olarak herhangi bir farklılık göstermediği ($p > 0.05$), fakat II. hasat miktarı bakımından karşılaştırıldığında ise anlamlı bir farklılık bulunmuştur ($p < 0.05$). Elde edilen sonuçlara göre; 4 hasat sonunda elde edilen en yüksek verim % 41.8 ile ÜS-BS (1:1) ortamında elde edilmiştir.

Tablo 1. Lignoselülozik atıkların *L. sajor-caju*'nun gelişim periyodu (gün) üzerine etkileri

Materyal (1:1)	Misel Gelişim Süresi	I. Primordium Oluşum Süresi	I. Hasat Süresi	II. Primordium Oluşum Süresi	II. Hasat Süresi	III. Primordium Oluşum Süresi	III. Hasat Süresi	IV. Primordium Oluşum Süresi	IV. Hasat Süresi
ÜS	8.6±0.5 ^a	19.0±2.3 ^a	23.4±2.2 ^a	29.0±2.1 ^a	31.4±2.2 ^a	39.6±0.9 ^a	42.6±0.9 ^a	59.0±3.9 ^a	62.6±3.6 ^a
ÜS-BS	8.6±0.5 ^a	19.4±3.2 ^a	23.4±2.9 ^a	29.6±1.3 ^a	32.6±1.3 ^a	39.4±4.0 ^a	42.4±4.0 ^a	56.4±8.8 ^a	59.8±8.5 ^a
ÜS-KA	11.4±0.5 ^b	23.4±2.6 ^b	27.2±2.7 ^a	37.2±1.1 ^b	40.6±1.5 ^b	47.8±1.6 ^b	50.8±1.6 ^b	61.4±2.7 ^a	64.8±2.8 ^a
F değeri	256.889	3.929	3.471	41.787	42.157	17.404	17.404	0.937	1.011
p-değeri	0.000	0.049	0.065	0.000	0.000	0.000	0.000	0.419	0.393

ÜS : Üçgül samanı (Kontrol grup), BS : Buğday samanı, KA : Kağıt atıkları
Her bir değer beş tekrarın ortalaması ± standart sapma olarak gösterilmiştir (n=5, P<0.05)
Her bir sütunda aynı harflerle gösterilen değerler birbirinden farklı değildir.

Tablo 2. Lignoselülozik atıkların *L. sajor-caju*'nun ürün miktarı (g/100 g) üzerine etkileri

Materyal	1. Hasat Miktarı	2. Hasat Miktarı	3. Hasat Miktarı	4. Hasat Miktarı	Toplam Hasat Miktarı
ÜS	12.0±3.5 ^a	17.8±5.9 ^a	6.3±2.1 ^a	2.5±0.7 ^a	38.6±6.7 ^a
ÜS-BS	16.9±8.3 ^a	14.2±5.2 ^a	6.8±0.7 ^a	3.6±0.7 ^a	41.8±9.4 ^a
ÜS-KA	17.6±4.4 ^a	7.0±3.3 ^b	5.0±1.0 ^a	4.2±1.4 ^a	33.8±4.8 ^a
F değeri	1.381	6.224	2.362	3.570	1.476
p-değeri	0.288	0.014	0.136	0.061	0.267

ÜS : Üçgül samanı (Kontrol grup), BS : Buğday samanı, KA : Kağıt atıkları
Her bir değer beş tekrarın ortalaması ± standart sapma olarak gösterilmiştir (n=5, P<0.05)
Her bir sütunda aynı harflerle gösterilen değerler birbirinden farklı değildir.



Şekil 5. Farklı kültür ortamlarında yetiştirilen *L. sajor-caju*'nun basidikarpı

Tartışma

Değişik selülozik atıklar üzerinde kültürü yapılan *L. sajor-caju*'nun kompost ortamında misel sarım süreleri 8.6-11.4 gün olarak değiştiği saptanmıştır (Tablo 1). Değişik kültür ortamlarında yetiştirilen *Pleurotus* spp.'nin kompost ortamlarını sarım süreleri, araştırmacılar tarafından *P. djamo*'da 16.4-25.2 gün, *P. citrinopileatus*'da 17.4-24.2 gün, *P. eryngii*'de 18.6-24.2 gün (Atilla, 2017ab) ve 13.6-36.6 gün (Kibar, 2016), *P. florida* ve *P. sajor-caju*'da 8-13 gün (Tune ve ark., 2018), *P. sajor-caju*'da 12.8-38.0 gün (Acay ve Yıldız, 2019), *P. florida*'da 11-14 gün, *P. sajor-caju*'da 11-15 gün ve *P. ostreatus*'da 10-12 gün (Kırbağ ve Korkmaz, 2013), 10.2-18.8 (Dündar ve Yıldız, 2009) ve *P. eryngii*'de ise 8.0-12.6 gün (Kırbağ ve Akyüz, 2008) olarak değiştiği gözlenmiştir. Çalışılan mantar türüne, kompost ortamının çeşitliliği ve biyolojik yapısı ile kültür metoduna bağlı olarak Tablo 1'de elde edilen misel gelişim süreleri, diğer *Pleurotus* türlerine göre değişkenlik gösterebilmektedir (Kırbağ ve Akyüz, 2008; Dündar ve Yıldız, 2009; Kırbağ ve Korkmaz, 2013; Atilla, 2017ab; Tune ve ark., 2018; Acay ve Yıldız, 2019).

Tablo 1'de görüldüğü gibi değişik selülozik atıklar üzerinde kültürü yapılan *L. sajor-caju*'nun primordium oluşum süresi 19.0-23.4 gün ve toplam hasat periyodunun ise 59.8-64.8 gün olarak değiştiği gözlenmiştir. *Pleurotus* spp.'de 60-100 günlük hasat periyodu süresince, primordium oluşum süresi araştırmacılar tarafından *P. djamo*'da 19.3-29.2 gün, *P. citrinopileatus*'da 24.4-35.4 gün, *P. eryngii*'de 30.6-49.2 gün (Atilla, 2017ab), *P. florida* ve *P. sajor-caju*'da 26-52 gün (Tune ve ark., 2018), *P. sajor-caju*'da 16.4-46.2 gün (Acay ve Yıldız, 2019), *P. florida*'da 27.3-28.0 gün, *P. sajor-caju*'da 22.0-25.7 gün ve *P. ostreatus*'da 26.0-28.3 gün (Kırbağ ve Korkmaz, 2013), *P. ostreatus*'da 20.0-34.2 gün (Dündar ve Yıldız, 2009) ve *P. eryngii*'de ise 26.2-44.2 gün (Kırbağ ve Akyüz, 2008) olarak değiştiği gözlenmiştir. Tablo 1'de görüldüğü gibi *L. sajor-caju*'nun primordium oluşum süresi; çalışılan *Pleurotus* türüne,

yetiştirme ortamına ve kullanılan yöntemle bağlı olarak diğer araştırmacıların verileri ile (Kırbağ ve Akyüz, 2008; Dündar ve Yıldız, 2009; Kırbağ ve Korkmaz, 2013; Atilla, 2017ab; Tune ve ark., 2018; Acay ve Yıldız, 2019) değişkenlik gösterebilmektedir (Tablo 1).

100 g nemli materyalden elde edilen taze mantar miktarı ile bu miktarın birinci, ikinci, üçüncü ve dördüncü hasat evresine dağılımı ele alınmış ve sonuçlar Tablo 2'de belirtilmiştir. *L. sajor-caju*'nun yaklaşık 65 günlük kültür periyodu süresince 4 hasat sonucunda elde edilen en düşük verim 33.8 g olarak ÜS-KA (1:1)'dan; en yüksek verim ise 41.8 g olarak ÜS-BS (1:1)'de elde edilmiştir (Tablo 2). *P. djamo*'da 17.5-24.9 g, *P. citrinopileatus*'da 16.9-23.4 g ve *P. eryngii*'de 13.4-22.7 g (Atilla, 2017ab), *P. eryngii*'de 14.0-24.4 g (Kibar, 2016), *P. florida* ve *P. sajor-caju*'da 8.8-22.6 g (Tune ve ark., 2018), *P. sajor-caju*'da 15.7-25.1 g (Acay ve Yıldız, 2019), *P. ostreatus*'da 9.6-21.5 g (Evciman ve ark. 2018), *P. florida*'da 28.3-34.0 g, *P. sajor-caju*'da 33.0-42.7 g ve *P. ostreatus*'da 27.3-42.0 g (Kırbağ ve Korkmaz, 2013), *P. ostreatus*'da 14.3-49.9 g (Dündar ve Yıldız, 2009) ve *P. eryngii*'de 14.4-25.5 g (Kırbağ ve Akyüz, 2008) olarak değiştiği gözlenmiştir. Değişik araştırmacılar tarafından ((Kırbağ ve Akyüz, 2008; Dündar ve Yıldız, 2009; Kırbağ ve Korkmaz, 2013; Kibar, 2016; Atilla, 2017ab; Evciman ve ark. 2018; Tune ve ark., 2018; Acay ve Yıldız, 2019) *Pleurotus* spp. kültüründe, bölgesel özelliklere uygun farklı lokal lignosellülozik atıkların değerlendirildiği ve verim miktarının; kompost ortamında kullanılan bitkisel materyalin biyolojik yapısına bağlı olarak değişebileceği ifade edilmiştir. *Pleurotus* türleri üretiminde değişik lokal atık ürünlerin saf veya karışımları gibi konsantre bileşiklerin kolaylıkla kullanılabilirliği ve bileşen türü, yapı maddesi miktarı ile mantar izolatu arasındaki etkileşimin verim miktarı üzerinde önemli etkilere sahip olduğu belirtilmiştir. Bu yönüyle Tablo 2'de gözlenen *L. sajor-caju*'nun verim miktarı (33.8-41.8 g/100 g), bazı araştırmacıların (Kırbağ ve Akyüz, 2008; Kırbağ ve Korkmaz, 2013; Atilla, 2017ab; Tune ve ark., 2018;



Evciman ve ark. 2018; Acay ve Yıldız, 2019) verilerinden yüksek, bazı araştırmacıların verilerini (Dündar ve Yıldız 2009) ise destekler niteliktedir.

Sonuç olarak; *L. sajor-caju*'nun bölgesel özelliklere uygun farklı tarımsal atık ürünler kullanılarak kolaylıkla kültürü yapılabilmektedir. Kültür işleminin kısa sürede

tamamlanması (60 gün) ve bu sürede 4 hasat alınabileceğinin tespit edilmesi neticesinde, erkencilik ve çeşitlilik açısından bu türün de kültürünün yaygınlaştırılması ve pazar payının artırılmasını üreticilerimize önerebiliriz.

Kaynaklar

- Acay, H. ve Yıldız, A. (2019). *Pleurotus sajor-caju* (Fr) Singer'in Yetiştiriciliği ve Verimi Üzerine Araştırmalar. *Iğdır Üniv. Fen Bil. Enst. Derg.* 9(2) 717-725.
- Alkan, S., Özparlak, H., Zengin, G. ve Kaşık, G. (2017). Kültüre Alınmış *Lentinula edodes*'in Metanol Ekstraktının Antioksidan ve In Vitro Bazı Enzim İnhibitör Aktiviteleri. *Mantar Derg.* 8(2) 90-98.
- Atila, F. (2017a). Cultivation of *Pleurotus* spp., as an Alternative Solution to Dispose Olive Waste. *J. Agric. Ecol. Res. Inter.* 12(4) 1-10.
- Atila, F. (2017b). Evaluation of Suitability of Various Agro-wastes for Productivity of *Pleurotus djamor*, *Pleurotus citrinopileatus* and *Pleurotus eryngii* mushrooms. *J. Exper. Agric. Inter.* 17(5) 1-11.
- Corrêa, R.C.G., Brugnari, T., Bracht, A., Peralta, R.M. and Ferreira, I.C. (2016). Biotechnological, Nutritional and Therapeutic Uses of *Pleurotus* spp. (Oyster mushroom) Related with Its Chemical Composition: A review on the Past Decade Findings. *Trends Food Sci. Tech.* 50 103-117.
- Delmas, J. and Mamoun, M. (1983). Le Pleurote en Corne d'Abondance un Champignon Aujord'hui Cultivable en France. *P.H.M. Revue Horticole* 3,39-46.
- Dündar, A. and Yıldız, A. (2009). A Comparative Study on *Pleurotus ostreatus* (jacq.) P. kumm. Cultivated on Different Agricultural Lignocellulosic Wastes. *Turkish J. Biol.* 33(2) 171-179.
- Evciman, A., Alkan, S. ve Kaşık, G. (2018). *Pleurotus ostreatus* Kültüründe *Populus* Türlerinin Kabuklarının Kompost Ana Ham Maddesi Olarak Kullanma İmkanlarının Araştırılması. Ö. Türkmen ve M. Pakspy (Ed.), *II. International Eurasian Agriculture and Natural Sciences Congress Book of Full Text*, (ss.75-79). Bakü-Azerbajjan.
- Grujic, B.D., Potocnik, I., Duduk, B. and Vujcic, Z. (2015). Spent Mushroom Compost as Substrate for the Production of Industrially Important Hydrolytic Enzymes by Fungi *Trichoderma* spp. and *Aspergillus niger* in Solid State Fermentation. *Inter. Biodeter. Biodeg.* 104 290-298.
- Kamarudzaman, A.N., Chay, T.C., Amir, A. and Talib, S.A. (2015). Biosorption of Mn(II) Ions from Aqueous Solution by *Pleurotus* Spent Mushroom Compost in a Fixedbed Column. *Procedia* 195, 2709-2716.
- Kırbağ, S. ve Korkmaz, V. (2013). Sellülozik Atıkların *Pleurotus* spp.'nin Gelişim Periyodu ve Verimi Üzerine Etkileri. *Artvin Çoruh Üniv. Orman Fak. Derg.* 14(2), 239-244.
- Kibar, B. (2016). Farklı Yetiştirme Ortamlarının *Pleurotus eryngii* Mantarının Gelişimi ve Verimi Üzerine Etkileri. *Uluslararası Tarım ve Yaban Hayatı Bil. Derg.* 2(1) 1-9.
- Kirbag, S. and Akyuz, M. (2008). Effect of Various Agro-Residues on Growing Periods, Yield and Biological Efficiency of *Pleurotus eryngii*. *J. Food Agric. Environ.* 6 402-405.
- Metin, İ., Güngör, H. ve Çolak, Ö.F. (2013). Ülkemizdeki Bazı Mantar ve Mantar Ürünlerinin Dış Ticareti Üzerine Bir Araştırma ve Küresel Pazarlanmasına Yönelik Öneriler. *Mantar Derg.* 4(2) 1-9.
- Olivier, J. (1990). Les Besions des *Pleurotus* Cultives. *Bull. Fnsacc.* 45, 35-51.
- Önay, A.O., Kaşık, G., Alkan S. ve Öztürk, C. (2018). *Pleurotus ostreatus*'un Misel Gelişmesine Humik Maddelerin Etkisinin Araştırılması. Ö. Türkmen ve M. Pakspy (Ed.), *II. International Eurasian Agriculture and Natural Sciences Congress Book of Full Text*, (ss.22-29). Bakü-Azerbajjan.
- Tune, B.Y., Yeşil, Ö.F. ve Yıldız, A (2018). Bazı Tarımsal Atıkların, Kültür Ortamında Yetiştirilen *Pleurotus florida* ve *Pleurotus sajor-caju*'nun Ürün Verme Süresi, Miktarı ve Protein İçeriğine Etkisi. *Inter. J. Pure Appl. Sci.* 4(2), 133-138.
- Valverde, M.E., Hernández-Pérez, T. ve Paredes-López, O. (2015). Edible Mushrooms: Improving Human Health And Promoting Quality Life. *Inter. J. Microbiol.* 2015, 1-14.
- Zadrazil, F. (1978). Cultivation of *Pleurotus*, In the Biology and Cultivation of Edible Mushrooms (S. T. Chang and W. A.Hayes eds.), *Academic Pres*, New York, 521-557.



Geliş(Received) :16.09.2019
Kabul(Accepted) :09.12.2019

Araştırma Makalesi/Research Article
Doi: 10.30708.mantar.620528

Kağızman (Kars) Yöresi Makrofungusları

Yusuf UZUN*¹, İsmail ACAR²
Mustafa Emre AKÇAY³, Cemil SADULLAHOĞLU⁴

*Sorumlu yazar: y.uzun@yyu.edu.tr

¹Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eczacılık Fakültesi, Farmasötik Botanik ABD, 65080 Van, Türkiye.

Orcid No: 0000-00002-5438-8560 / y.uzun@yyu.edu.tr

²Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Başkale Meslek Yüksekokulu, Organik Tarım Bölümü, 65080 Van, Orcid No: 0000-0002-6049-4896/ iacar2011@gmail.com

^{3,4}Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Fen Fakültesi, Biyoloji Bölümü, 65080 Van, Türkiye

³Orcid No: 0000-0002-9215-3383 / memreakcay@gmail.com

⁴Orcid No: 0000-0002-0442-9045/ csadullahoglu@yandex.com

Öz: Bu çalışma, Kağızman (Kars) yöresinin makromantar çeşitliliğini belirlemek amacı ile yapılmıştır. Örnekler 2013–2016 yılları arasında araştırma alanının farklı lokalitelerinden toplanmıştır. Arazi ve laboratuvar çalışmaları sonucunda *Pezizomyces* sınıfına ait 11 ve *Agaricomycetes* sınıfına ait 75 tür olmak üzere, toplam 86 makrofungus türü tespit edilmiştir. Tespit edilen türlerin tamamı araştırma alanı için yeni kayıttır.

Anahtar kelimeler: Makromantar çeşitliliği, Kağızman (Kars), Makrofungus, Türkiye.

The Macrofungi of Kağızman (Kars) Region

Abstract: The present study was carried out to determine the macrofungal diversity of Kağızman (Kars) district. Samples were collected from various localities of the research area between 2013-2016. As a result of field and laboratory studies, a total of 86 macrofungi species belonging to 11 of *Pezizomyces* and 75 of *Agaricomycetes* were identified. All species identified are new records for the research area.

Key words: Macrofungal diversity, Kağızman (Kars), Macrofungi, Türkiye.

Giriş

Kağızman 1972 km² lik bir alana sahiptir. Yükseklik farklılıkları ilçe içinde fazladır. Bu yükseklikler 1100-1600 m arasında değişmektedir. Kuzeyinde Kars merkez ve Selim, doğusunda Tuzluca, Digor, batısında Sarıkamış, güneyinde ise Ağrı merkez ile komşudur (Şekil 1). Aras vadisindeki bir birikinti kesiti üzerinde yerleşmiş durumdadır. (Şekil 1). Batısında Aladağ, kuzeydoğusunda Yağlıca Dağı, güneyinde Aras Güneyi Dağları yer alır. Güneydoğu bölümünde Deniz Gölü vardır. Aras'ın iki kıyısında dar düzlükler bulunur İklim özellikleri bakımından, Kağızman'da yıllık ortalama sıcaklık 8,6 °C, en düşük sıcaklıkların görüldüğü Ocak ayı ortalama sıcaklığı -5.9 °C ve en yüksek sıcaklıkların ölçüldüğü Temmuz ayı ortalaması ise 22.1 °C'dir (Anonim, 2019a-b).

Kağızman'da yıllık ortalama yağış 422 mm olup, sahada en yağışlı mevsim 148 mm ile ilkbahardır. Yörede

Haziran-Ekim ayları arasındaki dönemde kuraklık olayı görülmektedir. (Koday, 2004). Araştırma alanı İran-Turan fitocoğrafik bölgesi içerisinde yer aldığından dolayı, tipik bitki örtüsü olan step alanları hâkim durumdadır. Alanda mantarların yayılışında direkt etkili olan ağaç türlerinden çam (*Pinus* sp.) ve meşe (*Quercus* sp.) ağaçları bulunmaktadır. Bunun yanı sıra kavak (*Populus* sp.), söğüt (*Salix* sp.) ve çeşitli meyve ağaçlarına da (*Malus*, *Prunus* ve *Juglans* sp.) rastlamak mümkündür.

Türkiye makrofungus çeşitliliği konusunda bugüne kadar çok sayıda çalışma yapılmış ve belirlenen türler farklı zamanlarda gerek münferit gerekse listeler halinde verilmiştir. Türkiye'de konu ile ilgili yapılan en son çalışmalar Solak ve ark., (2015); Sesli ve Denchev, (2014) tarafından kontrol listeleri olarak yayımlanmıştır. Bu çalışmaların yayımlanmasından bu yana ülke makrofungus çeşitliliğine katkı yapacak oldukça fazla çalışma yapılmıştır. Bunlardan bazıları şunlardır; Acar ve



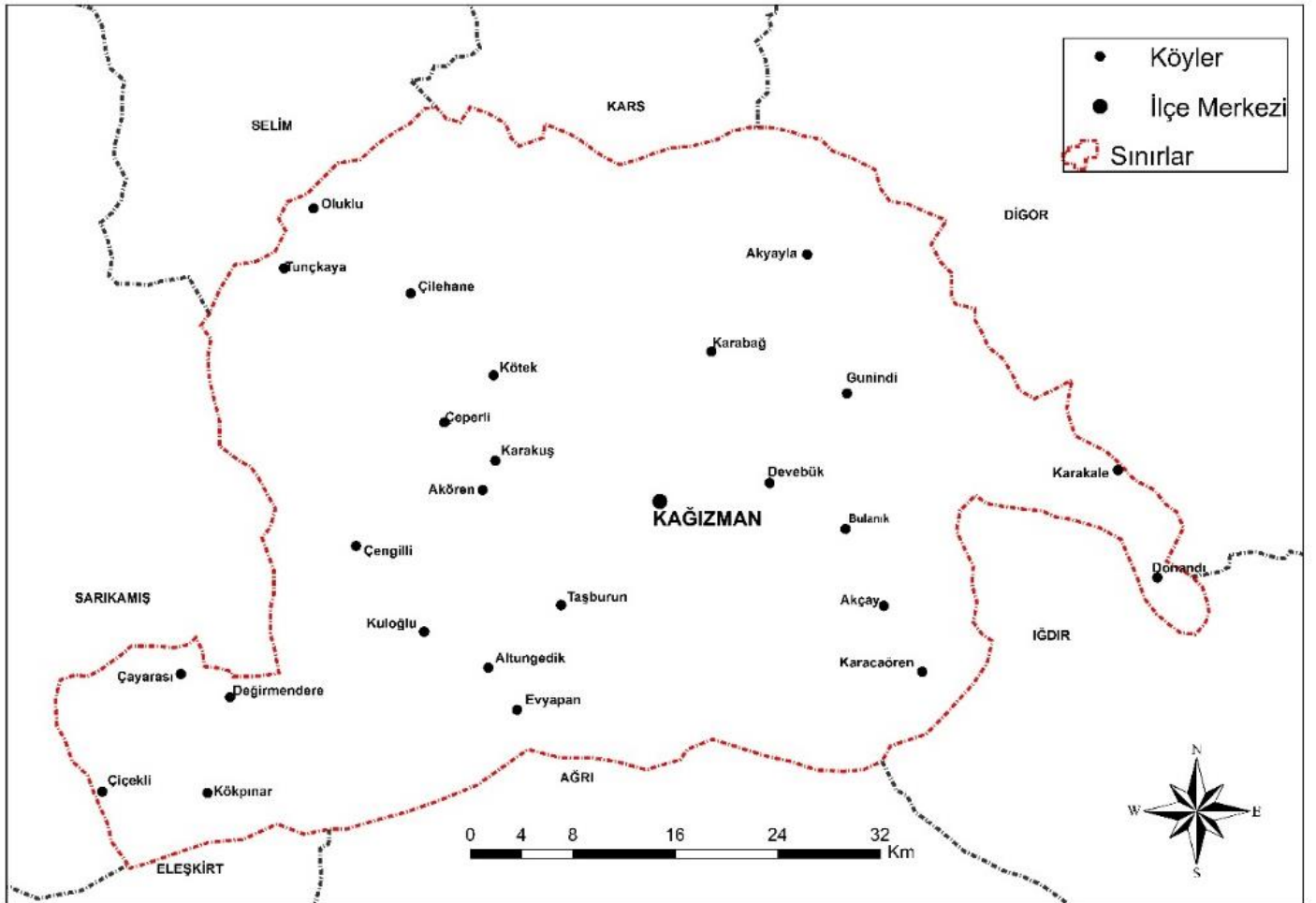
Uzun, 2017; Acar ve ark., 2017; Akata, 2017; Allı ve ark., 2017; Işık ve Türkekul, 2017; Kaşık ve ark., 2017; Keleş ve Oruç, 2017; Türkekul, 2017; Uzun ve ark., 2017; Acar ve Uzun, 2018; Acar ve ark., 2018; Akata ve Gürkanlı, 2018; Akata ve ark., 2018a-b; Doğan, 2018; Doğan ve ark., 2018; Kaya ve Uzun, 2018; Sadullohoğlu ve Demirel, 2018; Sesli, 2018; Sesli ve Liimatainen, 2018; Sesli ve ark., 2018a-b; Uzun ve Acar, 2018; Uzun ve Kaya, 2018; Uzun ve ark., 2018; Acar ve ark., 2019; Allı ve Doğan, 2019; Kalmer ve ark., 2019; Keleş, 2019a-b; Sesli ve Bandini, 2019; Uzun ve Kaya, 2019a-b.

Araştırma alanı olarak seçilen Kağızman ilçe sınırları içerisinde makrofunguslara yönelik daha önce herhangi bir çalışma olmadığı tespit edilmiştir. Bu çalışma ile ilçe sınırları içerisinde doğal olarak yetişen makrofungusları belirlemek ve ülkemiz mikotasına katkı sağlamak amaçlanırken, diğer yandan da bunların yenen, yenmeyen, zehirli ve odun tahripçisi gibi özelliklerini ortaya koyarak onlardan yararlanma veya zararlı

etkilerinden korunma amaçlanmıştır.

Materyal ve Metot

Mantar örnekleri Kağızman (Kars) ilçe sınırları içerisinde 2013-2016 yılları arasında toplanmıştır. Örneklerle ilgili morfolojik, ekolojik ve etnomikolojik özellikler not edilmiş ve doğal ortamlarında fotoğraflanmıştır. Daha sonra fungaryum materyali haline getirilmiştir. Örneklerin gerekli makroskobik ve mikroskobik verileri elde edildikten sonra ilgili literatürler yardımı ile teşhisleri yapılmıştır (Phillips, 2006; Moser, 1983; Buczacki, 1989; Bresinsky ve Besl, 1990; Ellis ve Ellis, 1990; Breitenbach ve Kranzlin, 1984-2000; Dähncke, 2004; Jordan, 2004; Noordeloos, 2004; Moravec, 2005; Hausknecht 2009; Thompson 2013; Kuo ve Methven, 2014). Teşhis edilen örnekler Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Fakültesi Biyoloji Bölümü Fungaryumu'nda saklanmaktadır.



Şekil 1. Araştırma alanının haritası.



Sonuç

Bu çalışma sonucunda 6 takım, 29 familya ve 50 cins içinde dağılım gösteren toplam 86 tür tespit edilmiştir. Bu türlerin 11'i *Ascomycota*, 75'si ise *Basidiomycota* bölümüne aittir. Türlerin sistematığı Kirk ve ark., (2008) ve Index fungorum veri tabanına göre (www.speciesfungorum.org, 8 Temmuz 2019) alfabetik olarak listelenmiştir. Türler tür üstü sistematik kategorileri de dikkate alınarak alfabetik olarak listelenmiş ve sırasıyla habitat, substrat, toplama tarihi, toplandığı lokalitenin matematiksel konumu ve yüksekliği, toplayıcı numarası (U.A.A.: Uzun, Akçay, Acar) ve yenilebilirlik durumlarıyla birlikte sunulmuştur.

Ascomycota Whittaker

Pezizomycetes O.E. Erikss. & Winka

Pezizales J. Schröt.

Ascobolaceae Boud. ex Sacc.

1. *Ascobolus furfuraceus* Pers.

Hayvan gübresi üzeri, Karakuş köyü, 13. 04. 2016, 40° 9.863'K, 43° 1.294'D, 1821 m, U.A.A. 173. Yenmez.

Discinaceae Benedix

2. *Discina ancilis* (Pers.) Sacc.

Kütük üzeri, Çilehane köyü, 31.05.2013, 40° 15.793'K, 42° 57.060'D, 1619 m, U.A.A. 63. Yenir.

Helvellaceae Fr.

3. *Helvella acetabulum* (L.) Quél.

Konifer orman açıklığı, çayırılık, ilçe merkezi, 30.05.2013, 40° 7.196'K, 43° 7.123'D, 1470 m, U.A.A. 39. Yenir.

4. *Helvella lacunosa* Afzel.

Kavak (*Populus* sp.) ağaçları altı, Karakuş köyü, 13. 04. 2016, 40° 9.856'K, 43° 1.289'D, 1822 m, U.A.A. 170. Yenir.

5. *Helvella leucopus* Pers.

Kavak (*Populus* sp.) ağaçları altı, Altıngedik köyü, 29.04.2014, 40° 3.821'K, 43° 1.200'D, 1875 m, U.A.A. 78; Söğüt (*Salix* sp.) ağaçları altı, Bulanık köyü, 08.05.2015, 40° 3.265'K, 42° 46.835'D, 1358 m, U.A.A. 156. Yenir.

Morchellaceae Rchb.

6. *Morchella elata* Fr.

Konifer ağaçları altı, ilçe merkezi, 30.05.2013, 40° 7.196'K, 43° 7.123'D, 1470 m, U.A.A. 48. Yenir.

7. *Morchella esculenta* (L.) Pers.

Kavak (*Populus* sp.) ağaçları altı, Akören köyü, 29.04.2014, 40° 9.585'K, 43° 0.077'D, 1974 m, U.A.A.

113; Söğüt (*Salix* sp.) ağaçları altı, Bulanık köyü, 08.05.2015, 40° 8.556'K, 43° 15.593'D, 1198 m, U.A.A. 149. Yenir.

Pezizaceae Dumort.

8. *Peziza arvernensis* Roze & Boud.

Odun kalıntıları üzeri, Çilehane köyü, 31.05.2013, 40° 15.793'K, 42° 57.060'D, 1619 m, U.A.A. 53. Yenmez.

9. *Peziza badia* Pers.

Toprak üzeri, Karakuş köyü, 13.04.2016, 40° 9.856'K, 43° 1.289'D, 1822 m, U.A.A. 172. Yenir.

10. *Peziza fimeti* (Fuckel) E.C. Hansen

Sığır gübresi üzeri, Karakuş köyü, 12.05.2013, 40° 9.776'K, 43° 1.244'D, 1829 m, U.A.A. 17. Yenmez.

Pyronemataceae Corda

11. *Cheilymenia granulata* (Bull.) J. Moravec

Sığır gübresi üzeri, ilçe merkezi, 10.05.2013, 40° 7.834'K, 43° 7.365'D, U.A.A. 6. Yenmez.

Basidiomycota R.T. Moore

Agaricomycetes Doweld

Agaricales Underw.

Agaricaceae Chevall.

12. *Agaricus arvensis* Schaeff.

Çayırılık, ilçe merkezi, 10.05.2013, 40° 8.892'K, 43° 6.723'D, 1375 m, U.A.A. 7; Akçay köyü, 01.05.2014, 40° 6.983'K, 43° 16.005'D, 1243 m, U.A.A. 105. Yenir.

13. *Agaricus bisporus* (J.E. Lange) Imbach

Çayırılık, Çayarası köyü, 08.05.2015, 40° 3.082'K, 42° 46.794'D, 1372 m, U.A.A. 146. Yenir.

14. *Agaricus bitorquis* (Quél.) Sacc.

Çayırılık, Bulanık köyü, 30.05.2013, 40° 8.685'K, 43° 15.664'D, 1188 m, U.A.A. 18. Yenir.

15. *Agaricus bresadolanus* Bohus

Çayırılık, Bulanık köyü, 31.05.2013, 40° 8.653'K, 43° 15.727'D, 1181 m, U.A.A. 24. Yenir.

16. *Agaricus campestris* L.

Çayırılık, Oluklu köyü, 31.05.2013, 40° 18.473'K, 42° 52.846'D, 2031 m, U.A.A. 64. Yenir.

17. *Agaricus urinascens* (Jul. Schäff. & F.H. Møller) Singer

Çayırılık, Değirmendere köyü, 31.05.2013, 40° 3.120'K, 42° 49.777'D, 1381 m, U.A.A. 23. Yenir.

18. *Bovista plumbea* Pers.

Çayırılık, ilçe merkezi, 13.04.2016, 40° 8.835'K, 43° 7.973'D, 1352 m, U.A.A. 174. Yenir.

19. *Calvatia gigantea* (Batsch) Lloyd



Çayırılık, Değirmendere köyü, 31.05.2013, 40° 3.120'K, 42° 49.777'D, 1381 m, U.A.A. 31. Yenir.

20. *Coprinus comatus* (O.F. Müll.) Pers.

Çayırılık, Çengilli köyü, 02.06.2014, 40° 7.208'K, 42° 55.034'D, 1987 m, U.A.A. 71; Çayırılık, Donandı köyü, 09.05.2015, 40° 6.641'K, 43° 28.586'D, 1021 m, U.A.A. 160. Yenir.

21. *Lepiota cristata* (Bolton) P. Kumm.

Çayırılık, Kuloğlu köyü, 01.05.2014, 40° 5.808'K, 42° 57.407'D, 1278 m, U.A.A. 89. Zehirli.

22. *Leucoagaricus leucothites* (Vittad.) Wasser

Çayırılık, Değirmendere köyü, 27.04.2014, 40° 3.120'K, 42° 49.777'D, 1381 m, U.A.A. 84; Kuloğlu köyü, 21.10.2014, 40° 5.808'K, 42° 57.407'D, 1278 m, U.A.A. 125. Yenir.

23. *Lycoperdon pyriforme* Schaeff.

Kütük üzeri, Akçay köyü, 31.05.2013, 40° 6.983'K, 43° 16.005'D, 1243 m, U.A.A. 45. Yenir.

Amanitaceae R. Heim ex Pouzar

24. *Amanita magniverrucata* Thiers & Ammirati

Çayırılık, Karakuş köyü, 12.05.2013, 40° 9.865'K, 43° 1.306'D, 1819 m, U.A.A. 14. Zehirli.

25. *Amanita pantherina* (DC.) Krombh.

Karışık ağaçlık, ilçe merkezi, 10.05.2013, 40° 8.001'K, 43° 7.321'D, 1389 m, U.A.A. 9. Zehirli.

26. *Amanita phalloides* (Vaill. ex Fr.) Link

Karışık ağaçlık, ilçe merkezi, 31.05.2013, 40° 8.726'K, 43° 7.802'D, 1348 m, U.A.A. 28. Zehirli.

27. *Amanita vaginata* (Bull.) Lam.

Karışık ağaçlık, ilçe merkezi, 31.05.2013, 40° 8.726'K, 43° 7.802'D, 1348 m, U.A.A. 27. Yenir.

Bolbitiaceae Singer

28. *Conocybe apala* (Fr.) Arnolds

Çayırılık, Bulanık köyü, 01.05.2014, 40° 8.685'K, 43° 15.664'D, 1188 m, U.A.A. 110. Yenmez.

29. *Conocybe coprophila* (Kühner) Kühner

Erik (*Prunus* sp.) ağaçları altı, Kuloğlu köyü, 10.05.2013, 40° 5.808'K, 42° 57.407'D, 1278 m, U.A.A. 1; çayırılık, ilçe merkezi, 30.05.2013, 40° 8.892'K, 43° 6.723'D, 1375 m, U.A.A. 21. Yenmez.

30. *Conocybe fuscimarginata* (Murrill) Singer

Çayırılık, Günindi köyü, 11.05.2013, 40° 12.033'K, 43° 15.651'D, 1348 m, U.A.A. 11. Yenmez.

31. *Conocybe moseri* Watling

Çayırılık, Karakuş köyü, 12.05.2013, 40° 9.865'K, 43° 1.306'D, 1819 m, U.A.A. 16. Yenmez.

32. *Conocybe tenera* (Schaeff.) Fayod

Çayırılık, Değirmendere köyü, 13.04.2016, 40° 3.120'K, 42° 49.777'D, 1381 m, U.A.A. 176. Yenmez

Entolomataceae Kotl. & Pouzar

33. *Entoloma clypeatum* (L.) P. Kumm.

Çayırılık, Çiçekli köyü, 30.05.2013, 39° 58.881'K, 42° 47.354'D, 1920 m, U.A.A. 22. Zehirli.

34. *Entoloma sericeoides* (J.E. Lange) Noordel.

Çayırılık, Bulanık köyü, 40° 8.685'K, 43° 15.664'D, 1188 m, 30.04.2014, U.A.A. 74. Zehirli.

Hymenogastraceae Vittad.

35. *Deconica coprophila* (Bull.) P. Karst.

Sığır gübresi üzeri, Bulanık köyü, 21.10.2014, 40° 8.556'K, 43° 15.593'D, 1198 m, U.A.A. 137. Yenmez.

36. *Gymnopilus junonius* (Fr.) P.D. Orton

Söğüt (*Salix* sp.) kütüğü üzeri, Çayarası köyü, 21.10.2014, 40° 3.115'K, 42° 46.744'D, 1362 m, U.A.A. 114. Zehirli.

37. *Hebeloma alpinum* (J. Favre) Bruchet

Çayırılık, Karabağ köyü, 01.05.2014, 40° 13.688'K, 43° 9.616'D, 1474 m, U.A.A. 76. Yenir.

38. *Hebeloma crustuliniforme* (Bull.) Quél.

Çayırılık, Oluklu köyü, 31.05.2013, 40° 18.419'K, 42° 52.840'D, 2031 m, U.A.A. 38. Zehirli.

39. *Hebeloma sinapizans* (Paulet) Gillet

Çayırılık, Bulanık köyü, 21.10.2014, 40° 8.685'K, 43° 15.664'D, 1188 m, U.A.A. 119. Zehirli.

40. *Hypholoma fasciculare* (Huds.) P. Kumm.

Kütük üzeri, Çiçekli köyü, 39° 58.881'K, 42° 47.354'D, 1920 m, 01.05.2014, U.A.A. 118. Zehirli.

Lyophyllaceae Jülich

41. *Lyophyllum decastes* (Fr.) Singer

Çayırılık, Akören köyü, 29.04.2014, 40° 9.617'K, 43° 0.395'D, U.A.A. 126; Bulanık köyü, 01.05.2014, 40° 8.685'K, 43° 15.664'D, 1188 m, U.A.A. 127. Yenir.

Marasmiaceae Roze ex Kühner

42. *Marasmius epiphyllus* (Pers.) Fr.

Kavak (*Populus* sp.) yaprak kalıntısı üzeri, ilçe merkezi, 21.10.2014, 40° 10.474'K, 43° 8.644'D, 1203 m, U.A.A. 128. Yenmez.

43. *Marasmius oreades* (Bolton) Fr.

Çayırılık, Oluklu köyü, 40° 18.473'K, 42° 52.846'D, 2031 m, 31.05.2013, U.A.A. 46. Yenir.

Mycenaceae Roze

44. *Mycena galericulata* (Scop.) Gray

Kütük üzeri, Değirmendere köyü, 13.04.2016, 40° 2.887'K, 42° 49.662'D, 1400 m, U.A.A. 177. Yenmez.

45. *Mycena pura* (Pers.) P. Kumm.

Çayırılık, Çilehane köyü, 31.05.2013, 40° 15.793'K, 42° 57.060'D, 1619 m, U.A.A. 49. Zehirli.

46. *Mycena renati* Quél.



Kütük üzeri, Kuloğlu köyü, 30.05.2013, 40° 5.808'K, 42° 57.407'D, 1278 m, U.A.A. 20. Yenmez.

Omphalotaceae Bresinsky

47. *Gymnopus dryophilus* (Bull.) Murrill

Meşe (*Quercus* sp.) ağaçları altı, Değirmendere köyü, 40° 2.887'K, 42° 49.662'D, 1400 m, 13.04.2016, U.A.A. 178. Yenir.

48. *Gymnopus ocior* (Pers.) Antonín & Noordel.

Kavak (*Populus* sp.) ağaçları altı, ilçe merkezi, 30.05.2013, 40° 10.474'K, 43° 8.644'D, 1203 m, U.A.A. 37. Yenmez.

Physalacriaceae Corner

49. *Armillaria mellea* (Vahl) P. Kumm.

Kütük üzeri, Değirmendere köyü, 13.04.2016, 40° 2.887'K, 42° 49.662'D, 1400 m, U.A.A. 179. Yenir.

50. *Flammulina velutipes* (Curtis) Singer

Söğüt (*Salix* sp.) kütüğü üzeri, Akçay köyü, 01.05.2014, 40° 6.983'K, 43° 16.005'D, 1243 m, U.A.A. 116. Yenir.

51. *Strobilurus tenacellus* (Pers.) Singer

Kozalak kalıntısı üzeri, Camuşlu köyü, 30.04. 2014, 40° 13.175'K, 42° 56.964'D, 1773m, U.A.A. 61. Yenmez.

Pleurotaceae Kühner

52. *Pleurotus dryinus* (Pers.) P. Kumm.

Söğüt (*Salix* sp.) kütüğü üzeri, Çayarası köyü, 01.05.2014, 40° 3.115'K, 42° 46.744'D, 1362 m, U.A.A. 133. Yenir.

53. *Pleurotus ostreatus* (Jacq.) P. Kumm.

Kavak (*Populus* sp.) kütüğü üzeri, ilçe merkezi, 10.05.2013, 40° 8.001'K, 43° 7.321'D, 1389 m, U.A.A. 5; Çayarası köyü, 21.10.2014, 40° 3.281'K, 42° 47.036'D, 1362 m, U.A.A. 134. Yenir.

Pluteaceae Kotl. & Pouzar

54. *Volvopluteus gloiocephalus* (DC.) Vizzini, Contu & Justo

Çayırılık, Bulanık köyü, 21.10.2014, 40° 8.685'K, 43° 15.664'D, 1188 m, U.A.A. 138. Yenir.

Psathyrellaceae Vilgalys, Moncalvo & Redhead

55. *Coprinellus disseminatus* (Pers.) J.E. Lange

Söğüt (*Salix* sp.) kütüğü üzeri, Akçay köyü, 09.05.2015, 40° 6.983'K, 43° 16.005'D, 1243 m, U.A.A. 163. Yenir.

56. *Coprinellus domesticus* (Bolton) Vilgalys, Hopple & Jacq. Johnson

Odun kalıntısı üzeri, Akçay köyü, 40° 6.983'K, 43° 16.005'D, 1243 m, 31.05.2013, U.A.A. 34. Yenmez.

57. *Coprinellus impatiens* (Fr.) J.E. Lange

Çayırılık, Kuloğlu köyü, 10.05.2013, 40° 5.808'K, 42° 57.407'D, 1278 m, U.A.A. 2. Yenmez.

58. *Coprinellus micaceus* (Bull.) Vilgalys, Hopple & Jacq. Johnson

Söğüt (*Salix* sp.) kütüğü üzeri, Bulanık köyü, 30.04.2014, 40° 8.556'K, 43° 15.593'D, 1198 m, U.A.A. 72. Yenir.

59. *Coprinopsis atramentaria* (Bull.) Redhead, Vilgalys & Moncalvo

Çürümüş odun kalıntıları üzeri, ilçe merkezi, 28.04.2014, 40° 8.001'K, 43° 7.321'D, 1389 m, U.A.A. 125; Söğüt (*Salix* sp.) kütüğü dibi, Karakale köyü, 08.05.2015, 40° 10.106'K, 43° 27.224'D, 1737 m, U.A.A. 157. Zehirli.

60. *Coprinopsis nivea* (Pers.) Redhead, Vilgalys & Moncalvo

Sığır gübresi üzeri, Kuloğlu Köyü, 10.05.2013, 40° 5.808'K, 42° 57.407'D, 1278 m, U.A.A. 3. Yenmez.

61. *Homophron spadiceum* (P. Kumm.) Örstadius & E. Larss.

Odun kalıntıları üzeri, Devebük köyü, 31.05.2013, 40° 9.821'K, 43° 11.328'D, 1151 m, U.A.A. 59. Yenir.

62. *Parasola plicatilis* (Curtis) Redhead, Vilgalys & Hopple

Çayırılık, Çayarası köyü, 21.10.2014, 40° 3.082'K, 42° 46.794'D, 1372 m, U.A.A. 129. Yenmez.

63. *Psathyrella lutensis* (Romagn.) Bon

Çayırılık, Karakuş köyü, 11.05.2013, 40° 9.865'K, 43° 1.306'D, 1819 m, U.A.A. 15. Yenmez.

64. *Psathyrella prona* (Fr.) Gillet

Çayırılık, Değirmendere köyü, 31.05.2013, 40° 3.120'K, 42° 49.777'D, 1381 m, U.A.A. 58. Yenmez.

65. *Psathyrella spadiceogrisea* (Schaeff.) Maire

Odun kalıntıları üzeri, Çeperli köyü, 30.04.2014, 40° 11.631'K, 42° 58.526'D, 1757 m, U.A.A. 85; Çayarası köyü, 09.05.2015, 40° 3.281'K, 42° 47.036'D, 1362 m, U.A.A. 151. Yenmez.

Schizophyllaceae Quéf.

66. *Schizophyllum commune* Fr.

Söğüt (*Salix* sp.) kütüğü üzeri, Kökpınar köyü, 09.05.2015, 39° 59.778'K, 42° 50.000'D, 1965 m, U.A.A. 164. Yenmez.

Strophariaceae Singer & A.H. Sm.

67. *Agrocybe paludosa* (J.E. Lange) Kühner & Romagn. ex Bon

Çayırılık, Akyayla köyü, 30.04.2014, 40° 17.034'K, 43° 13.833'D, 2260 m, U.A.A. 68. Yenir.

68. *Agrocybe praecox* (Pers.) Fayod

Odun kalıntıları üzeri, Tunçkaya köyü, 30.05.2013, 40° 16.608'K, 42° 51.611'D, 2048 m, U.A.A. 25. Yenir.

69. *Pholiota aurivella* (Batsch) P. Kumm.



Söğüt (*Salix* sp.) ağacı üzeri, Çeperli köyü, 30.04.2014, 40° 11.631'K, 42° 58.526'D, 1757 m, U.A.A. 86. Yenmez.

70. *Pholiota conissans* (Fr.) M.M. Moser

Söğüt (*Salix* sp.) dalı üzeri, Akçay köyü, 01.05.2014, 40° 6.983'K, 43° 16.005'D, 1243 m, U.A.A. 132. Yenmez.

Tricholomataceae R. Heim ex Pouzar

71. *Clitocybe rivulosa* (Pers.) P. Kumm.

Çayırılık, Çiçekli köyü, 01.05.2014, 39° 58.881'K, 42° 47.354'D, 1920 m, U.A.A. 108. Zehirli.

72. *Lepista nuda* (Bull.) Cooke

Meşe (*Quercus* sp.) ağaçları altı, Çayarası köyü, 31.05.2013, 40° 3.681'K, 42° 47.504'D, 1343 m, U.A.A. 43. Yenir.

73. *Lepista personata* (Fr.) Cooke

Kavak (*Populus* sp.) ağaçları altı, ilçe merkezi, 30.05.2013, 40° 10.474'K, 43° 8.644'D, 1203 m, U.A.A. 19; Çayırılık, Çeperli köyü, 29.04.2014, 40° 11.631'K, 42° 58.526'D, 1757 m, U.A.A. 83. Yenir.

74. *Melanoleuca cognata* (Fr.) Konrad & Maubl.

Çayırılık, Çayarası köyü, 08.05.2015, 40° 3.082'K, 42° 46.794'D, 1372 m, U.A.A. 88. Yenir.

75. *Melanoleuca strictipes* (P. Karst.) Jul. Schäff.

Çayırılık, Karacaören köyü, 31.05.2013, 40° 3.473'K, 43° 18.712'D, 2183 m, U.A.A. 50. Yenir.

Tubariaceae Vizzini

76. *Tubaria furfuracea* (Pers.) Gillet

Söğüt (*Salix* sp.) gövde kalıntıları üzeri, Günindi köyü, 11.05.2013, 40° 12.470'K, 43° 15.616'D, 1424 m, U.A.A. 12. Yenmez.

Boletales E.-J. Gilbert

Boletaceae Chevall.

77. *Boletus edulis* Bull.

Konifer ağaçları altı, Çengilli köyü, 31.05.2013, 40° 7.601'K, 42° 54.954'D, 2048 m, U.A.A. 29. Yenir.

78. *Butyriboletus fechtneri* (Velen.) D. Arora & J.L. Frank

Çayırılık, Çengilli köyü, 31. 05. 2013, 40° 7.200'K, 42° 55.015'D, 1987 m, U.A.A. 30. Yenir.

Paxillaceae Lotsy

79. *Paxillus involutus* (Batsch) Fr.

Karışık ağaçlar altı, Akçay köyü, 09.05.2015, 40° 6.983'K, 43° 16.005'D, 1243 m, U.A.A. 145. Zehirli.

Cantharellales Gäum.

Clavulinaceae Donk

80. *Clavulina cinerea* (Bull.) J. Schröt.

Konifer ağaçları altı, ilçe merkezi, 30.05.2013, 40° 7.196'K, 43° 7.123'D, 1470 m, U.A.A. 104. Yenir.

Hymenochaetales Oberw.

Hymenochaetaceae Imazeki & Toki

81. *Phellinus igniarius* (L.) Quél.

Söğüt (*Salix* sp.) ağacı üzeri, Bulanık köyü, 09.05.2015, 40° 8.556'K, 43° 15.593'D, 1198 m, U.A.A. 153. Yenmez.

Polyporales Gäum.

Ganodermataceae Donk

82. *Ganoderma applanatum* (Pers.) Pat.

Erik (*Prunus* sp.) kütüğü üzeri, Kuloğlu Köyü, 21.10.2014, 40° 5.808'K, 42° 57.407'D, 1278 m, U.A.A. 117. Yenmez.

Polyporaceae Fr. ex Corda

83. *Cerioporus squamosus* (Huds.) Quél.

Kavak (*Populus* sp.) kütüğü üzeri, Altıngedik köyü, 29.04.2014, 40° 3.821'K, 43° 1.200'D, 1875 m, U.A.A. 87; Söğüt (*Salix* sp.) kütüğü üzeri, Akçay köyü, 08.05.2015, 40° 6.983'K, 43° 16.005'D, 1243 m, U.A.A. 148. Yenir.

84. *Lentinus arcularius* (Batsch) Zmitr.

Kütük üzeri, Kuloğlu Köyü, 10.05.2013, 40° 5.808'K, 42° 57.407'D, 1278 m, U.A.A. 4. Yenmez.

85. *Lentinus tigrinus* (Bull.) Fr.

Söğüt (*Salix* sp.) kütüğü üzeri, ilçe merkezi, 11.05.2013, 40° 8.228'K, 43° 7.372'D, 1381 m, U.A.A. 10; Kavak (*Populus* sp.) kütüğü üzeri, Kozlu köyü, 28.04.2014, 40° 11.321'K, 42° 56.942'D, 1767 m, U.A.A. 80. Yenir.

86. *Panus conchatus* (Bull.) Fr.

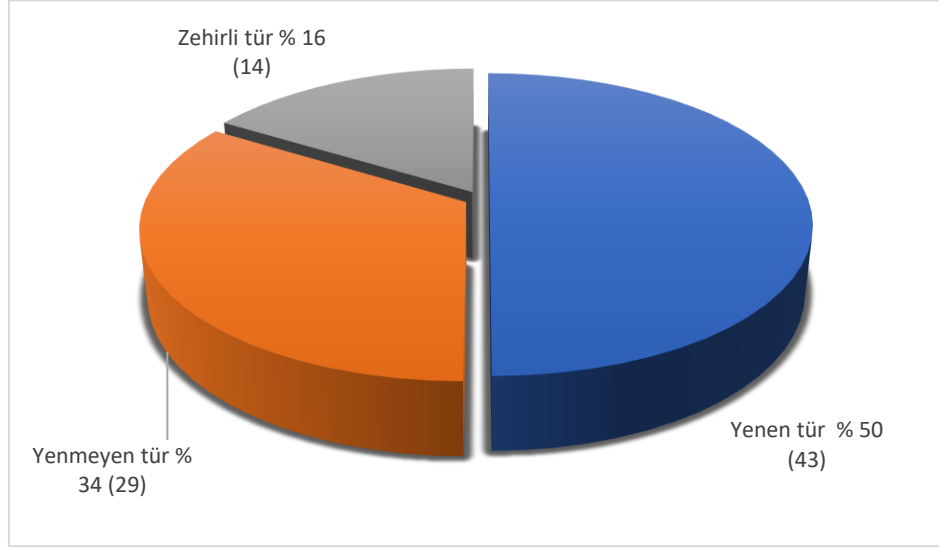
Söğüt (*Salix* sp.) kütüğü üzeri, ilçe merkezi, 30.05.2013, 40° 8.228'K, 43° 7.372'D, 1381 m, U.A.A. 36. Yenir.

Tartışma

Çalışma sonucunda araştırma alanında tespit edilen türlerin yenilebilirlik durumuna göre dağılımları Şekil 2.'de gösterilmiştir. Grafik incelendiğinde araştırma alanında 43 türün yenir; 29 türün yenmez ve 14 türün ise zehirli özellikte olduğu tespit edilmiştir.

Araştırma alanında yenir özellikte 43 tür olmasına rağmen yörede sadece *Agaricus* türleri (6), *Pleurotus ostreatus* ve *Morchella* türleri (2) olmak üzere toplam 9 tür yöre genelinde veya lokal olarak biliniyor toplanmakta ve gıda olarak tüketilmekte veya ticareti yapılmaktadır. Yörede edinilen bilgiye göre 2017 yılında *Morchella* türlerinin taze olarak kilosu 200 TL'ye kadar alıcısının olduğu tespit edilmiştir.

Alanda belirlenen odun tahripçisi makrofunguslar özellikle ekonomik öneme sahip meyve ağaçları başta olmak üzere vermiş oldukları ekonomik kayıpların önlenmesi açısından önem arz etmektedir. Yörede tespit edilen odun tahripçisi makromantarlar neden oldukları çürükçüllerle birlikte Tablo 1'de verilmiştir.



Şekil 2. Yörede tespit edilen türlerin yenilebilirlik durumuna göre dağılımı.

Tablo 1. Odun tahripçisi makromantarlar ve neden oldukları çürükçüller

Numara	Tür adı	Sebepten olduğu çürükçül	Referans
1	<i>Armillaria mellea</i>	Beyaz çürükçül	Srivastava ve ark., (2012)
2	<i>Coprinellus micaceus</i>	Beyaz çürükçül	Maurer ve ark., (2014)
3	<i>Cerioporus squamosus</i>	Beyaz çürükçül	Schmidt, (2006)
4	<i>Flammulina velutipes</i>	Beyaz çürükçül	Stamets, (2005)
5	<i>Ganoderma applanatum</i>	Beyaz çürükçül	Uzun ve ark., (2005)
6	<i>Gymnopus dryophilus</i>	Beyaz çürükçül	Mata ve ark., (2007)
7	<i>Gymnopus ocior</i>	Beyaz çürükçül	Mata ve ark., (2007)
8	<i>Hypholoma fasciculare</i>	Beyaz çürükçül	Stamets, (2005)
9	<i>Lentinus tigrinus</i>	Beyaz çürükçül	Quintero ve ark., (2008)
10	<i>Lentinus arcularius</i>	Beyaz çürükçül	Barrasa ve ark., (2014)
11	<i>Lepista nuda</i>	Beyaz çürükçül	Barrasa ve ark., (2014)
12	<i>Lycoperdon pyriforme</i>	Beyaz çürükçül	Tanesaka ve ark., (1993)
13	<i>Panus conchatus</i>	Beyaz çürükçül	Kirk ve Chang, (1990)
14	<i>Phellinus igniarius</i>	Beyaz çürükçül	Uzun ve ark., (2005)
15	<i>Pleurotus dryinus</i>	Beyaz çürükçül	Uzun ve ark., (2005)
16	<i>Pleurotus ostreatus</i>	Beyaz çürükçül	Stamets, (2005)
17	<i>Mycena galericulata</i>	Kahverengi çürükçül	Kuo, (2010)
18	<i>Paxillus involutus</i>	Kahverengi çürükçül	Rineau ve ark., (2012)
19	<i>Schizophyllum commune</i>	Beyaz ve kahverengi çürükçül	Zhu ve ark., (2016)

Tablo 2. Yörede ve yakın çevresinde yapılmış çalışmalar ve benzerlik durumu.

Çalışma	Toplam tür	Ortak tür	Benzerlik oranı (%)
Sarıkamış (Kars) yöresi (Öztürk ve ark., 1996, Demirel ve Uzun, 1996, Demirel ve Uzun 1999)	55	11	20
(Ağrı yöresi) (Demirel ve ark., 2002)	45	22	48.9
Ardahan ve Iğdır yöresi (Uzun, 2010)	139	31	22.3
Erzurum yöresi (Demirel ve ark., 2003)	114	22	19.3



Araştırma alanı ve yakın çevresinde daha önce yapılmış çalışmalar ile bu çalışmanın sonuçları karşılaştırıldığında, en yüksek benzerliğin %48,9 ile Ağrı yöresi ile olduğu; bunun nedeni ise özellikle bitki örtüsü bakımından benzerlik gösterdikleri fakat Ardahan – Iğdır, Erzurum ve Sarıkamış yöresinde belirlen türlerle benzerlik oranlarının düşük olmasının başlıca nedeni iklim ve bitki örtüsünün farklılıklarından kaynaklandığı düşünülmektedir. Tablo 2’de belirtilmiş olan çalışmalar dışında araştırma alanına yakın olan Sarıkamış ilçesinden Akçay ve Uzun, (2016) tarafından 1 ve Akçay

ve ark., (2018) tarafından 1 tür olmak üzere toplam 2 tür kaydı verilmiştir. Bu çalışma sonucunda tespit edilen bütün türler araştırma alanı için yeni olup, aynı zamanda ülke mikobiyotasının belirlenmesine de katkı sağlamıştır.

Teşekkür

Bu çalışma; Yüzüncü Yıl Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Başkanlığı tarafından 2013-FBE-YL028 no’lu proje ile desteklenmiştir. Katkılarından dolayı teşekkür ederiz.

Kaynaklar

- Acar, İ. ve Uzun, Y. (2017). An Interesting Half-Free Morel Record for Turkish Mycobiota (*Morchella populiphila* M. Kuo, M.C. Carter & J.D. Moore). *The Journal of Fungus* 8(2):125-128.
- Acar, İ., Dizkırıçı Tekpınar, A., Kalmer, A. ve Uzun Y (2017). Phylogenetic relationships and taxonomical positions of two new records *Melanoleuca* species from Hakkâri province, Turkey. *Biological Diversity and Conservation*, 10(3): 85-93.
- Acar, İ. ve Uzun Y. (2018). "New Record of *Macrolepiota* Genus for Turkish Mycobiota", *fongar*, ANTALYA, TÜRKİYE, 28-23 Kasım 2018, pp.710-713.
- Acar, İ., Kalmer, A., Uzun, Y. ve Dizkırıçı Tekpınar, A. (2018). Morphology and Phylogeny Reveal a New Record *Gyromitra* for Turkish Mycobiota, *The Journal of Fungus* 9(2): 176-181.
- Acar, İ., Uzun, Y., Keleş, A. ve Dizkırıçı Tekpınar, A. (2019). *Suillillus amygdalinus*, a new species record for Turkey from Hakkari Province, *Anatolian Journal of Botany* 3(1): 25-27.
- Akata, I. (2017). Macrofungus Diversity of Belgrad Forest (İstanbul), *Kastamonu Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, 17(1): 150-164.
- Akata, I. ve Gürkanlı C.T. (2018). A New genus record for Turkish Clathroid fungi. *The Journal of Fungus*, 9(1): 36–38.
- Akata, I., Kabaktepe, Ş., Sevindik, M. ve Akgül, H. (2018a). Macrofungi determined in Yuvacık basin (Kocaeli) and its close environs. *Kastamonu University Journal of Forestry Faculty*, 18(2): 152-163.
- Akata, I., Doğan H.H., Öztürk, Ö. ve Bozok, F. (2018b). *Suillus lakei*, An Interesting Record For Turkish Mycobiota. *The Journal of Fungus*, 9(2): 110-116.
- Akçay, M.E. ve Uzun, Y. (2016). *Belonidium mollissimum* (Lachnaceae): Türkiye Mikotası için Yeni Bir Tür. *The Journal of Fungus*, 7(2): 118-121.
- Akçay, M.E., Uzun, Y. ve Kesici, S. (2018). *Conocybe anthracophila*, A new record for the Turkish mycobiota. *Anatolian Journal of Botany*, 2(2): 84-87.
- Allı, H., Candar, S.S. ve Akata, I. (2017). Macrofungus Diversity of Yalova Province. *The Journal of Fungus*, 8(2): 76-84.
- Allı, H. ve Doğan, H.H. (2019). A new genus (*Balsamia*) addition for Turkish mycota. *Mantar Dergisi*, 10(1): 23-25.
- Anonim (2019a). <https://www.ilimiz.net/ilce/36/465-kars-ilimizin-kagizman-ilcesi.html>
- Anonim (2019b). <https://www.turkcebilgi.com/ka%C4%9F%C4%B1zman>
- Barrasa, J. M., Blanco, M. N., Esteve-Raventós, F., Altés, A., Checa, J., Martínez, A. T. ve Ruiz-Dueñas, F., (2014). Wood and humus decay strategies by white-rot basidiomycetes correlate with two different dye decolorization and enzyme secretion patterns on agar plates. *Fungal Genetics and Biology*, 72:106-114.
- Breitenbach, J. ve Kränzlin F. (1984-2000). *Fungi of Switzerland*. Vol.1;2;3;4;5 Verlag Mykologia Lucerne, Switzerland.
- Bresinsky, A. ve Besl, H. (1990). *A Color Atlas of Poisonous Fungi*. Wolfe Publishing, London, UK.
- Buczacki S. (1989). *Fungi of Britain and Euro*. William Collins Sons andamp; Co Ltd. Glasgow. 320s. UK.
- Dähncke, M.R. (2004). *1200 Pilze in Farbfotos*, AT Verlag Aarau, Switzerland.
- Demirel, K. ve Uzun Y. 1996. Sarıkamış (KARS) Yöresinin Makrofunguslarına Katkılar. *Hacettepe Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi/ Hacettepe Bulletin of Natural Sciences and Engineering*, 17(A): 121–132.
- Demirel, K. ve Uzun Y. 1999. Sarıkamış (Kars) İlçesinden Türkiye Mantar Florası İçin Yeni Kayıtlar. *The Herb Journal of Systematic Botany/ OT Sistematik Botanik Dergisi*, 6(1): 83–88.
- Demirel, K., Uzun Y. ve Kaya A. (2002). Macrofungi of Ağrı Province, *Turk J Bot.*, 26(5): 291-295.
- Demirel, K., Kaya, A. ve Uzun, Y. (2003). Macrofungi of Erzurum Province, *Turk J Bot.* 27(1): 37-43.
- Doğan, H.H. (2018). A new Genus, *Schenella*, Addition to Turkish Mycota from Geastraceae. *The Journal of Fungus*, 9(2)92-94.



- Doğan, H.H., Bozok F. ve Taşkın H. (2018). A new species of *Barssia* (Ascomycota, Helvellaceae) from Turkey. *Tr J Bot*, 42: 636–643.
- Ellis, M.B. ve Ellis, J. P. (1990). *Fungi Without Gills (Hymenomyces and Gasteromyces) An Identification Handbook*. Chapman and Hall, London. UK.
- Hausknecht, A. 2009. *Fungi Europaei. A Monograph of the Genera Conocybe Fayod, Pholiotina Fayod in Europe*. Massimo condusso. Italia.
- Işık, H. ve Türkekul, İ. (2017). A new record for Turkish mycota from Akdağmadeni (Yozgat) province: *Russula decolorans* (Fr.) Fr. *Anatolian Journal of Botany*, 1(1): 1-3.
- Jordan, M. (2004). *The Encyclopedia of Fungi of Britain and Europe*. Frances Lincoln Publishers, UK.
- Kalmer, A., Acar İ. ve Dzikırıcı Tekpınar, A. (2019). Phylogenetic and Taxonomic Studies on *Cortinarius caerulescens* (Schaeff.) Fr. a New Record for Turkish Mycota. *The Journal of Fungus*, 10(1): 8-16.
- Kaşık, G., Aktaş, S., Alkan, S. ve Öztürk, C. (2017). Additions to the Macrofungi of Selçuk University Alaeddin Keykubat Campus (Konya). *The Journal of Fungus*, 8(2): 129-136.
- Kaya, A. ve Uzun, Y. (2018). New contributions to the Turkish Ascomycota. *Turk J Bot* 42: 644-652.
- Keleş, A. ve Oruç, Y. (2017). *Leucocoprinus brebissonii* (Godey) Locq, A New Record for Turkish Mycobiota. *Anatolian Journal of Botany*, 1(2): 49- 51.
- Keleş, A. (2019a). Three New Records For Turkish Mycobiota. *Applied Ecology And Environmental Research*, 17(1): 983-988.
- Keleş, A. (2019b). New Records of Macrofungi From Trabzon Province (Turkey). *Applied Ecology And Environmental Research*, 17(1):1061-1069.
- Kirk, T.K. ve Chang, H.M., 1990. *Biotechnology in Pulp and Paper Manufacture*. Butterworth-Heinemann.
- Kirk, P.M., Cannon, P.F., Minter D.W. ve Stalpers J.A. (2008). *Dictionary of the fungi*, 10th ed. CAB International. Wallingford, UK.
- Koday, Z., (2004). Kağızman İlçesinde Meyvecilik, *Doğu Coğrafya Dergisi*, 12: 189-206.
- Kuo, M. ve Methven, S.A. (2014). *Mushrooms of the Midwest*. University of Illinois Press. Urbana, Chicago and Springfield. USA.
- Kuo, M. (2010). *Mycena galericulata*. Retrieved from the *Mushroom Expert. Com* Web site: http://www.mushroomexpert.com/mycena_galericulata.html
- Mata J.L., Hughes K.W., Petersen R.H., 2007. An investigation of /omphalotaceae (Fungi: Euagarics) with emphasis on the genus *Gymnopus*. – *Sydowia* XX: 191 – 288.
- Maurer, W., Friebe, G., Scheuer, C., 2014. Pilze auf holz – ökologie und verbreitung in der Steiermark (artenliste und nachträge). *Joannea Botanik*, 11: 35-75.
- Moravec, J. (2005). *A World Monograph of the Genus Cheilymenia (Discomycetes, Pezizales, Pyronemataceae)*. – *Libri Botanici* 21: 1-256, IHW-Verlag, Eching.
- Moser, M. (1983). *Keys to Agarics and Boleti*. Gustav Fischer Verlag, Stuttgart. 535.
- Noordeloos, M.E. (2004). *Entoloma s.l. Supplement. Fungi Europaei, vol. 5A*. Edizione Candusso 2004 pp. 761-1377.
- Öztürk, A., Demirel, K., Uzun, Y., 1996. Sarıkamış (Kars) Yöresinde Yetişen Bazı Yenen Mantarlar. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Dergisi*, 6(3): 113–128.
- Phillips, R. (2006). *Mushrooms*. Macmillan. London, UK.
- Rineau, F., Roth, D., Shah, F., Smits, M., Johansson, T., Canbäck, B., Tunlid, A. (2012). The ectomycorrhizal fungus *Paxillus involutus* converts organic matter in plant litter using a trimmed brown-rot mechanism involving Fenton chemistry. *Environmental microbiology*, 14 (6), 1477–1487.
- Quintero, J. C., Moreira, M. T., Feijoo, G. ve Lema, J. M., (2008). Screening of white rot fungal species for their capacity to degrade lindane and other isomers of hexachlorocyclohexane (HCH). *Ciencia e Investigación Agraria*, 35 (2): 159-167.
- Sadullahoğlu, C. ve Demirel, K. (2018). *Flammulina fennae* Bas, A new record from Karz Mountain (Bitlis). *Anatolian Journal of Botany*, 2(1): 19-21.
- Schmidt, O., (2006). *Wood and Tree Fungi Biology, Damage, Protection, and Use*. Springer, Germany.
- Sesli, E. ve Denchev, C.M. (2014). Checklists of the myxomycetes, larger ascomycetes, and larger basidiomycetes in Turkey. 6th edn. *Mycotaxon Checklists Online* (<http://www.mycotaxon.com/resources/checklists/sesli-v106-checklist.pdf>): 1- 136.
- Sesli, E. (2018). *Cortinarius ve Lyophyllum* Cinslerine Ait Yeni Kayıtlar. *Mantar Dergisi*, 9(1): 18-23.
- Sesli, E. ve Liimatainen K. (2018). *Cortinarius conicoumbonatus* (Cortinarius subgen. *Telamonina* sect. *Hinnulei*) a new species from spruce-beech forests of the East Black Sea Region of Turkey. *Tr J Bot*, 42: 1–8.
- Sesli, E., Antonin, V. ve Contu, M. (2018a). A new species of *Hygrophorus yadigarii* sp. nov. (Hygrophoraceae), with an isolated systematic position within the genus from the Colchic part of Turkey. *Tr J Bot*, 42: 224–232.



- Sesli, E., Antonin, V., ve Hughes, K.W. (2018b). *Marasmiellus istanbulensis* (Omphalotaceae), a new species from Belgrade Forest (İstanbulTurkey). *Plant Biosystems*, 152(4): 666–673.
- Sesli, E., Bandini D. (2019). *Inocybe sphagnophila* Bandini & B. Oertel (Agaricales, Inocybaceae): A new record for the Turkish mycota. *Mantar Dergisi*, 10(1): 44-47.
- Solak, M.H., Işıloğlu, M., Kalmış, E. ve Allı, H. (2015). *Macrofungi of Turkey*, Checklist, Volume- II. İzmir: Üniversiteler Ofset.
- Stamets, P., 2005. Mycelium Running: How Mushrooms Can Help Save the World. Ten Speed Press, Danvers, Massachusetts, USA.
- Stristava, S., Kumar, R. ve Singh, V.P., (2012). *Wood Decaying Fungi*. Lap Lampert Academic Publishing, Germany.
- Tanesaka, E., Masuda, H., ve Kinugawa, K. (1993). Wood Degrading Ability of *Basidiomycetes* That Are Wood Decomposers, Litter Decomposers, or Mycorrhizal Symbionts. *Mycologia*, 85 (3), 347-354.
- Thompson, P.I. (2013). *Ascomycetes in color*. Xlibris corporation. Britain. UK.
- Türkecul, İ. (2017). New *Calbovista*, *Mycena*, *Rhizopogon*, *Stictis*, and *Symphyosirinia* records from Turkey. *Mycotaxon*, 132: 503–512.
- Uzun, Y., Demirel, K., Keleş, A. ve Öztürk, F., (2005). Artvin ve Rize Yöresinin Konifer Ağaçlarında Belirlenen Bazı Parazit Makrofunguslar, Ladin Sempozyumu, KTÜ, Orman Fakültesi, 20-22 Ekim 2005, Trabzon, Bildiriler Kitabı 1 cilt, s.258-265.
- Uzun, Y. (2010). Macrofungal Diversity of Ardahan and Iğdır Province (Turkey). *International Journal of Botany*, 6(1): 11-20.
- Uzun, Y., Acar, İ., Akçay, M.E. ve Kaya, A. (2017). Contributions to the macrofungi of Bingöl, Turkey, *Turk J Bot*, 41: 516-534.
- Uzun, Y. ve Acar İ. (2018). A new *Inocybe* (Fr.) Fr. record for Turkish macrofungi. *Ant J Bot*, 2(1)10-12.
- Uzun, Y. ve Kaya, A. (2018). *Plectania ericae*, a New Record for Turkey from Sarcosomataceae. *The Journal of Fungus*, 9(2)155-157.
- Uzun, Y., Semiha Yakar, S., Karacan, İ.H. ve Kaya A. (2018). New additions to the Turkish Pezizales. *Turk J Bot*, 42: 335-345.
- Uzun, Y. ve Kaya, A. (2019a). A New *Elaphomyces* Record for Turkey. *The Journal of Fungus*, 10(1): 40-43.
- Uzun, Y. ve Kaya A. (2019b). *Elaphomyces granulatus*, A New Hypogeous Ascomycete Record for Turkey. *KSU Journal of Agriculture and Nature*, 22(1): 85-88.
- Zhu, N., Liu, J., Yang, J., Lin, Y., Yang, Y., Ji, L., Li, M. ve Yuan, H. (2016). Comparative analysis of the secretomes of *Schizophyllum commune* and other wood-decay basidiomycetes during solid-state fermentation reveals its unique lignocellulose-degrading enzyme system. *Biotechnol Biofuels.*; 9: 42.



Geliş(Received) :12.11.2019
Kabul(Accepted) :11.12.2019

Araştırma Makalesi/Research Article
Doi: 10.30708.mantar.645828

Diversity and Distribution of Dematiaceous Fungi in Çamaltı Saltern in İzmir Province, Turkey

Özden ÖZGÖK¹, Semra İLHAN^{2*}

*Sorumlu yazar: silhan@ogu.edu.tr

¹Eskişehir Osmangazi University, Graduate School of Natural and Applied Science, Department of Biology, 26480 Eskişehir, Turkey

Orcid ID: 0000-0003-3787-2737/ ozdenozgok@gmail.com

²Eskisehir Osmangazi University, Faculty of Science and Letters, Department of Biology, TR-26040 Eskisehir, Turkey

Orcid ID: 0000-0002-3787-2449/ silhan@ogu.edu.tr

Abstract: Dematiaceous fungi (black fungi) are a heterogeneous group of fungi present in diverse environments worldwide. Many species in this group are known for surviving in extreme conditions, especially in tropical and subtropical climates. In this study, a total of 16 water samples which were obtained seasonally from 4 different saltpans predetermined in the Çamaltı Saltern were studied. The isolation of fungi was performed by membrane filtration method using DRBC and DRBC10 media. The isolated fungi were identified based on their morphological characteristics and the identification was supported by internal transcribed spacer (ITS)-based phylogenetic analysis.

The average numbers of colonies were determined to be 15 CFU / 100 ml and 24 CFU / 100 ml on DRBC and DRBC10 media, respectively. Thirty species of 10 genera were identified. The genera are as follows: *Alternaria*, *Arthrinium*, *Biscogniauxia*, *Chaetomium*, *Cladosporium*, *Drechslera*, *Phomopsis*, *Pithomyces*, *Stachybotrys* and *Stemphylium*. According to their relative abundance, the dominant genera isolated on DRBC medium were *Cladosporium* (52%), *Alternaria* (35%) and *Chaetomium* (6%), while *Alternaria* (50%) and *Cladosporium* (47%) on the DRBC10 medium. The fungi isolated from Çamaltı Saltern water samples were found to belong mainly to *Capnodiales* and *Pleosporales*. This study represents the first survey of dematiaceous fungi in İzmir Çamaltı Saltern and provides data on their diversity and distribution.

Key words: Solar Saltern, Hypersaline, Black Fungi, *Cladosporium*, *Alternaria*

İzmir İlinde Bulunan Çamaltı Tuzlası Dematiaceous Fungus Çeşitliliği ve Dağılımı

Öz: Dematiaceous funguslar (siyah funguslar) tüm dünyada çeşitli ortamlarda bulunan heterojen bir mantar grubudur. Bu gruptaki birçok türün, özellikle tropikal ve subtropikal iklimlerde, ekstrem koşullarda yaşadığı bilinmektedir. Bu çalışmada, Çamaltı tuzlasında belirlenen 4 farklı havuzdan mevsimsel olarak alınan toplam 16 su örneği çalışılmıştır. Mikrofungusların izolasyonu DRBC ve DRBC10 besiyerlerinde membran filtrasyon yöntemi ile gerçekleştirilmiştir. İzole edilen mikrofunguslar morfolojik özellikleri esas alınarak tanımlanmış ve ITS'ye dayalı filogenetik analiz ile desteklenmiştir.

Ortalama koloni sayısı DRBC besiyerinde 15 KOB / 100 ml ve DRBC10 besiyerinde 24 KOB / 100 ml bulunmuştur. Sonuç olarak, 10 cinse ait 30 tür belirlenmiştir. Bu cinsler; *Alternaria*, *Arthrinium*, *Biscogniauxia*, *Chaetomium*, *Cladosporium*, *Drechslera*, *Phomopsis*, *Pithomyces*, *Stachybotrys* ve *Stemphylium'dur*. Göreceli bolluklarına göre, izole edilen baskın cinsler DRBC besiyerinde *Cladosporium* (%52), *Alternaria* (%35) ve *Chaetomium* (%6) iken DRBC10 besiyerinde *Alternaria* (%50) ve *Cladosporium* (%47) olarak belirlenmiştir. Çamaltı Tuzlası tuzlu su örneklerinden izole edilen mikrofungusların ağırlıklı olarak *Capnodiales* ve *Pleosporales* takımlarına ait olduğu görülmüştür. Bu çalışma İzmir Çamaltı Tuzlasındaki Dematiaceous fungus çeşitliliği üzerine yapılan ilk çalışmayı temsil etmektedir.

Anahtar kelimeler: Güneş Tuzlası, Hipersalin, Siyah Funguslar, *Cladosporium*, *Alternaria*



Introduction

Dematiaceous or melanized fungi are a heterogeneous group of fungi with dark-colored colonies and pigmented fungal elements. They are typically soil saprophytes, plant and (some of them) human pathogens, and laboratory contaminants with a worldwide distribution in humid environments. Furthermore, they have been known as inhabitants of extreme environments, such as rock surface, deserts, acidic and natural or artificial hypersaline environments (Abdel-Hafez, 1981; Butinar et al., 2005; Selbmann et al., 2015; Yenice Gursu et al., 2017).

For the last two decades, some fungi are known to survive in hypersaline environments and even salt-saturated waters, and they are natural inhabitants of such environments. The first comprehensive study suggesting that fungi are active members of hypersaline environments was carried out by Gunde-Cimerman et al., (2000). Since then, various salt-tolerant fungal strains have been investigated and consistently isolated from saline environments around the world, regardless of geographic location. Previously, Cronin and Post (1977) studied on the isolation and description of *Cladosporium* sp., a halophilic dematiaceous fungus from the Great Salt Lake, a hypersaline lake in Utah. In addition, the study on the isolation and identification of three fungal species from Dead Sea water samples carried out by Buchalo et al. (1998) is noteworthy.

Salterns may reflect all salinity ranges from sea water to salt saturation. Salterns with properties such as high salt concentrations leading to low water activity, low oxygen concentration, high light intensity, limited nutrient availability and near-neutral pH are unique habitats for microorganisms. They are the preferred environments for revealing the biodiversity in hypersaline waters as they provide easy-to-reach sampling points. The multi-pond coastal solar salterns consist of a series of conjunctive salt pans, with a gradient of salinities ranging from seawater to NaCl precipitation. Therefore, multi-pond solar salterns are model habitats for studying biological communities in hypersaline environments. Hypersaline environments such as the Great Salt Lake in the USA, the Dead Sea in Israel, The Cabo Rojo Solar Salterns in Puerto Rico, and Tuz Lake in Turkey are found in all continents (Cantrell et al., 2006; Gunde-Cimerman and Zalar, 2014). İzmir Çamaltı Saltern is the largest coastal solar saltern located on the Aegean coast of Turkey.

The aim of this study was to assess the diversity of dematiaceous fungi in the hypersaline ecosystem of Çamaltı Saltern, İzmir /Turkey. In order to characterize the spatiotemporal species composition of the

dematiaceous fungal community of the Çamaltı Saltern, it has been investigated whether the diversity and composition of fungal communities varies in the salt pans and seasons. In addition, the diversity and distribution of dematiaceous fungi have been evaluated through the frequency of occurrence and relative abundances.

Material and Method

Site Description: İzmir Çamaltı Saltern is the largest coastal solar saltern located on the Aegean coast of Turkey (Figure 1). The saltern, a multi-pond system consisting of 176-180 ponds, covers an area of nearly 58-60 km². These shallow ponds are fed by sea water from the Aegean Sea. The salinity of these ponds ranges from 3.5% to 30%. Since 1863, salt extraction from sea water has been carried out in the Çamaltı saltworks. Annually, 35-40% of the salt produced in Turkey is produced at the saltworks, so it is an important source of salt particularly for the food industry (Koru and Perçin, 2018).

Sampling, Isolation and Enumeration of Fungi:

The water sampling was performed compositely from four ponds at Çamaltı Saltern in January, April, July and October 2013 (Figure 1). The total salt concentration of each sample was determined in situ with a hand refractometer (Eclipse) and the pH and temperature were measured with TOA WQC water analyzer at the sampling point. The water samples collected into sterile plastic containers were kept in cold temperature and processed within 24 hours.

In order to isolate and enumerate the fungal species from water, 20 ml of each sample was filtered through the sterile Cellulose Nitrate Membrane Filters (pore size 0.45 µm, Ø 47 mm Sartorius) and the filter papers were placed onto the Petri plates containing DRBC (aw 0.99) and DRBC10 (DRBC+10% NaCl) (aw 0.93) media with chloramphenicol (100 mg/L) (King et al., 1979). Untreated salt harvested from the saltern was used in DRBC10 medium. The plates were incubated for 5 weeks at 25°C. Fungal colony forming unit (CFU) was counted on 3rd, 5th, 7th, 14th and 30th days of incubation, and subcultures were made of all of the morphologically distinct colonies from each sample on Malt Extract Agar (Merck) slants and kept at 4°C. Individual pure strains have been deposited in the culture collection of the Department of Biology, Eskisehir Osmangazi University (Turkey).

The filtration was conducted in parallel from the three aliquots of water samples and the average numbers of colonies were calculated as CFU / 100ml. Water activities of the media have been determined using the water activity meter (Aqualab, Decagon Devices, USA).



Figure 1. Çamaltı Saltern and the sampling stations

Identification of Fungi: The identification of the fungal species was performed based on the examination of their micro- and macro-morphological structures using stereomicroscopy (Zeiss Stemi 2000-C) and light microscopy, as well as the upper and lower surface colorations on MEA, PDA and Synthetic Nutrient-Poor Agar (SNA). The genus identifications were carried out by following Barnett and Hunter (1999) and the identifications of the species were executed complying with related literatures, "Dematiaceous Hyphomycetes" (Ellis, 1971), "Biodiversity in the *Cladosporium* herbarum complex (Davidiellaceae, Capnodiales), with standardization of methods for *Cladosporium* taxonomy and diagnostics" (Schubert et al., 2007), "Fungi and Food Spoilage" (Pitt and Hocking, 2009), and *Alternaria*: An Identification Manual (Simmons, 2007). Microscopic measurement of reproductive or vegetative organs, which are of great importance in determination of filamentous fungi, was performed on days 7 and 14 using the Differential Interference Contrast (DIC) microscope with Nikon H550L Imaging System.

After all these processes, their identity was confirmed using the analysis of internal transcribed spacer regions (ITS1 and ITS2) of the ribosomal DNA operon (including the 5.8S gene) of the filamentous fungi. For the molecular study, all isolates were grown in Malt Extract broth (Merck) of 2 mL of in 15 mL tubes and incubated at 25°C for 7 days in darkness (Samson et al., 2004). Genomic DNA of the selected pure cultures was extracted using CTAB following the related protocol (Graham et al., 1994; Murray and Thompson, 1980). The extracted DNAs were stored at -20°C in a freezer. The ITS regions were amplified with the universal primers

forward ITS1 (5'-TCCGTAGGTGAACCTGCG G-3') and reverse ITS4 (5'-TCCTCCGCTTATTGATATGC-3') (White et al., 1990). The purification and sequencing analyses of amplicons was performed by BM Labosis (Ankara, Turkey).

The gathered sequences were analyzed using Chromas (McCarthy, 1996) and the phylogenetic tree was deduced from the neighbor-joining algorithm by MEGA 6 with 1000 bootstrap replicates (Tamura et al., 2011). The consensus sequence was aligned with all sequences from related species retrieved from the NCBI GenBank database using BLAST (<http://www.ncbi.nlm.nih.gov>) (Altschul et al., 1990; Altschul et al., 1997; Geer et al., 2010). The sequences were submitted to GenBank with the accession numbers.

Data Analysis: For each fungal species, the frequency of occurrence (%) and relative abundance (%) were calculated (Maria and Sridhar, 2003; Sarma and Hyde, 2001). The frequency of occurrence of fungi was artificially grouped according to the percentage occurrence of fungi as very frequent (>20%), frequent (10-20%), and infrequent (<10%) used by Leong et al. (1991) (Sarma and Hyde, 2001).

Results

The results of the physicochemical analysis of 16 water samples collected from the stations, i.e. 4 different salt pans on Çamaltı Saltern are presented in Table 1. During the year, the temperature varied between 6.0°C and 35.2°C according to *in situ* measurements at the stations. While the average temperature at the sampling points showed a significant difference according to the seasons, no significant difference was observed between



the salt pans. Average temperatures were 10.5°C in winter, 6°C in the spring, 33.3°C in summer and 19°C in autumn. The pH of the water samples ranged from 6.83 to 8.26. It was determined that the average pH value was the lowest in winter whereas it was the highest in spring.

The salinity of the water samples varied temporarily and spatially. The highest salinity was determined to be measured as 28% in the saltpan 4 in autumn, while the lowest salinity was 16% in the saltpan 3 in winter (Table 1).

Table 1. The coordinates for each station in the Çamaltı Saltern and analyzed environmental variables

	Coordinates	Temperature (°C)			pH			Salinity (%)		
		SU/AU/WI/SP	SU/AU/WI/SP	SU/AU/WI/SP	SU/AU/WI/SP	SU/AU/WI/SP	SU/AU/WI/SP			
Station 1	38°29'41.85"N 26°54'57.60"E	32.8/19.0/8.5/6.0	7.91/7.85/7.07/7.85	26.5/24.0/23.0/20.0						
Station 2	38°29'47.94"N 26°55'8.06"E	32.0/19.0/11.0/6.0	7.94/7.83/7.04/8.21	24.5/25.0/22.0/20.0						
Station 3	38°29'32.45"N 26°55'14.25"E	35.2/19.0/11.0/6.0	7.95/7.89/6.90/8.26	20.5/27.0/16.0/20.0						
Station 4	38°29'30.81"N 26°55'30.08"E	33.3/19.0/11.5/6.0	7.87/7.98/6.83/8.20	22.0/28.0/23.5/20.0						

SU, Summer; AU, Autumn; WI, Winter; SP, Spring

Enumeration and Identification of Fungi: The fungal isolates were enumerated and isolated using two different media having low (DRBC10, aw 0.93) and high water activity (DRBC aw 1.0) with the culture-dependent counting method. Then the dynamics of fungi inhabited in hypersaline waters was estimated. Twenty ml of each water sample was used for the filtration to provide the optimal colony distribution, i.e. formation of enumerable amount of colony forming unit, on the membrane filters during incubation.

In this study, a total of 1280 fungal colonies, 620 of which are Dematiaceous fungi (48%), were counted and isolated from 16 water samples using DRBC and DRBC10 media. While 39% of these dematiaceous isolates was isolated from the DRBC plates, 61% of the isolates was isolated from the DRBC10 plates. According to the seasons, while the highest average number of dematiaceous fungi was determined in autumn in DRBC10 medium, no significant difference was observed among the seasons in DRBC medium (Figure 2),

suggesting that the seasonal conditions of autumn are growth-promoting for halotolerant / halophilic dematiaceous fungi.

The fungal isolates were identified depending on their morphological properties and the identification was confirmed using molecular sequencing of the ITS. Based on seasons and stations, the distribution of fungal isolates was organized by alphabetical order within taxa and presented in Table 2.

Thirty species of dematiaceous fungi belonging to 10 different genera were isolated from the water samples collected from four salt pans on İzmir Çamaltı Saltern, and identified. All identified fungal species belong to Ascomycota. The recovered species were distributed within Pleosporales (41.38%), Capnodiales (34.48%), Sordariales (10.34%), Diaporthales (3.45%), Xylariales (6.90%), and Hypocreales (3.45%). According to fungal taxa, the distribution of the species isolated from Çamaltı Saltern on DRBC and DRBC10 can be seen in Figure 3.

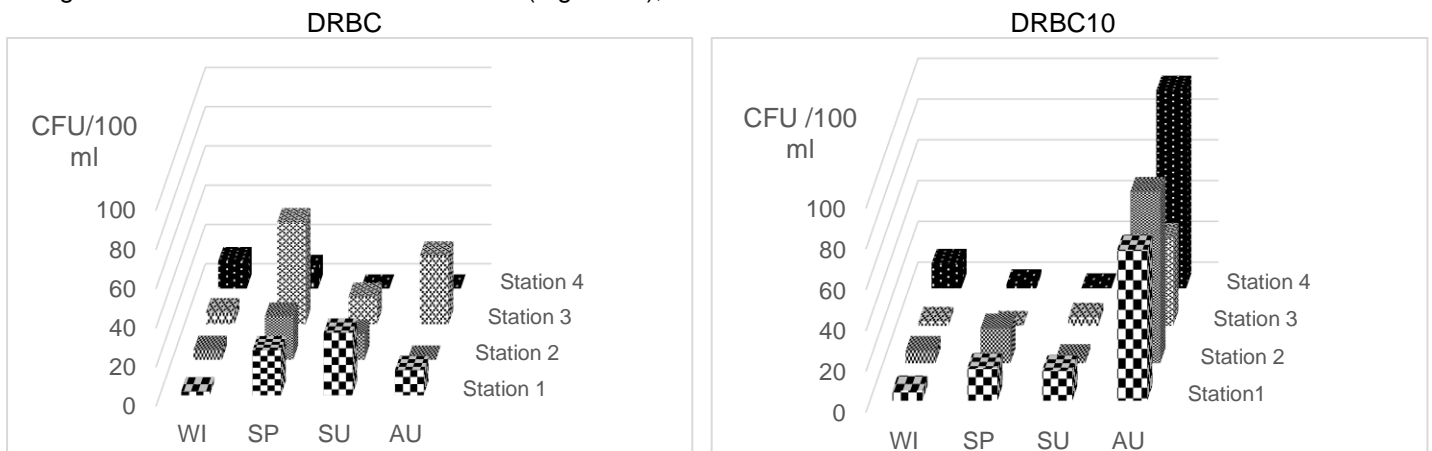


Figure 2. Distribution of the total colony numbers of *Dematiaceae* members according to the seasons and stations.



Table 2. Seasonal and stational distribution of the fungal taxa isolated from four saltpans at Çamaltı Saltern (on two media DRBC and DRBC10). Frequency of occurrence ***very frequent (>20%), **frequent (10-20%), and *infrequent (<10%)

Taxa	NCBI ACCESSION	Distribution to seasons and stations (CFU / 100 ml)		Relative abundance (%) /Frequency of occurrence (*)	
		DRBC	DRBC10	DRBC	DRBC10
Pleosporales					
<i>Alternaria alternata</i> (Fr.) Keissl.	KX426692	SU-1S(2), AU-1S(13), SP-2S(2), SU-2S(3)	SU-1S(3), AU-1S(2), WI- 2S(2), SP-2S(7), AU-2S(32)	8,33***	12,60***
<i>Alternaria brassicicola</i> (Schwein.) Wiltshire	KX426696	WI-3S(2), WI-3S(17)	SP-1S(2), SP-2S(2)	7,92**	1,10**
<i>Alternaria infectoria</i> E.G. Simmons	KX426694	AU-3S(20)	SU-2S(2), AU-2S(52)	8,33*	14,79**
<i>Alternaria limicola</i> E.G. Simmons & M.E. Palm	-	-	AU-3S(18), AU-4S(22)	-	10,96**
<i>Alternaria tenuissima</i> (Kunze) Wiltshire	KX426695	WI-1S(2), SP-1S(8), SU-1S(3), SP- 2S(10)	SU-1S(2), AU-1S(7), SP-2S(2) SU-3S(2), AU-3S(25)	9,58***	10,41***
<i>Drechslera</i> sp. CT530	KX426690	WI-4S(2)	-	0,83*	-
<i>Pseudopithomyces chartarum</i> (Berk. & M.A. Curtis) Jin F. Li, Ariyaw. & K.D. Hyde	KX426698	SP-1S(2)	-	0,83*	-
<i>Stemphylium vesicarium</i> (Wallr.) E.G. Simmons	KX426693	-	SP-2S(2), WI-4S(5)	-	1,92**
<i>Stemphylium</i> sp.1	-	-	WI-2S(2)	-	0,55*
<i>Stemphylium</i> sp.2	-	SP-4S(2)	-	0,83*	-
<i>Stemphylium</i> sp.3	-	-	SP-4S(2)	-	0,55*
<i>Stemphylium</i> sp.4	-	-	SU-1S(4)	-	1,10*
Sordariales					
<i>Chaetomium globosum</i> Kunze	KX426702	SU-2S(2)	-	0,83*	-
<i>Chaetomium</i> sp1. Kunze	KX426691	WI-2S(3), SU-2S(3), WI-3S(2), WI- 4S(3)	-	4,58***	-
<i>Chaetomium</i> sp2. Kunze	-	WI-3S(2)	-	0,83*	-
Capnodiales					
<i>Cladosporium cladosporioides</i> (Fresen.) G.A. de Vries	KX426683	SP-1S(7), SU-1S(10), SP-2S(8), WI3S(2), SP-3S(17), SU-3S(10), AU-3S(15), SP-4S(2)	SP-1S(3), AU-1S(35), SP-2S(2)	29,58***	10,96**



Taxa	NCBI ACCESSION	Distribution to seasons and stations (CFU / 100 ml)		Relative abundance (%) /Frequency of occurrence (*)	
		DRBC	DRBC10	DRBC	DRBC10
<i>Cladosporium herbarum</i> (Pers.) Link	KX426685	SP-1S(2), SP-3S(15)	SP-1S(3), SU-1S(2), WI-2S(2), SP-2S(2), WI-3S(2), SU-3S(2), AU-4S(75)	7,08**	24,11***
<i>Cladosporium ramotenellum</i> K. Schub., Zalar, Crous & U. Braun	KX426686	SU-1S(10), SP-2S(2), SU-2S(2)	-	5,83**	-
<i>Cladosporium sphaerospermum</i> Penz.	KX426682	-	WI-1S(5), AU-1S(30)	-	9,59**
<i>Cladosporium tenuissimum</i> Cooke	KX426688	SU-1S(2), SP-4S(2)	-	1,67**	-
<i>Cladosporium variabile</i> (Cooke) G.A. de Vries	KX426684	SU-3S(2), SP-4S(2)	-	1,67**	-
<i>Cladosporium</i> sp1. Link	KX426681	SP-1S(2)	-	0,83*	-
<i>Cladosporium</i> sp2. Link	KX426689	SU-1S(5)	SU-1S(5)	2,08*	1,37*
<i>Cladosporium</i> sp3. Link	KX426680	SP-1S(2), SP-3S(3), SP-4S(2)	-	2,92**	-
<i>Cladosporium</i> sp4. Link	KX426687	SU-2S(3)	-	1,25*	-
Diaporthales					-
<i>Phomopsis</i> sp.	KX426701	WI-4S(3)	-	1,25*	
Xylariales					
<i>Arthrinium arundinis</i> (Corda) Dyko & B. Sutton	KX426697	WI-4S(4)	-	1,67*	-
<i>Biscogniauxia mediterranea</i> (De Not.) Kuntze	KX426700	WI-4S(2)	-	0,83*	-
Hypocreales					
<i>Stachybotrys chartarum</i> (Ehrenb.) S. Hughes	KX426699	SU-3S(2)	-	0,83*	-
Unidentified isolates	-				

SU, Summer; AU, Autumn; WI, Winter; SP, Spring; 1S, Station 1; 2S, Station 2; 3S, Station 3; 4S, Station 4
The isolates with no NCBI accession number were identified by conventional methods.



The species diversity is as follows; *Cladosporium* (10 spp), *Alternaria* (5 spp), *Stemphylium* (5 spp), *Chaetomium* (3 spp), *Arthrinium* (1 sp), *Biscogniauxia* (1 sp), *Drechslera* (1 sp), *Phomopsis* (1 sp), *Pseudopithomyces* (1 sp), and *Stachybotrys* (1 sp).

The relative abundances and frequency of occurrences of the isolated fungal species on DRBC and DRBC10 media are expected to be related to their growth, survival or transient status (contamination) in these environments. Based on the abundance on DRBC and DRBC10 media, the figures 4 and 5 can be divided into 3 groups and 2 groups, respectively. In both media, the first group included species possessing the highest abundance (7.08-29.58 for DRBC and 9.59-24.11 for

DRBC10) and thus the most actively developing in them. All species in DRBC group1 were also isolated in DRBC10 group 1. However, *A. lumicola* and *C. sphaerospermum* were isolated only on DRBC10 medium. The relative abundance and frequency of occurrence of *C. cladosporioides* (29.58%; 50.00%) on DRBC and *C. herbarum* (24.11%; 43.75%) on DRBC10 media were the highest among all the isolated species, respectively. The second group contained the species with significantly lower abundance than that of the previous group of species (from 1.25 % to 5.83 % on DRBC and from 0.55 % to 1.92 % on DRBC10). The frequency of occurrence of these species were low with no significant difference (Figure 4 and 5).

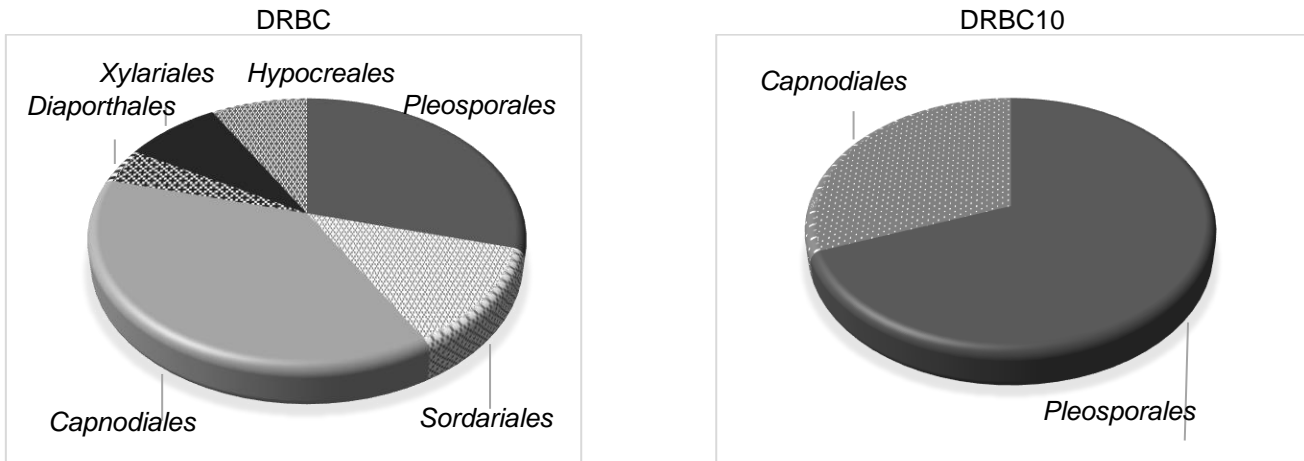


Figure 3. The distribution of the species according to fungal taxa isolated from Çamaltı Saltern on DRBC and DRBC10.

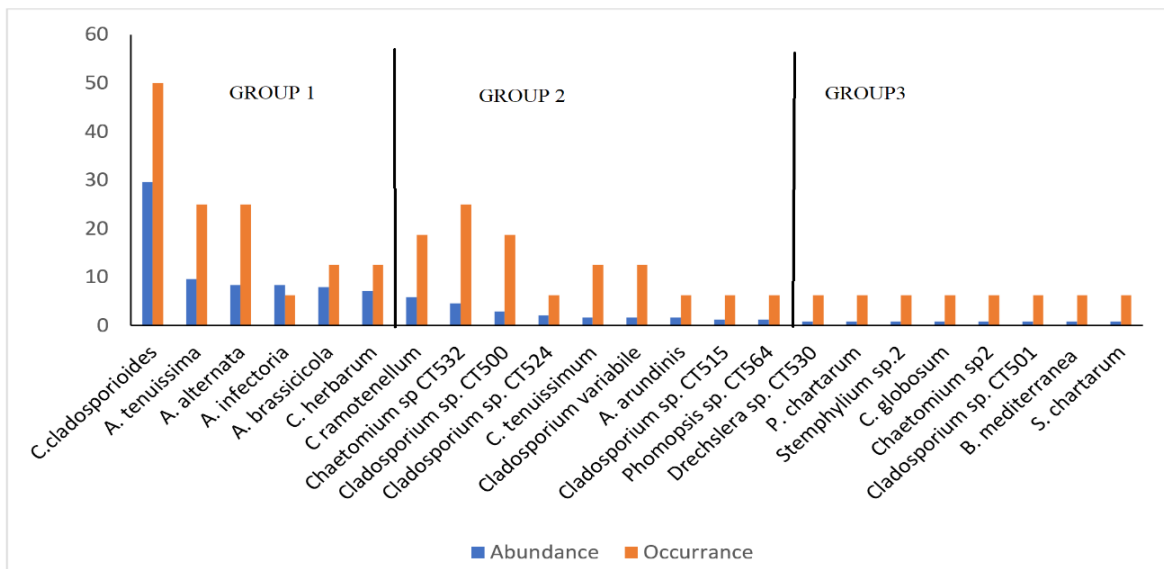


Figure 4. The relative abundance (%) and frequency of occurrence (%) of the fungal species isolated on DRBC medium

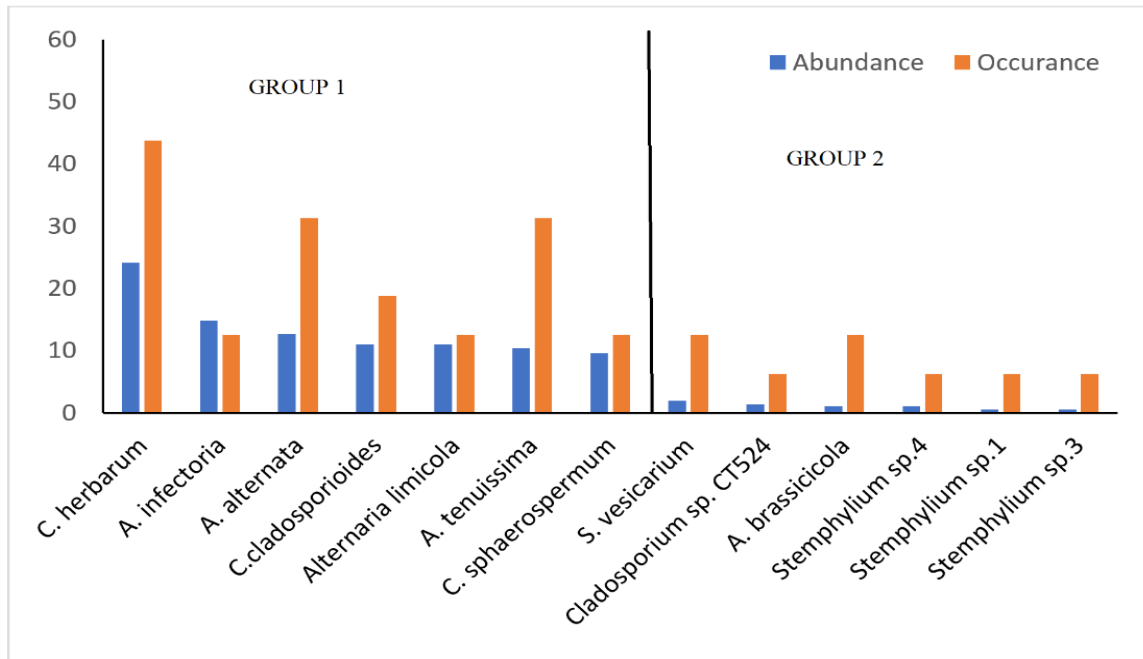


Figure 5. The relative abundance (%) and frequency of occurrence (%) of the fungal species isolated on DRBC10 medium

Discussion

Hypersaline environments are characterized as thalassohaline and athalassohaline on the basis of their salt compositions (Oren, 2016). Since the brine in Çamaltı Saltern originate by evaporation of seawater, it reflects the ionic composition of the seawater and therefore it is known as thalassohaline which Na^+ is the predominant cation. The salinity of the water samples collected from salt pans varied between 16% and 28% throughout the year (Table 1). The weather conditions such as temperature, precipitation and wind during the year cause fluctuations in the salinity levels of the stations. At the same time, the precipitation of different chemical salts occurs during the flow of salty water from the ponds. This situation causes the formation of salt layers in the bottom of the crystallization ponds and the water in the ponds to have a certain salt concentration despite the changing weather conditions. Seasonal sampling from different ponds was predicted to yield positive results in determining species diversity.

The fungal growth limitation of an isolation medium, such as DRBC, gives positive results in the isolation of melanized / dematiaceous fungi requiring longer duration of incubation. However, the use of a selective medium in which the fungi that survive in / adapted to hypersaline environments can be isolated was needed. For this reason, DRBC medium containing 10% salt (DRBC10)

was used as the second isolation medium. The water activities were 0.99 and 0.93 for DRBC and DRBC10, respectively. Although this water activity is a high value for xerophilic ones, it is particularly selective for halotolerant and moderate xerophilic ones.

It is noteworthy that Dematiaceae members had a high rate in summer and autumn seasons, where the temperature and salinity reach the highest values and the ponds are exposed to intense radiation. The fungi of the Dematiaceae family are dark-colored as they produce melanin pigment on the cell walls and are able to cope with stress conditions in their natural environment thanks to their adaptation mechanism. These fungi with spores and mycelia surrounded by dark cell walls can better tolerate dehydration and radiation than fungi belonging to the Moniliaceae family that do not contain melanin pigment in their cells (Gunde-Cimerman et al., 2004). This group of fungi are known to be natural members of hypersaline environments (Gunde-Cimerman et al., 2000).

Total colony number of Dematiaceae members varies according to the seasons and stations (Figure 2). There is a moderate fluctuation in the average number of colonies isolated from DRBC medium according to the seasons (7-27 CFU / 100 ml). In DRBC10 medium, Dematiaceae colonies showed similar fluctuations in winter, spring and summer seasons (5-9 CFU / 100 ml),



while a significant increase in autumn season (75 CFU / 100 ml). A similar situation was reported by Gunde Cimerman et al. (2000). They reported that they isolated a high number of Dematiaceae members when they used selective medium from autumn samples of a sea-linked salt on the Adriatic coast of Slovenia. They associate this situation with the fact that at the beginning of the autumn season when salt production is the highest, as a result of the decrease in water activity to 0.75 due to the increase of various ions in the water, only species that have adapted to these conditions can be found here. The fact that the salinity reached the highest value during the autumn season sampling (Table 1) supports the relatively high isolation of Dematiaceae members in selective medium.

The most abundant and thus the most actively developing species, i.e. representatives of the first group of both media were *A. alternata*, *A. brassicicola*, *A. infectoria*, *A. limicola*, *A. tenuissima*, *C. cladosporioides*, *C. herbarum*, *C. sphaerospermum* (Figure 3,4). These species are present in various habitats including stressful ones. Several dematiaceous fungi identified in this study have been previously reported in various saline environments including *A. alternata* (Diguță et al., 2018), *C. cladosporioides* (Fotedar et al., 2018), *C. herbarum*, *C. sphaerospermum* (Butinar et al., 2005).

Chaetomium is a large genus of Chaetomiaceae (Ascomycota) family with over 100 marine and soil members. They are known as remarkable cellulase producers but can also be isolated from water and soil samples (Steiman et al., 2004). It was reported that different types of *Chaetomium* species, especially *Ch. globosum*, which is a marine endophytic species (Pitt and Hocking, 2009), are isolated from the water and soil samples belonging to hypersaline environments (Cantrell et al., 2006; Kis-Papo et al., 2003). Kis-Papo et al. (2003), who pointed out that *Chaetomium* spores are highly resistant to extreme conditions, reported that *Ch. globosum* spores remained alive even after 12 weeks of standing in undiluted Dead Sea (Israel) water samples. In our study, *Ch. globosum* and two *Chaetomium* isolates

unidentified at species level were isolated at low number (3 CFU /100ml) on non-selective DRBC medium (Table 2). When the data obtained from different studies are evaluated together, even though the numbers are low, the representatives of this genus are always isolated from hypersaline environments and are thought that they have an adaptation that allows them to withstand high salinity concentrations for a long time.

Conclusion

In conclusion, this is the first comprehensive report concerning the composition of native dematiaceous fungal community in a saline environment Çamaltı Saltern in Turkey. Thirty dematiaceous fungal isolates were identified belonging to genera *Alternaria*, *Artrinium*, *Biscogniauxia*, *Chaetomium*, *Cladosporium*, *Drechslera*, *Stemphylium*, *Phomopsis*, *Pithomyces* and *Stachybotrys* using morphological and molecular approaches. Two of these, *Alternaria* and *Cladosporium*, were the most frequently isolated genera from Çamaltı Saltern hypersaline water. All identified fungal species are belonging to Ascomycota. The members of the Capnodiales and Pleosporales are the main inhabitants of the hypersaline environments.

Seasonal sampling from different ponds was predicted to yield positive results in determining species diversity. Furthermore, it has been revealed that the use of selective media with different salt concentration in fungal isolations is effective in detecting fungal diversity. Further studies will be focused on halotolerance test of the fungal isolates, as well as their biotechnological potential. This study will be expanded to the fungal communities of other salt environments distributed in Turkey.

Acknowledgement

This study was supported by Scientific Research Projects Commission of Eskişehir Osmangazi University with a Project number of 201319A101. We thank Assoc. Prof. Dr. R. Demirel for her help in identifying the samples.

References

- Abdel-Hafez, S. (1981). Halophilic fungi of desert soils in Saudi Arabia. *Mycopathol.*, 75(2), 75-80.
- Altschul, S. F., Gish, W., Miller, W., Myers, E. W., and Lipman, D. J. (1990). Basic local alignment search tool. *J. Molecular Biol.*, 215(3), 403-410.
- Altschul, S. F., Madden, T. L., Schäffer, A. A., Zhang, J., Zhang, Z., Miller, W., & Lipman, D. J. (1997). Gapped BLAST and PSI-BLAST: a new generation of protein database search programs. *Nucleic Acids Res.*, 25(17), 3389-3402.
- Barnett, H., and Hunter, B. (1999). *Illustrated genera of imperfect fungi* (4th ed.): St. Paul: APS.



- Buchalo, A., Nevo, E., Wasser, S., Oren, A., and Molitoris, H. (1998). Fungal life in the extremely hypersaline water of the Dead Sea: first records. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, 265(1404), 1461-1465.
- Butinar, L., Sonjak, S., Zalar, P., Plemenitaš, A., & Gunde-Cimerman, N. (2005). Melanized halophilic fungi are eukaryotic members of microbial communities in hypersaline waters of solar salterns. *Botanica Marina*, 48(1), 73-79.
- Cantrell, S. A., Casillas-Martínez, L., and Molina, M. (2006). Characterization of fungi from hypersaline environments of solar salterns using morphological and molecular techniques. *Mycol Res*, 110(8), 962-970.
- Cronin, E. A., and Post, F. J. (1977). Report of a dematiaceous hyphomycete from the Great Salt Lake, Utah. *Mycologia*, 69(4), 846-847.
- Diguță, C. F., Proca, I. G., Jurcoane, Ș., and Matei, F. (2018). Molecular characterization by PCR-RFLP of indigenous fungal isolates from hypersaline stream water in România. *Folia Microbiologica*, 1-8.
- Ellis, M. B. (1965). *Dematiaceous hyphomycetes*. Commonwealth Mycological Institute. Kew.
- Fotadar, R., Kolecka, A., Boekhout, T., Fell, J. W., Al-Malki, A., Zeyara, A., & Al Marri, M. (2018). Fungal diversity of the hypersaline Inland Sea in Qatar. *Botanica Marina*, 61(6), 595-609.
- Geer, L. Y., Marchler-Bauer, A., Geer, R. C., Han, L., He, J., He, S., Bryant, S. H. (2010). The NCBI BioSystems database. *Nucleic Acids Res.*, 38(suppl_1), D492-D496.
- Graham, G., Mayers, P., and Henry, R. (1994). A simplified method for the preparation of fungal genomic DNA for PCR and RAPD analysis. *Biotechniques*, 16(1), 48-50.
- Gunde-Cimerman, N., and Zalar, P. (2014). Extremely halotolerant and halophilic fungi inhabit brine in solar salterns around the globe. *Food Technol. Biotechnol.* 52(2), 170-179.
- Gunde-Cimerman, N., Zalar, P., de Hoog, S., and Plemenitaš, A. (2000). Hypersaline waters in salterns—natural ecological niches for halophilic black yeasts. *FEMS Microbiol. Ecol.*, 32(3), 235-240.
- King Jr, A., Hocking, A., and Pitt, J. (1979). Dichloran-rose bengal medium for enumeration and isolation of molds from foods. *Appl. and Environ. Microbiol.*, 37(5), 959-964.
- Kis-Papo, T., Oren, A., Wasser, S., and Nevo, E. (2003). Survival of filamentous fungi in hypersaline Dead Sea water. *Microbial Ecol.*, 45(2), 183-190.
- Koru, E., and Perçin, F. (2018). Characteristics of Biological Systems in Çamaltı Solar Saltworks (İzmir/Turkey). *Qual. Stud. (NWSAQS)*, 13(3), 15-25.
- Leong, W.F., Tan, TX. and E.B.G. Jones. (1991). Fungal colonization of submerged *Bruguiera cylindrica* and *Rhizophora apiculata* wood. *Botanica Marina*, 34, 69-76.
- Maria, G., and Sridhar, K. (2003). Diversity of filamentous fungi on woody litter of five mangrove plant species from the southwest coast of India. *Fungal Divers.*, 14, 109-126.
- Mc Carthy. (1996). *Chromas*, (Version 1.45). School of Health science, Griffith University, Gold Coast Campus: Queensland, Australia, .
- Murray, M., and Thompson, W. (1980). Rapid isolation of high molecular weight plant DNA. *Nucleic Acids Res.*, 8(19), 4321-4326.
- Oren, A. (2016). *Life in High-Salinity Environments Manual of Environmental Microbiology*, Fourth Edition. American Society of Microbiology.
- Pitt, J. I., and Hocking, A. A. D. (2009). *Fungi and food spoilage*. Springer.
- Samson, R. A., Seifert, K. A., Kuijpers, A. F., Houbraken, J., and Frisvad, J. C. (2004). Phylogenetic analysis of *Penicillium* subgenus *Penicillium* using partial β -tubulin sequences. *Stud Mycol.*, 49, 175-200.
- Sarma, V., and Hyde, K. D. (2001). A review on frequently occurring fungi in mangroves. *Fungal Divers.*, 8, 1-34.
- Schubert, K., Groenewald, J. Z., Braun, U., Dijksterhuis, J., Starink, M., Hill, C., . . . Crous, P. W. (2007). Biodiversity in the *Cladosporium* herbarum complex (Davidiellaceae, Capnodiales), with standardisation of methods for *Cladosporium* taxonomy and diagnostics. *Stud Mycol*, 58(1), 105-156.
- Selbmann, L., Zucconi, L., Isola, D., & Onofri, S. J. C. g. (2015). Rock black fungi: excellence in the extremes, from the Antarctic to space. *Curr. Genet.*, 61(3), 335-345.
- Simmons, E. G. (2007). *Alternaria: An Identification Manual*. American Society of Microbiology Washington D.C. USA.
- Steiman, R., Ford, L., Ducros, V., Lafond, J.-L., and Guiraud, P. (2004). First survey of fungi in hypersaline soil and water of Mono Lake area (California). *Antonie van Leeuwenhoek*, 85(1), 69-83.



- Tamura, K., Peterson, D., Peterson, N., Stecher, G., Nei, M., and Kumar, S. (2011). MEGA5: molecular evolutionary genetics analysis using maximum likelihood, evolutionary distance, and maximum parsimony methods. *Mol. Bio. Evol.*, 28(10), 2731-2739.
- White, T., Bruns, T., Lee, S., and Taylor, J. (1990). Amplification and direct sequencing of fungal ribosomal RNA genes for phylogenetics. In *PCR protocols: a guide to methods and applications* (pp. 315-322): Academic Press.
- Yenice Gursu, B., Aytar, P., İlhan, S., Kocabiyik, Y. E., Gedikli, S., and Cabuk, A. (2017). Diversity of microfungi in acid mine drainages. *Biol. Divers. Conserv.*, 10(3), 184-192.
- <http://www.ncbi.nlm.nih.gov> (01.12.2019)



Geliş(Received) :26.08.2019
Kabul(Accepted) :11.12.2019

Araştırma Makalesi/Research Article
Doi: 10.30708.mantar.610869

***Lentinula edodes* (Berk.) Pegler 1976' in Misel Gelişmesine Humik Maddeler ve Giberellik Asidin Etkisinin Araştırılması**

Fatma KAYAHAN^{1*}, Gıyasettin KAŞIK²
Nurettin KAYAHAN³

*Sorumlu yazar: fatmakayahan87@gmail.com

^{1,2} Selçuk Üniversitesi, Fen Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Konya

¹ Orcid No: 0000-0001-6506-4492 / fatmakayahan87@gmail.com

² Orcid No: 0000-0001-8304-6554 / giyasettinkasik@hotmail.com

³ Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Makineleri ve Teknolojileri Mühendisliği Bölümü, Konya

³Orcid No: 0000-0002-9031-0699 / nkayahan@selcuk.edu.tr

Öz: Bu çalışmada *Lentinula edodes*'in misel gelişimi üzerine humik maddeler ve giberellik asidin (GA₃) etkisi araştırılmıştır. Malt ekstrakt agar (MEA) ve patates dekstroz agar (PDA) besi yeri olarak kullanılmış olup, bu besiyer ortamlarına, humik madde (HM) ve giberellik asidin (GA₃) belirli dozları ilave edilerek otoklavda 121°C'de 15 dk steril edilmiştir. Pastör fırınında steril edilmiş petrilere steril güvenlik kabini içerisinde besi yerleri dökülmüştür. Besi yerleri katılaştıktan sonra aynı kabin içerisinde misel ihtiva eden besi yeri aktarımı yapılmıştır. Bu işlemden sonra petrilere etüve alınmıştır. Belli aralıklarla miselyum gelişmeleri alansal olarak çizilmiştir. Ön çalışma olarak besiyerlerine %0, %1, %3, %5, %7, %9 oranlarında humik madde ve giberellik asidin (GA₃) ilavesi yapılmış ve bu oranlarda yapılan uygulama sonuçlarına göre, çalışma denemelerinin %0, %0.5, %1, %1.5 oranlarında yapılmasına karar verilmiştir. Bu çalışmada MEA ve PDA besiyerlerinin hazırlanması esnasında %0, %0.5, %1 ve %1.5 oranında humik madde ve giberellik asidin (GA₃) eklenerek petrilere aktarılmıştır. *Lentinula edodes*'in misel gelişim miktarları ve yoğunlukları incelenmiştir. Denemeler 3 tekrarlı olarak yapılmıştır. Deneme sonuçlarına göre yapılan varyans analizlerine göre ortalamalar arasındaki farklar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (P<0.01). %0, %0.5, %1 ve %1.5 oranında humik madde ve giberellik asit (GA₃) uygulamaları yönünden değerlendirme yapıldığında gelişim miktarı ve katkı maddeleri oranları arasında yüksek bir korelasyon tespit edilememiş olup, MEA besi ortamında 0.5 ve 1.5' lik humik madde uygulamasında nispeten yüksek gelişim olduğu görülmüştür (R² = 0.370).

Anahtar kelimeler: *Lentinula edodes*, Humik Maddeler, Giberellik asit (GA₃), Misel Gelişmesi, MEA, PDA

Investigation of the Effect of Humic Substances and Gibberellic Acid on Mycelium Growth of *Lentinula edodes* (Berk.) Pegler 1976

Abstract: Abstract In this study, the effect of humic substances and gibberellic acid (GA₃) on mycelial development of *Lentinula edodes* was investigated. Malt extract agar (MEA) and potato dextrose agar (PDA) were used as feedstock in the study and malt extract agar and potato dextrose agar were sterilized by autoclaving at 121°C for 15 min with the addition of specific doses of agaric material. In the Pasteur oven, nutrients were poured into sterile petri dishes in the sterile safety cabinet. After the feedstock sites solidified, the transfer of the media containing the mycelium was carried out in the same cabin. After this process, the petri dishes were taken to the incubation oven. At certain intervals mycelial developments were drawn spatially. As a preliminary study, 0%, 1%, 3%, 5%, 7% and 9% of humic substance and gibberellic acid (GA₃) were added to feedstock and according to the results of the applications made at these rates, it has been decided to make the working trials at 0%, 0.5%, 1%, 1.5%. In this study, malt extract agar and potato dextrose agar supplemented with 0%, 0.5%, 1% and 1.5% of humic substance and gibberellic acid (GA₃) were added to petri dishes. Micelle growth amounts and densities of *Lentinula edodes* were investigated. The experiments were done in 3 replicates. According to the



analysis of variance with trial results the differences between the means were found to be statistically significant ($P < 0.01$). When %0, 0.5%, 1% and 1.5% of humic substance and gibberellic acid (GA_3) applications were evaluated, no high correlation was found between the amount of growth and additives and only a relatively high improvement was observed in the application of 0.5% and 1.5% humic substance in MEA feedstock ($R^2 = 0.370$).

Key words: *Lentinula edodes*, Humic substances, Gibberellic acid (GA_3), Mycelium Growth, MEA, PDA

Giriş

Giriş, Makromantarlardan shiitake olarak bilinen *L. Edodes* “*Basidiomycota*” bölümünün bir üyesidir. *Basidiomycota* bölümü üyelerinde sporlar bazidyumların üzerinde oluşturulur. Grubun en önemli ortak özelliği, yaşam döngülerinde, hücrelerin iki çekirdek taşıdığı bir evre bulunmaktadır. Hücre duvarı çift tabakalıdır. Eşeyli ve eşeysiz üreyebilir. Eşeyli üreme somatogami ile eşeysiz üreme ise bazidiosporlar ile yapılır.

Tıbbi mantar olarak bilinen bu mantar doğal sağlık maddesi ve uzun yaşamı sırrı olarak satılmakta, tıbbi yararları nedeniyle yüzyıllardan beri tüketilmektedir. Antitümör ve antiviral etkisi nedeniyle oldukça lezzetli ve değerli bir mantardır (Stamets, 1993).

Bu çalışmada *L. edodes* (Berk) Pegler 1976’ın Malt Ekstrakt Agar (MEA) ve Patates Dekstroz Agar (PDA) besi yerlerinde misel gelişmesine hümik madde ve gibberellik asitin etkisi araştırılmıştır. Bu çalışmanın amacı dünyada tıbbi yönden önemli ve değerli bir mantar türü olan *L. edodes* türünün tohumluk misel üretiminde kullanılacak saf kültürlerin farklı besi yerlerinde geliştirilmesinde hümik maddeler ve gibberellik asitin misel gelişmesine etkisini belirlemektir.

Materyal ve metod

Bu çalışmada materyal olarak *L. edodes*’in saf kültürleri ile MEA ve PDA besiyerleri kullanılmıştır. Denemelerde humik madde (içeriği: Organik madde %5, Humik asit + Fulvik asit %15, Suda çözünür potasyum oksit(K_2O) %3) ve gibberellik asit (GA_3) kullanılmıştır.

Denemelerde Selçuk Üniversitesi Mantarcılık Uygulama ve Araştırma Merkezi Müdürlüğü’nün üretim odalarında geliştirilen *L. edodes* örneklerinden elde edilmiş olan basidiokarplardan doku kültürü metoduyla geliştirilen miseller kullanılmıştır. Kullanacağımız petri kapları pastör fırınında $170^\circ C$ ’de 1 saat tutularak steril edilmiştir. Hem patates dekstroz agar hem de malt ekstrakt agar için 9 adet besiyeri hazırlanmış ve bir tanesi kontrol grubu olacak şekilde hiç ekleme yapılmamıştır, diğerlerine sırayla %0.5, %1 ve %1.5 oranlarında hümik madde ve aynı oranlarda gibberellik asit eklenerek erlenlere manyetik balık konulmuş ve manyetik karıştırıcıda 500 devir/dakikada 10 dakika karıştırılmış (Şekil 1a), sonrasında pH ölçümleri yapılmış ve ağız kapatılarak otoklavda 1atm basınçta $121^\circ C$ ’de 15 dakika steril edilmiştir (Şekil 1b). Hazırlanan besiyerlerinin oranları ve pH değerleri Tablo 1 ve 2’de sırasıyla verilmiştir. Ardından besiyerleri ve petriyerler biyogüvenlik kabini içerisine konularak 15 dakika UV ışık altında tutulmuştur (Şekil 1c).

Tablo 1. Malt Ekstrakt Agar ile hazırlanmış besi yerleri

	Malt Ekstrakt Agar	GA_3 -HM yüzdesi	pH (GA_3)	pH (HM)	Karıştırma hızı
1	22.5 gr/375ml	% 0	5	5.5	500 rpm-10dk
2	22.5 gr/375ml	% 0.5	5.5	6	500 rpm-10dk
3	22.5 gr/375ml	% 1	6	5.5	500 rpm-10dk
4	22.5 gr/375ml	% 1.5	6	5.5	500 rpm-10dk



Tablo 2. Patates Dekstroz Agar ile hazırlanmış besi yerleri

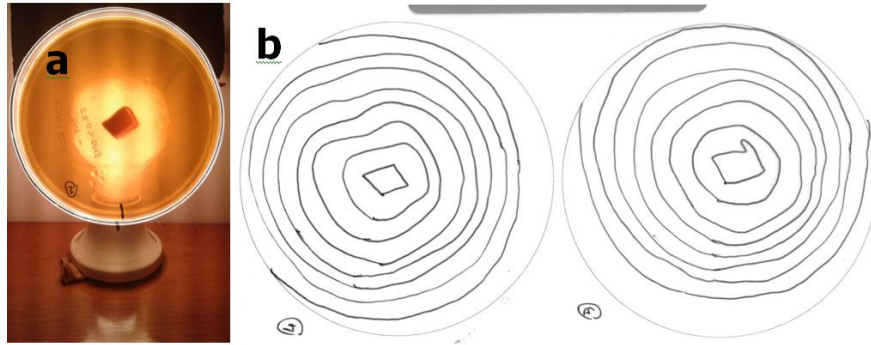
	Patates Dekstroz Agar	GA ₃ -HM yüzdesi	pH (GA ₃)	pH (HM)	Karıştırma hızı
1	22.5 gr/375ml	% 0	5.5	5.5	500 rpm-10dk
2	22.5 gr/375ml	% 0.5	6	5.5	500 rpm-10dk
3	22.5 gr/375ml	% 1	6	6	500 rpm-10dk
4	22.5 gr/375ml	% 1.5	6	6	500 rpm-10dk



Şekil 1. a: Saf su ile hazırlanan besi yeri, b: Otoklavda steril edilen besiyerleri, c: Besiyerlerinin UV altında sterilizasyonu

Güvenlik kabininde doku kültürü ile hazırlanan saf kültürler denemeler için hazırlanan petrilerdeki besiyerlerinin merkezine 6-7 mm kenar uzunluğundaki kare şeklinde yerleştirilmiştir. Daha sonra petriyerler 24 °C etüvde inkubasyona bırakılmıştır. Besiyerindeki misel gelişimleri 3 günde bir olmak üzere petriyerlerin alt yüzeyinden misel gelişim çizgileri çizim dolabı kullanılarak aydınlatma altında çizilmiştir (Şekil 2a-b). Misel gelişiminin petri kabını tamamen sarıncaya kadar çizimleri devam edilip

petri kabını tamamen sarıncaya kadar çizimleri devam edilip petri kabını tamamen sarıncaya kadar çizimleri devam edilip tespit edilerek kaydedilmiştir. Altıncı ölçümde gelişim olan petriyerlerin büyük çoğunluğunda misel gelişimi tamamlandığı görülmüş ve uygun istatistiksel değerlendirme yapabilmek için sınır kabul edilmiştir. Daha sonra tüm çizimler çizim alanı üzerine uzunluğu belli bir kalibrasyon parçası konularak yüksek çözünürlükte taranmış ve resim olarak kaydedilmiştir. Daha sonra kaydedilen resimler Fiji programına aktararak gelişim alanları mm² olarak hesaplanmıştır.



Şekil 2. a: Petrilerin çizim dolabında görüntüsü, b: Çizilen gelişimlerin taranmış hali

Elde edilen sonuçlar SPSS ve Mstac programlarında varyans analizi ve LSD testi yapılarak değerlendirilmiş besi yeri ve gelişimler arasındaki ilişkiler tespit edilmiştir.

Bulgular

PDA besiyerinde GA₃ ve hümkik madde için yapılan denemede GA₃ konsantrasyonu uygulanan petrilerde gelişim olmamış ve değerlendirme yapılamamıştır. HM

konsantrasyonu uygulanan petrilerde gelişim gözlenmiş ve yapılan denemelerin sonucunda ölçümlerin, konsantrasyonların ve ölçümxkonsantrasyon interaksiyonlarına ait ortalama değerler, standart hataları ve yapılan LSD testi sonucunda ortaya çıkan harflendirmeler Tablo 3'de görülmektedir.

Tablo 3. PDA besi yeri ölçüm sonuçları

ÖLÇÜMLER	KONSANTRASYONLAR (%)				ÖLÇÜM ORTALAMALARI
	0	0.5	1	1.5	
Ölçüm 1	121,04±18,59 M	290,26±67,47 GHIJ	205,84±15,02 IJKLM	160,87±27,45 LM	194,50±21,19 D
Ölçüm 2	195,01±24,83 JKLM	275,14±50,03 GHIJK	172,67±11,04 KLM	143,92±12,4 M	196,67±16,19 D
Ölçüm 3	221,44±32,23 IJKLM	336,50±64,55 FGH	208,15±20,56 IJKLM	159,97±14,05 LM	231,52±21,28 D
Ölçüm 4	460,71±69,43 DE	473,28±75,40 DE	260,86±31,43 HIJKL	215,38±15,47 IJKLM	352,56±32,44 C
Ölçüm 5	609,29±67,43 BC	527,31±84,82 CD	305,51±29,50 GHI	274,59±21,02 GHIJK	429,17±36,42 B
Ölçüm 6	773,43±54,35 A	648,61±91,92 B	377,71±44,65 EFG	426,82±77,70 DEF	556,64±43,08 A
	ÖLÇÜMxKONSANTRASYON İNTERAKSİYONU LSD: 108,6				ÖLÇÜM LSD:54,28
KONSANTRASYON ORTALAMALARI.	396,82±37,75 A	425,18±34,19 A	255,11±14,41 B	230,26±19,48 B	
KONSANTRASYON LSD: 181					

PDA Besi yeri için yapılan varyans analizi (tekrarlamalı ölçümlü deneme düzeni) sonuçlarına göre ölçümler, konsantrasyonlar ve ölçüm x konsantrasyon interaksiyonuna ait ortalamalar arasındaki farklar istatistiki olarak önemli bulunmuştur (P<0.01).

Yapılan denemelerde konsantrasyonlar açısından değerlendirildiğinde kontrol grubu ve % 0.5' lik GA₃

uygulanan besi yerlerindeki gelişimleri arasında istatistiksel açıdan herhangi bir fark olmadığı sonucuna varılmıştır. Aynı zamanda % 1 ve % 1.5' lik GA₃ uygulanan besi yerlerine ait gelişimler de birbiri arasında aynı sonucu göstermiştir. Ortalamalara bakıldığı zaman % 0.5'lik GA₃ uygulamasının en iyi sonuç verdiği görüldüğü de istatistiki açıdan kontrol grubundan farklı olmadığı



sonucu ortaya çıkmaktadır. Benzer sonuç gösteren % 1 ve % 1.5 konsantrasyon uygulamalarında gelişimin daha zayıf olduğu görülmekte, bu da GA₃ uygulamasının PDA besiyerinde mantar gelişimine negatif yönde etki ettiği sonucunu doğurmaktadır.

Ölçümler açısından değerlendirildiğinde ilk üç ölçümün benzer sonuç verdiği, son üç ölçümün ise istatistiksel olarak birbirinden farklılık gösterdiği ve bu ölçümlerde gelişimde artış olduğu görülmüştür. Bu sonuca göre ilk üç ölçüm tamamlanana kadar kayda değer bir gelişim olmadığı, daha sonraki ölçümlerde ise gelişimin sürekli arttığı gözlenmiştir.

MEA besiyerinde GA₃ ve hümitik madde için yapılan denemelerin sonucunda ölçümlerin, konsantrasyonların ve ölçüm x konsantrasyon x hormon interaksiyonlarına ait ortalama değerler, standart hataları ve yapılan LSD testi sonucunda ortaya çıkan harflendirmeler Tablo 4'te görülmektedir. KonsantrasyonxHormon interaksiyonuna ait ortalama değerler, standart hataları ve yapılan LSD testi sonucunda ortaya çıkan harflendirmeler Tablo 5'te görülmektedir.

MEA Besi yeri için yapılan varyans analizi (tekrarlamalı ölçümlü deneme düzeni) sonuçlarına göre ölçümler, konsantrasyonlar, hormonlar, ölçüm x konsantrasyon x hormon, konsantrasyon x hormon, konsantrasyon x ölçüm ve ölçüm x hormon interaksiyonlarına ait ortalamalar arasındaki farklar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (P<0.01).

Sonuçlar incelendiğinde konsantrasyonxhormon interaksiyonuna göre HM uygulamasının 0 ve 1 konsantrasyonlarının aynı, 0.5 konsantrasyonunun farklı fakat 0 ve 1 konsantrasyonlarına yakın sonuç verdiği görülmektedir. En yüksek değere sahip olan 1.5 konsantrasyonunun ise farklı fakat 0.5 ile yakın değere sahip olduğu görülmektedir. GA₃ uygulamasında ise % 0.5 ve % 1' lik konsantrasyonlarda sonucun aynı, diğer gruplarda farklı olduğu görülmektedir. Gelişimin kontrol grubunda en iyi, % 0.5 ve %1'lik konsantrasyonlarda kontrol grubundan düşük ve % 1.5' ta ise en zayıf olduğu görülmektedir. Bu sonuçlara göre GA₃ uygulamasının olumsuz etkisi ortaya çıkmaktadır.

KonsantrasyonxÖlçüm interaksiyonu incelendiğinde 0.1 ve 1.5'lik konsantrasyonlarda ilk 5 ölçümün farklı olduğu ve artış gösterdiği, 6.ölçümün ise 5.

ölçümle aynı olduğu görülmektedir. 0.5' lik konsantrasyonda ise ilk 4 ölçümün farklı, 4. ve 5. ölçümlerin aynı 6. ölçümün ise farklı ama 5 ve 4. Ölçümlerle yakın olduğu görülmektedir.

Ölçümxhormon interaksiyonuna göre HM uygulamasında istatistiksel açıdan ilk 5 ölçümün birbirinden farklı olduğu ve sürekli bir artış olduğu 6. Ölçümün ise 5. ölçümle aynı olduğu ve artış gerçekleşmediği görülmektedir. GA₃ uygulamasında ise istatistiksel açıdan ilk iki ölçümün aynı olduğu, 3. ve 4. Ölçümlerin farklı olduğu ve artan bir gelişim gösterdiği, 5. ve 6. Ölçümlerin ise 4. ölçümle aynı olduğu görülmektedir. Bu sonuçlara göre gelişimin 2. Ölçümden sonra başladığı ve 4. Ölçümden sonra durduğu ortaya çıkmaktadır. Şekil 3, 4 ve 5' te konsantrasyona bağlı gelişim grafikleri görülmektedir.

Tartışma

Bu çalışmada PDA ve MEA besi yerlerinde farklı konsantrasyonlarda GA₃ ve hümitik madde uygulaması yapılarak mantar gelişimi gözlemlenmiş ve istatistiksel olarak değerlendirilmiştir. Deneyler sonucunda PDA besi yerinde GA₃ hormonu uygulamasının olduğu besi ortamında gelişim olmamış, hümitik madde uygulamasında gelişim olmuştur. MA besi yerinde ise hem hümitik madde hem de GA₃ uygulamasının olduğu besi yerlerinde gelişim bulunmuştur. Gelişim değerleri ile yapılan varyans analizi sonucunda ortalamalar arasındaki farklar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (P<0.01).

Her iki besi yerinde (GA₃, PDA) ve kullanılan her iki hormonun konsantrasyonları için yapılan istatistiksel analizler değerlendirildiğinde MEA besi ortamında 0.5 ve 1.5' lik hümitik madde uygulaması dışında olumlu etki saptanamamıştır. Mantar gelişimi üzerine daha önce yapılan hormon çalışması bulunmamaktadır.

Benzer çalışmalar incelendiğinde farklı bir mantar türü olan *Pleurotus ostreatus*'un misel gelişimi üzerine hümitik maddelerin etkisi araştırıldığı bir çalışmada (Önay ve ark., 2018) Malt ekstrakt agar (MEA) ve patates dekstroz agar (PDA) besi yeri olarak kullanılmış ve besi yerlerine hümitik maddenin %0, %0.5, %1, %1.5 dozları ilave edilerek *P. ostreatus*'un misel gelişim hızları ve yoğunlukları incelenmiştir. Çalışma sonucunda hümitik madde eklenen tüm kültürlerde misel yoğunluğunun, eklenmeyenlere gören daha fazla olduğu tespit edilmiştir.



Tablo 4. MEA besi yeri ölçüm sonuçları

ÖLÇÜMLER	KONSANTRASYONLAR (%)								ÖLÇÜM ORTALAMALARI
	0		0,5		1		1,5		
	HORMONLAR								
	HM	GA ₃	HM	GA ₃	HM	GA ₃	HM	GA ₃	
Ölçüm 1	294,47±27,83 RSTU	294,47±27,83 RSTU	391,82±29,83 NOPQR	332,53±47,62 PQRST	339,38±30,31 OPQRST	338,10±32,21 OPQRST	347,27±12,36 OPQRST	172,19±28,48 VW	313,78±12,63 E
Ölçüm 2	426,41±31,53 MNOP	426,41±31,53 MNOP	595,27±35,66 JK	263,64±18,46 TUVW	508,05±,81 KLM	283,76±20,61 STU	609,55±21,32 IJK	161,19±25,54 W	409,29±20,36 D
Ölçüm 3	593,71±48,26 JK	593,71±48,26 JK	678,20±26,32 HIJ	335,08±15,78 OPQRST	565,94±47,36 KL	322,05±22,05 QRSTU	702,60±28,73 HI	165,25±28,23 VW	494,57±24,65 C
Ölçüm 4	823,17±71,24 FG	823,17±71,24 FG	871,39±54,33 DEFG	467,12±32,11 LMN	772,73±58,66 GH	436,99±40,34 MNO	868,27±38,71 EFG	229,69±34 UVW	661,56±32,53 B
Ölçüm 5	966,28±83,50 BCDE	966,28±83,50 BCDE	921,70±39,55 CDEF	420,50±14,90 MNOPQ	893,89±48,73 CDEF	428,79±29,89 MNOP	1061,79±43,0 AB	259,51±23,50 TUVW	739,84±39 A
Ölçüm 6	976,81±89,68 BC	976,81±89,68 BC	971,87±46,24 BCD	455,41±15,18 MN	973,80±71,43 BCD	381,73±24,27 NOPQRS	1081,97±57,4 A	264,29±26,43 TUV	760,34±41,85 A
ÖLÇÜMxKONSANTRASYONxHORMON LSD: 102,5									ÖLÇÜM LSD: 36,22
KONSANTASYON ORTALAMALARI:	680,14±30,68 A		558,71±2,66 B		520,434±24,5 BC		493,631±34,05 C		
KONSANTRASYON LSD: 48,12									



Tablo 5. KonsantrasyonxHormon interaksiyonuna ait ölçüm sonuçları

HORMONLAR	KONSANTRASYONLAR (%)			
	0	0,5	1	1,5
Hümitik madde	680,14±43,60 B	738,37±32,02 AB	675,63±36,46 B	778,58±38,27 A
Giberellik asit	680,14±43,60 B	379,05±14,56 C	365,24±13,64 C	208,69±12,40 D
KONSANTRASYONxHORMON LSD: 68.06				

Konsantrasyonxölçüm interaksiyonuna ait sonucunda ortaya çıkan harflendirmeler Tablo 6'da ortalama değerler, standart hataları ve yapılan LSD testi görülmektedir

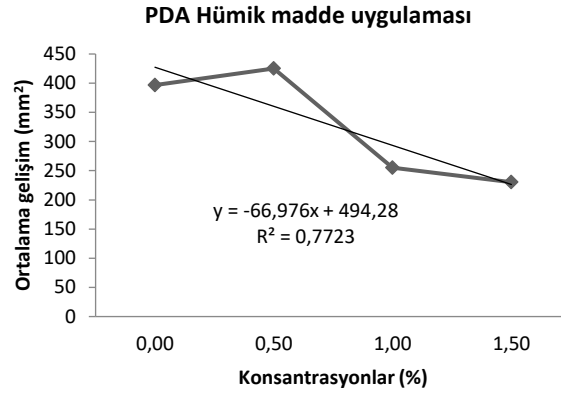
Tablo 6. Konsantrasyonxölçümler interaksiyonuna ait ölçüm sonuçları

ÖLÇÜMLER	KONSANTRASYONLAR (%)			
	0	0,5	1	1,5
Ölçüm 1	294,47±19,09 KL	362,17±28,19 IJKL	338,74±21,45 JKL	259,73±26,03 L
Ölçüm 2	426,41±21,63 GHIJ	429,45±44,69 GHIJ	395,91±34,04 HIJK	385,37±56,72 IJK
Ölçüm 3	593,71±33,11 DEF	506,64±44,19 EFG	444±68,03 GHI	494,57±24,5 FGH
Ölçüm 4	823,17±48,87 B	669,25±57,80 CD	604,86±53,39 DE	548,98±81,37 EF
Ölçüm 5	966,28±57,28 A	671,10±64,14 CD	661,34±62,85 CD	660,65±100,21 CD
Ölçüm 6	976,81±61,52 A	713,64±66,9 C	677,77±80,59 CD	673,13±103,79 CD
ÖLÇÜMxKONSANTRASYON LSD: 102,5				

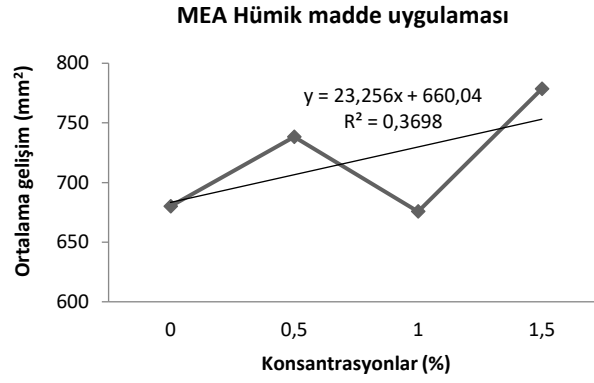
Ölçümxhormon interaksiyonuna ait ortalama sonucunda ortaya çıkan harflendirmeler Tablo 7'de değerler, standart hataları ve yapılan LSD testi görülmektedir.

Tablo 7. Ölçümlerxhormon interaksiyonuna ait ölçüm sonuçları

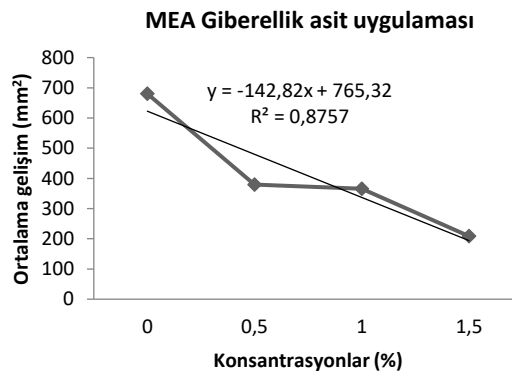
ÖLÇÜMLER	HORMONLAR	
	HM	GA ₃
Ölçüm 1	343,23±13,80 E	284,32±20,18 F
Ölçüm 2	534,82±19,70 D	283,75±19,83 F
Ölçüm 3	635,12±20,98 C	354,03±29,92 E
Ölçüm 4	833,89±28,05 B	489,24±42,53 D
Ölçüm 5	960,91±29,12 A	518,77±50,31 D
Ölçüm 6	1001,11±33,52 A	519,56±51,67 D
HORMONxÖLÇÜM LSD: 51.23		



Şekil 3. PDA besi yerinde HM uygulamasında konsantrasyona bağlı gelişim miktarları



Şekil 4. MEA besi yerinde HM uygulamasında konsantrasyona bağlı gelişim miktarları

Şekil 5. MEA besi yerinde GA₃ uygulamasında konsantrasyona bağlı gelişim miktarları



Ay ve ark. (2019) yaptıkları bir çalışmada *P. ostreatus*'un misel gelişimi üzerine sitokinin olarak 6N-benzil adenin (BA) ve kinetinin (Kin) etkisini araştırmışlardır. Çalışmada besi yeri olarak malt ekstrakt agar (MEA) ve agar agar (AA) kullanılmış olup içerlerine sitokininlerin %0.1, 0.3 ve 0.5 konsantrasyonları ilave edilerek miselyum gelişmeleri incelenmiştir. Sonuç olarak her iki besiyerindeki kontrol gruplarına göre, MEA+%0.5 Kin ile AA+%0.5 BA içeren petrielerde diğer kombinasyonlara göre daha erken bir gelişme bulunmuştur.

Kalmış ve Kalyoncu (2007) yaptıkları bir çalışmada *L. edodes* mantar türü için substrat içerisine ilave edilen meşe odunu parça büyüklüğünün, mantar miselinin gelişimine bir etkisinin olup olmadığı araştırılmıştır. Çalışmada meşe odunu talaşı ve meşe odunu parçaları kullanılan iki grup ve her grupta bu materyallerin farklı oranlarının kullanıldığı 5 farklı içerikte ortam hazırlanarak, mantar miseli ile aşılansız misel gelişim hızı belirli aralıklarla ölçülmüştür. Çalışma sonucunda % 50 oranında meşe odunu talaşı kullanılan ortam içerisinde diğer ortamlara kıyasla en iyi misel gelişimi sağlandığını bildirilmiştir.

Bitkiler üzerinde yapılan çalışmalar incelendiğinde hümik asit kullanımının bitkilerin gelişmesine ve hızla

büyümesine yardımcı olduğu (Chen ve Aviad, 1990; Bohme ve Thi Lua, 1997; Adani ve ark., 1998; Nardi ve ark., 2002; Sharif ve ark., 2002; Eyheraguibel ve ark. 2008; Aşık ve ark., 2009; Saruhan ve ark., 2011), gibberellik asit kullanımında da benzer olarak verimde olumlu sonuçlar elde edildiği (Shunkla ve ark., 1987; Madrap ve ark., 1992; Azizi ve ark., 2012; Niknejhad ve Pirdashti, 2012) görülmüştür.

PDA ve MEA besiyerleri için yapılan denemeler sonucunda farklı konsantrasyonlarda yapılan GA₃ ve hümik madde uygulamalarında MEA besi ortamında 0.5 ve 1.5' lik hümik madde uygulaması dışında konsantrasyona bağlı gelişimin olumlu yönde olmadığı aksine olumsuz sonuçlar doğurabileceği görülmektedir. Yapılan bu çalışma ileride yapılacak çalışmalara temel oluşturabilir ve benzer alanda aynı doğrultuda yapılabilecek çalışmalar ile daha destekleyici sonuçlar elde edilebilir.

Teşekkür

Bu çalışmayı 18201038 nolu proje ile destekleyen Selçuk Üniversitesi BAP Koordinatörlüğü'ne teşekkür ederiz.

Kaynaklar

- Adani, F., Genevini, P., Zaccheo, P., and Zocchi, G. (1998). The effect of commercial humic acid on tomato plant growth and mineral nutrition. *Journal of plant nutrition*, 21(3), 561-575.
- Aşık, B.B., Turan, M.A., Çelik, H. and Katkat, A.V. (2009). Effects of humic substances on plant growth and mineral nutrients uptake of wheat (*Triticum durum* cv Salihli) under conditions of salinity. *Asian Journal of Crop Science*. 1 (2): 87-95
- Ay, Z., Kaşık, G. ve Alkan, S. (2019). *Pleurotus ostreatus*'un misel gelişmesine sitokininlerin etkisi. *Selçuk Üniversitesi Fen Fakültesi Fen Dergisi* (Basımda).
- Azizi, K., Moradii J., Heidari S., Khalili A., Feizian M. (2012). Effect of different concentrations of gibberellic acid on seed yield and yield components of soybean genotypes in summer intercropping. *International Journal of AgriScience*, Vol. 2(4): 291-301
- Bohme, M. and Thi Lua, H. (1997). Influence of mineral and organic treatments in the rhizosphere on the growth of tomato plants, *Acta Hort.* 450: 161-168
- Chen, Y., and Aviad, T. (1990). Effects of humic substances on plant growth 1. *Humic substances in soil and crop sciences: Selected readings*, (humicsubstances), 161-186.
- Eyheraguibel, B., Silvestre, J., and Morard, P. (2008). Effects of humic substances derived from organic waste enhancement on the growth and mineral nutrition of maize. *Bioresource technology*, 99(10), 4206-4212
- Kalmış, E., ve Kalyoncu, F.(2007). *Lentinula edodes*' in Misel Gelişim Hızı Üzerine Meşe Odunu Parça Büyüklüğünün Etkisi. *Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen Ve Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 7(2), 45-52.
- Madrap, B.A., Bhalerao, R.K., Hudge, V.S., and Siddique, M.A. (1992). Effect of foliar spray of growth regulators on yield of sunflower. *Annals Plant Physiol*, 6(2), 217-221.
- Nardi S., Pizzeghello, D., Muscolo, A, Vianello, A. (2002). Physiological effects of humic substances on higher plants. *Soil Biol. and Bioch.* 34:1527-1536.



- Niknejhad, Y., Pirdashti, H. (2012). Effect of growth stimulators on yield and yield components of rice (*Oryza sativa* L.) ratoon. *International Research Journal of Applied and Basic Sciences*, Vol., 3 (7), 1417-1421
- Önay, A.O., Kaşık, G., Alkan, S., Öztürk, C. (2018), *Pleurotus ostreatus*'un Misel Gelişmesine Humik Maddelerin Etkisinin Araştırılması. II. *International Eurasian Agriculture and Natural Sciences Congress*, sayfa:22-29 ,11-15/09/2018- Azerbaycan-Baku.
- Shunkla, D.S., Deshmukh, P.S., and Wasnik, K.G. (1987). Effect of GA₃ on seed setting and seed filling in sunflower. *Seed Research*, 15(2), 138-142.
- Saruhan, V., Kusvuran, A., and Kokten, K. (2011). The effect of different replications of humic acid fertilization on yield performances of common vetch (*Vicia sativa* L.). *African Journal of Biotechnology*, 10(29), 5587-5592.
- Sharif, M., Khattak, R.A., and Sarir, M.S. (2002). Effect of different levels of lignitic coal derived humic acid on growth of maize plants. *Communications in soil science and plant analysis*, 33(19-20), 3567-3580.
- Stamets, P., (1993). Growing Gourmet & Medicinal Mushrooms. *Ten Speed Press*, pp:554.



Geliş(Received) :16.01.2020
Kabul(Accepted) :26.02.2020

Araştırma Makalesi/Research Article
Doi: 10.30708.mantar.674300

Fungal Bioaerosols in Indoor Air Environments of Health Services Vocational School in Marmaris, Turkey

Vedat Kadir ÖZKAN

Muğla Sıtkı Koçman University, Health Services Vocational School,
48700, Marmaris, Muğla, Turkey

Orcid ID: 0000-0002-1049-8282/ vedatkozkan@mu.edu.tr

Abstract: In this study, it was aimed to determine the fungal bioaerosols in the indoor air environments of Health Services Vocational School and a total of 50 samples were taken from offices, classrooms, dining hall and canteen indoor air. The samples were taken by using Petri dishes containing Rosebengal Chloramphenicol Agar and they were kept open for 30 minutes at a height of 1.5 meters from the ground. Fungi obtained for diagnostic purposes were incubated in Czapek Dox Agar and Malt Extract Agar media at 27°C for two weeks. After incubation, morphological and microscopic examinations were carried out and fungi were diagnosed with the help of related references. As a result, 27 microfungi species belonging to the 12 genera were identified. The dominant microfungi strains are *Cladosporium*, *Alternaria*, *Acremonium* and *Aspergillus*, respectively, and microfungus species is *Cladosporium herbarum*. Fungal bioaerosols levels did not exceed acceptable values in all sampling areas. This research has revealed that fungi affecting human health have been found, the indoor air quality has to be checked for a certain period of time, and more work has to be done on the subject.

Key words: Fungal bioaerosols, Microfungi, Microfungal contamination, Indoor air quality

Marmaris (Türkiye) Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksekokulu Kapalı Alanlarında Fungal Biyoaerosoller

Öz: Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksekokulu kapalı alanlarında fungal biyoaerosollerini belirlemeyi amaçlayan bu çalışmada ofis, sınıf, yemekhane ve kantin iç ortam havalarından toplam 50 örnekleme yapılmıştır. Örnekler, yerden 1.5 metre yükseklikte Rosebengal Chloramphenicol Agar içeren petrilerin kapakları 30 dakika süreyle açık bırakılarak alınmıştır. Elde edilen funguslar teşhis amacıyla Czapek Dox Agar ve Malt Extract Agar besiyerlerine ekilerek 27°C'de iki hafta inkübe edilmiştir. İnkübasyondan sonra morfolojik ve mikroskopik incelemeler yapılarak ilgili referanslar yardımıyla funguslar teşhis edilmişlerdir. Sonuçta 12 cinse ait 27 mikrofungus türü belirlenmiştir. Dominant olarak elde edilen mikrofungus cinsleri sırasıyla *Cladosporium*, *Alternaria*, *Acremonium* ve *Aspergillus*, mikrofungus türü ise *Cladosporium herbarum*'dur. Fungal biyoaerosol düzeylerinin, örnekleme yapılan bütün alanlarda kabul edilebilir değerleri aşmadığı görülmüştür. Bu çalışmada insan sağlığını etkileyen fungusların bulunmuş olması, iç ortam hava kalitesinin belirli sürelerle kontrol edilmesi ve konu ile ilgili çalışmaların daha çok yapılması gerekliliğini ortaya çıkarmıştır.

Anahtar kelimeler: Fungal biyoaerosoller, Mikrofunguslar, Mikrofungus kontaminasyon, Kapalı alan hava kalitesi



Introduction

Indoor air quality affects human health because of people spending most of their time indoor. Due to poor microbiological quality of indoor air quality, various infections, respiratory diseases, allergic reactions, toxicities and inflammations can occur in humans and their performance can be affected and work efficiency can be decreased (Gorny et al. 2002; Fischer and Dott 2003; Fung and Hughson 2003; Hardin et al. 2003; Curtis et al. 2004; Singh 2005; İnal et al. 2007; Ökten and Asan 2009; Arshad 2010; Çeltik et al. 2011; Meheust et al. 2014; Ghosh et al. 2015; Heo et al. 2017). Microbiological factors that worsen indoor air quality are biologically derived particles called bioaerosols. These include pathogenic or nonpathogenic, live or dead fungi, bacteria, bacterial endotoxins, mycotoxins, peptidoglycans, viruses, high molecular weight allergens, pollen, etc. (Güllü and Menteşe 2007; Ökten and Asan 2009; Heo et al. 2014; Ghosh et al. 2015; Heo et al. 2017).

Fungi affecting indoor air quality constitute a significant part of bioaerosols. Concentrations of fungi in indoor environments vary depending on such factors as temperature, humidity, materials, number and circulation of people, building characteristics, geographical and climatological conditions, heating-cooling and ventilation systems (Güllü and Menteşe 2007; Kalyoncu 2008; Saylam et al. 2011; Alçay and Yalçın 2015; Ghosh et al. 2015; Heo et al. 2017; Yılmaz et al. 2017). In indoor environments where environmental conditions are appropriate, concentrations of fungi are increasing and adversely affect human health. The effects of fungi are allergy, infection and toxicity (Gorny et al. 2002; Fischer and Dott 2003; Fung and Hughson 2003; Hardin et al. 2003; Curtis et al. 2004; Nunes et al. 2005; Singh 2005; Güllü and Menteşe 2007; İnal et al. 2007; Kalyoncu 2008; Ökten and Asan 2009; Arshad 2010; Çeltik et al. 2011; Saylam et al. 2011; Övet et al. 2012; Heo et al. 2014; Meheust et al. 2014; Sharifzadeh et al. 2014; Alçay and Yalçın 2015; Ghosh et al. 2015; Heo et al. 2017; Yılmaz et al. 2017). Because of their impact on human health, many researches have taken an interest, and therefore completion of fungal bioaerosols in indoor air has been prepared (Fischer and Dott 2003; Hardin et al. 2003; Curtis et al. 2004; Singh 2005; Arshad 2010; Meheust et al. 2014; Alçay and Yalçın 2015; Ghosh et al. 2015), and also the determination of bioaerosol levels (Gorny et al. 2002; Güllü and Menteşe 2007; Heo et al. 2014), the effects human health (Fung and Hughson 2003; İnal et al. 2007; Heo et al. 2017), hospital environments (Nunes et al. 2005; Ökten and Asan 2009; Sharifzadeh et al. 2014),

school environments (Çeltik et al. 2011; Övet et al. 2012), office environments (Nunes et al. 2005; Saylam, et al. 2011), shopping centers (Nunes et al. 2005), nursing homes (Yılmaz et al. 2017) and residential buildings (Kalyoncu 2008) and fungi.

The identification of fungal bioaerosols in indoor air is very important because they adversely affect human health, performance and work efficiency. Thus, by taking precautions against fungal aerocontaminants, it will be easier and more conscious to be protected from their harmful effects, ensure indoor hygiene and increase air quality. The aim of this study is to determine the fungal bioaerosols in indoor air environments of Health Services Vocational School.

Material and Method

In the Health Services Vocational School, 50 samples were taken from 22 indoor environments (13 offices, 7 classes, 1 dining hall and 1 canteen). The sampling was done in triplicate in September 2017 and the windows were kept closed. The samples, petri dishes containing Rosebengal Chloramphenicol Agar (RCA), are 1.5 meters high from the ground and the lids were left open for 30 minutes. The petri dishes were immediately brought to the laboratory and incubated at 27°C for two weeks. After incubation, the microfungi colonies were one by one counted and transferred to the tubes containing the Potato Dextrose Agar (PDA) and isolated. After two weeks of incubation, the fungi developed in each tube were planted in the petri dishes containing Malt Extract Agar (MEA) and Czapek Dox Agar (CDA) for diagnostic purposes. The microfungi colonies that developed after two weeks of incubation at 27°C were examined for their morphological and microscopic characteristics and were identified according to the relevant references (Domsch et al. 1980; Hasenekoğlu 1991; Ellis et al. 2007; Refai and El-Yazid 2014).

Results and Discussion

In this study, 27 microfungi species belonging to 12 genera were obtained. The distributions of the obtained microfungi species and genera in the sampled areas are given in table 1 and 2. *Cladosporium* was isolated from all indoor environments and it was determined to be the most dominant (43.88%) fungus genus qualitatively and quantitatively (Table 1, 2). *Alternaria* (14.44%), *Acremonium* (10.55%) and *Aspergillus* (10.00%) were observed respectively. Among microfungi species, *Cladosporium herbarum* was the highest frequency (22.22%) and the most common



species (Table 2). Previous studies (Fischer and Dott 2003; Fung and Hughson 2003; Curtis et al. 2004; Güllü and Menteşe 2007; İnal et al. 2007; Kalyoncu 2008; Ökten and Asan 2009; Arshad 2010; Çeltik et al. 2011; Saylam et al. 2011; Övet et al. 2012; Meheust et al. 2014; Sharifzadeh et al. 2014; Ghosh et al. 2015; Yılmaz et al. 2017) have indicated that the high frequency and commonly found fungi in this study are common fungi frequently isolated from the indoor air environments. This study findings are parallel to the relevant references.

In present study, the highest fungal concentration was found in offices (46.66%), followed by classrooms (35%), dining hall (12.22%) and canteen (6.11%) (Table 1,2). It is natural that fungal concentration is high because of the higher number of samples in offices. It can also be said that living plants and soils in the pots in offices may have increased fungal concentration. The high concentration of mold (35%) in the classrooms can be related to the circulation of students and the transfer of fungal fragments to the classroom environments with their clothes and things, especially the shoes.

Table 1. Distributions of microfungus genera in indoor air environments

Microfungal genera	Classroom	Offices	Dining hall	Canteen	Colony numbers	Ratio to total colony number (%)
<i>Acremonium</i>	4	12	3	-	19	10.55
<i>Alternaria</i>	12	4	6	4	26	14.44
<i>Aspergillus</i>	4	13	-	1	18	10.00
<i>Cladosporium</i>	31	40	5	3	79	43.88
<i>Curvularia</i>	-	2	-	-	2	1.11
<i>Drechslera</i>	3	-	2	-	5	2.77
<i>Fusarium</i>	4	2	-	-	6	3.33
<i>Penicillium</i>	1	5	-	-	6	3.33
<i>Phoma</i>	1	2	2	-	5	2.77
<i>Pithomyces</i>	1	4	1	1	7	3.88
<i>Rhizopus</i>	2	-	1	1	4	2.22
<i>Ulocladium</i>	-	-	2	1	3	1.66
Total colony numbers and present rates	63 (%35)	84 (%46.66)	22 (%12.22)	11 (%6.11)	180 (%100)	



Table 2. Distributions of microfungal species in indoor air environments

Microfungal species	Classroom	Offices	Dining hall	Canteen	Colony numbers	Ratio to total colony number (%)
<i>Acremonium kiliense</i> Grütz	4	12	3	-	19	10.55
<i>Alternaria alternata</i> (Fr.) Keissler	5	4	-	1	10	5.55
<i>Alternaria brassicicola</i> (Schwein.) Wiltshire	5	-	4	1	10	5.55
<i>Alternaria tenuissima</i> (Kunze) Wiltshire	2	-	2	2	6	3.33
<i>Aspergillus fumigatus</i> Fresen.	-	2	-	-	2	1.11
<i>Aspergillus niger</i> Tiegh.	4	1	-	1	6	3.33
<i>Aspergillus sclerotiorum</i> Huber	-	1	-	-	1	0.55
<i>Aspergillus versicolor</i> (Vuill.) Tirab.	-	9	-	-	9	5.00
<i>Cladosporium cladosporioides</i> (Fr.) Vries	5	8	-	-	13	7.22
<i>Cladosporium herbarum</i> (Pers.) Link	14	18	5	3	40	22.22
<i>Cladosporium macrocarpum</i> Preuss	5	5	-	-	10	5.55
<i>Cladosporium oxysporum</i> Berk.	7	2	-	-	9	5.00
<i>Cladosporium sphaerospermum</i> Penz.	-	7	-	-	7	3.88
<i>Curvularia lunata</i> (Wakker) Boedijn	-	2	-	-	2	1.11
<i>Drechslera biseptata</i> (Sacc.&Roum.) Richardson&Fraser	3	-	2	-	5	2.77
<i>Fusarium oxysporium</i> Schldl.	1	-	-	-	1	0.55
<i>Fusarium</i> Link sp.1	1	2	-	-	3	1.66
<i>Fusarium</i> Link sp.2	2	-	-	-	2	1.11
<i>Penicillium canescens</i> Sopp.	-	3	-	-	3	1.66
<i>Penicillium citrinum</i> Thom	-	1	-	-	1	0.55
<i>Penicillium glabrum</i> (Wehmer) Westling	-	1	-	-	1	0.55
<i>Penicillium lanosum</i> Westling	1	-	-	-	1	0.55
<i>Phoma</i> Sacc. sp.1	-	2	2	-	4	2.22
<i>Phoma</i> Sacc. sp.2	1	-	-	-	1	0.55
<i>Pithomyces chartarum</i> (Berk.&Curtis) Ellis	1	4	1	1	7	3.88
<i>Rhizopus stolonifer</i> var. <i>stolonifer</i> (Ehrenb.) Vuill.	2	-	1	1	4	2.22
<i>Ulocladium botrytis</i> Preuss	-	-	2	1	3	1.66
Total colony numbers and present rates	63 (%35)	84 (%46.66)	22 (%12.22)	11 (%6.11)	180 (%100)	



Acceptable fungal concentration levels in indoor environments should not exceed 1.000 cfu/m³ according to the Turkish Standards Institute (Yılmaz et al. 2017). This value 500 cfu/m³ according to World Health Organization (WHO), 200-500 cfu/m³ according to American Industrial Hygiene Association (AIHA) and there is no standardization and it varies between countries (Gorny et al. 2002; Curtis et al. 2004; Nunes et al. 2005; Güllü and Menteşe 2007; İnal et al. 2007; Çeltik et al. 2011; Meheust et al. 2014; Ghosh et al. 2015; Heo et al. 2017; Yılmaz et al. 2017). The fungal concentration levels in this study were below the acceptable limits in all areas sampled. In addition to the building properties and climatological factors, cleaning of the offices and the classrooms daily, cleaning of the floor and inner walls of the dining hall and canteen by using detergent twice a day, frequent cleaning of tables, less student circulation and ventilation are among the factors that reduce fungal concentration. The fact that the fungal concentration is below the acceptable limits should not mean that there will be no fungal diseases and that it will not affect people. Because, a single fungus spore or piece that can grow under appropriate conditions can increase vegetative volume and produce a large number of spores. As a result of this, allergies, infections, toxicities and inflammations may occur.

Acremonium, *Alternaria*, *Aspergillus*, *Cladosporium*, *Curvularia*, *Drechslera* and *Penicillium* obtained in present study are indicated as they lead to various allergic disorders in different sources (Fischer and Dott 2003; Fung and Hughson 2003; Hardin et al. 2003; Curtis et al. 2004; Singh 2005; İnal et al. 2007; Kalyoncu 2008; Ökten and Asan 2009; Arshad 2010; Çeltik et al. 2011; Saylam et al. 2011; Meheust et al. 2014; Ghosh et al. 2015; Yılmaz et al. 2017). In some studies (Fischer and Dott 2003; Curtis et al. 2004; Singh 2005; Ellis et al. 2007; Güllü and Menteşe 2007; Saylam et al. 2011; Meheust et al. 2014; Refai and El-Yazid 2014; Ghosh et al. 2015), it is suggested that *Acremonium*, *Alternaria*, *Aspergillus*, *Cladosporium*, *Fusarium*, *Penicillium* and *Rhizopus* constitute various infections. In some works (Fischer and Dott 2003; Fung and Hughson 2003; Hardin et al. 2003; Curtis et al. 2004; Ellis et al. 2007; Ghosh et al. 2015; Yılmaz et al. 2017) fungi belonging to *Aspergillus*, *Fusarium* and *Penicillium* are reported to adversely affect human health by producing mycotoxin.

Phoma isolated in this research but not mentioned above is widely found in soil and plants in nature and rarely shows pathogenicity in humans (Ellis et al. 2007; Refai and El-Yazid 2014). However, it has been reported

that it may cause cutaneous, subcutaneous, corneal and systemic infections (Refai and El-Yazid 2014). *Pithomyces* is commonly found in plant materials, in the air, in soil, in straw and dry grass, in lumber and in the ceiling plaster (Ellis et al. 2007). *Pithomyces chartarum* causes facial eczema in some animals, usually in sheep (Ellis et al. 2007; Refai and El-Yazid 2014). *Ulocladium* is a fungus which inhabits the soil and decaying herbaceous plants. It is widely distributed in nature and may be isolated from paper, textiles and wood as well. *Ulocladium* is commonly considered as a contaminant and it may very rarely cause human disease. *Ulocladium* species may lead to phaeohyphomycosis and particularly subcutaneous infections (Refai and El-Yazid 2014).

Increase in the concentration of fungal bioaerosols in indoor environments can lead to respiratory diseases, allergies, hypersensitivity, irritations, cutaneous, subcutaneous and systemic infections, mycotoxicoses and can cause major problems in human health (especially in atopic, elderly, immunocompromised, organ transplanted individuals). For this reason, improving the indoor air quality also means protecting human and environmental health.

The presence of fungi affecting human health in this study suggests that indoor air in common areas of humans should be clean. This is also important in terms of productivity in work places, which depends on human performance. Based on all these, it shows that necessary to carry out such researches in order to make education-training activities more effective in indoor environments in schools. Because the identification of fungi, which can create a risk for human health in indoor environments, will facilitate the fight against them and ensure that protective precautions to be taken.

To improve air quality and protect human health in indoor, the following may be recommended:

- Central heating-cooling systems and air purifying systems should be used,
- Temperature and humidity of enclosed spaces must be controlled,
- Clean all materials, surfaces and flooring in the enclosed area with appropriate disinfectant,
- Environment and building characteristics should be improved,



e. Bioaerosols affecting indoor air quality should be measured and controlled at certain intervals,

g. Environmental and health education should be given importance.

f. Compliance with individual and environmental hygiene regulations,

References

- Alçay, A.Ü., Yalçın, S. (2015). İç ortam havası biyoaerosoller ve mikrobiyal hava kalitesi ölçüm metodları. *ABMYO Dergisi*, 39:17-30.
- Arshad, S.H. (2010). Does exposure to indoor allergens contribute to the development of asthma and allergy. *Curr Allergy Asthma Rep.*, 10:49-55.
- Curtis, L., Lieberman, A., Stark, M., Rea, W., Vetter, M. (2004). Adverse health effects of indoor molds. *Journal of Nutritional & Environmental Medicine*, 14:261-274.
- Çeltik, C., Ökten, S., Okutan, Ö., Aydoğdu, H., Bostancıoğlu, M., Ekuklu, G., Asan, A., Yazıcıoğlu, M. (2011). Investigation of indoor molds and allergic diseases in public primary schools in Edirne city of Turkey. *Asian pac J Allergy Immunol.*, 29:42-49.
- Domsch, K.H., Gams, W., Anderson, T.H. (1980). *Compendium of soil fungi*. London: Academic Press.
- Ellis, D., Davis, S., Alexiou, H., Handke, R., Bartley, R. (2007). *Descriptions of medical fungi*. 2nd edn. Adelaide: Nexus Print Solutions.
- Fischer, G., Dott, W. (2003). Relevance of airborne fungi and their secondary metabolites for environmental, occupational and indoor hygiene. *Arch Microbiol.*, 179:75-82.
- Fung, F., Hughson, W.G. (2003). Health effects of indoor fungal bioaerosol exposure. *Appl Occup Environ Hyg.*, 18:535-544.
- Ghosh, B., Lal, H., Srivastava, A. (2015). Review of bioaerosols in indoor environment with special reference to sampling, analysis and control mechanisms. *Environ Int.*, 85:254-272.
- Gorny, R.L., Reponen, T., Willeke, K., Schmechel, D., Robine, E., Boissier, M., Grinshpun, S.A. (2002). Fungal fragments as indoor air biocontaminants. *Appl Environ Microbiol.*, 68:3522-3531.
- Güllü, G., Menteşe, S. (2007). İç ortam havasında biyoaerosol düzeyleri. *VIII. Ulusal Tesisat Mühendisliği Kongresi , TESKON*, (ss. 359-365). İzmir-Türkiye.
- Hardin, B.D., Kelman, B.J., Saxon, A. (2003). Adverse human health effects associated with molds in the indoor environment. *JOEM.*, 45:470-478.
- Hasenekoğlu, İ. (1991). *Toprak mikrofungusları. Cilt 1-7*, Erzurum: Atatürk Üniversitesi Yayınları.
- Heo, K.J., Kim, H.B., Lee, B.U. (2014). Concentration of environmental fungal and bacterial bioaerosols during the monsoon season. *Journal of Aerosol Science*, 77:31-37.
- Heo, K.J., Lim, C.E., Kim, H.B., Lee, B.U. (2017). Effects of human activities on concentrations of culturable bioaerosols in indoor air environments. *Journal of Aerosol Science*, 104:58-65.
- İnal, A., Karakoç, G.B., Altıntaş, D.U., Güvenmez, H.K., Aka, Y., Gelişken, R., Yılmaz, M., Kendirli, S.G. (2007). Effect of indoor mold concentrations on daily symptom severity of children with asthma and/or rhinitis monosensitized to molds. *Journal of Asthma*, 44:543-546.
- Kalyoncu, F. (2008). Indoor aeromycological study in Manisa, Turkey. *J Environ Sci Technol.*, 1: 85-89.
- Meheust, D., Cann, P.L., Reboux, G., Millon, L., Gangneux, J.P. (2014). Indoor fungal contamination: Health risks and measurement methods in hospitals, homes and workplaces. *Crit Rev Microbiol.*, 40:248-260.
- Nunes, Z.G., Martins, A.S., Altoe, A.L.F., Nishikawa, M.M., Leite, M.O., Aguiar, P.F., Fracalanza, S.E.L. (2005). Indoor air microbiological evaluation of offices, hospitals, industries and shopping centers. *Rio de Janeiro*, 4:351-357.
- Ökten, S.S., Asan, A. (2009). Hastane iç ortam havasının mikrobiyal açıdan incelenmesinin önemi. *IX. Ulusal Tesisat Mühendisliği Kongresi, TESKON* (ss.717-723). İzmir-Türkiye.



- Övet, H., Ergin, Ç., Kaleli, İ. (2012). Okul sınıflarının hava örneklerinde küf mantarlarının araştırılması ve öğrenci serumlarında allerjene özgül IgE düzeylerinin karşılaştırılması. *Mikrobiyoloji Bülteni*, 46:266-275.
- Refai, M., El-Yazid, H.A. (2014). *Monograph on dematiaceous fungi*. Cairo: Cairo University.
- Saylam, E., Çayır, U., Özcan, C., Ergin, Ç., Kaleli, İ. (2011). Pamukkale Üniversitesi Tıp Fakültesi öğretim üyesi odalarının iç ortam havasında küf floranın değerlendirilmesi. *Pamukkale Tıp Dergisi*, 4:80-85.
- Sharifzadeh, A., Abbaszadeh, A., Khosravi, A. (2014). Airborne fungal contamination in the air from hospital environments in the city of Tehran. *Iran Journal NI.*, 1:31-35.
- Singh, J. (2005). Toxic moulds and indoor air quality. *Indoor Built Environ.*, 14:229-234.
- Yılmaz, Ö., Asan, A., Aydoğdu, H., Şen, B. (2017). Airborne fungal diversity inside a nursing home in Edirne, Turkey. *Fresenius Environmental Bulletin*, 26:7025-7033.



Geliş(Received) :16.12.2019
Kabul(Accepted) :24.01.2020

Araştırma Makalesi/Research Article
Doi: 10.30708.mantar.654111

Macromycetes of Karadağ (Karaman) and its Environs

Raziye İLERİ¹, Yasin UZUN²
Abdullah KAYA^{3*}

*Sorumlu yazar: kayaabd@hotmail.com

¹ Karadağ Private Anatolian High School, Karaman, Turkey
Orcid ID: 0000-0002-7290-1778/ de_razz@hotmail.com

² Karamanoğlu Mehmetbey University, Science Faculty, Dept. of Biology, Karaman, Turkey
Orcid ID: 0000-0002-6423-6085/ yasinuzun_61@hotmail.com

³ Gazi University, Science Faculty, Department of Biology, 06500 Ankara, Turkey
Orcid ID: 0000-0002-4654-1406/ kayaabd@hotmail.com

Abstract: This study was carried out on macrofungi samples collected from Karadağ Mountain and its environs (Karaman) between 2014 and 2019, and 84 species, belonging to 62 genera, 38 families, 12 orders and 6 classes within *Ascomycota* and *Basidiomycota* were determined. The list of the taxa is presented together with their habitats and localities.

Key words: Biodiversity, macrofungi, taxonomy, Turkey

Karadağ (Karaman) ve Çevresinin Makromantar Biyoçeşitliliği

Öz: Bu çalışma Karadağ ve çevresinden (Karaman) 2014 ve 2019 yılları arasında toplanan örnekler üzerinde gerçekleştirilmiş ve *Ascomycota* ve *Basidiomycota* bölümleri içinde yer alan 6 sınıf, 12 takım, 38 familya ve 62 cinse ait 84 tür belirlenmiştir. Türlerin listesi habitat ve lokaliteleri ile birlikte verilmiştir.

Anahtar kelimeler: Biyoçeşitlilik, makromantarlar, taksonomi, Türkiye

Introduction

Karadağ is located in the southern part of Central Anatolian Region of Turkey within the boundaries of Karaman province (Figure 1). The research area takes place in C4 according to Davis' grid square system and is situated between 37°09'-37°31' north latitudes and 32°57'-33°19' east longitudes. The region falls in Irano-Turanian phytogeographical sector within the holoarctic floral kingdom and has a Mediterranean climate according to Emberger's formula (Akman, 1999). The average temperature is 12 °C and the annual precipitation is 331.7 mm. *Quercus* L. sp. dominated forest areas are visible especially at northern and southern slopes of Karadağ, even the steppe vegetation is the dominant vegetation in the region.

Though some studies were carried out within the boundaries of Karaman (Kaşık et al., 2000; Öztürk et al., 2001; Doğan et al., 2003; Doğan and Öztürk, 2006) and a new record was given from the region (İleri et al., 2019), a research related to macrofungal biodiversity of Karadağ

and its environs hasn't been conducted. The work aims to determine the macrofungal composition of the region and make a contribution to the mycobiota of Turkey.

Material and method

The macrofungi samples were collected between 2014 and 2019 from the suitable habitats within the research area. They were photographed at their natural habitats and the descriptive characteristics related to their morphologies and ecologies were recorded. Detailed investigations were carried out in the fungarium. Microscopic investigations were performed by using a Nikon Eclipse Ci-S trinocular compound microscope, coupled with a Nikon DS-Fi2 camera. Comparing the obtained data with Watling (1973), Phillips (1981), Moser (1983), Cappelli (1984), Breitenbach and Kränzlin (1984, 1986, 1991, 1995, 2000), Miller and Miller (1988), Ellis and Ellis (1990, 1997), Candusso and Lanzoni (1990), Buczacki (1992), Hansen and Knudsen (1992, 1997), Jordan (1995), Pegler et al. (1993, 1995), Bessette et al.



(1997, 2007, 2010), Medardi (2006), Hausknecht (2009), Antonin and Noordeloos (2010), Thompson (2013) and Beug et al. (2014), the samples were identified.

The specimens are kept at Karamanoğlu Mehmetbey University, Kamil Özdağ Science Faculty, Department of Biology.

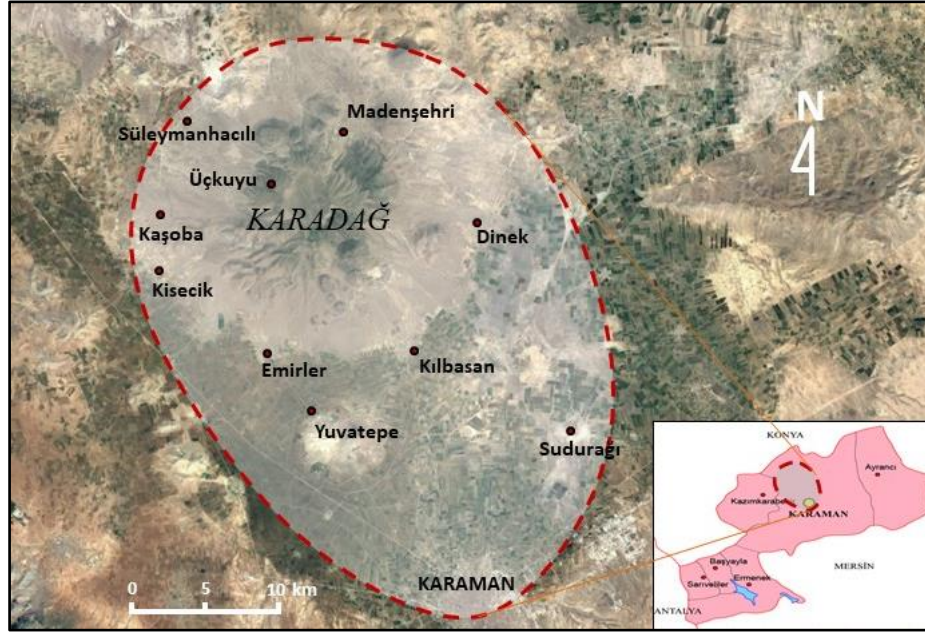


Figure 1. Map of the research area (modified from Google Earth)

Table 1. Macrofungi collection localities

Loc. No	Locality name	Coordinates	Altitude (m)
1	Alparslan Türkeş Park area	37°11'K-33°13'D	1035
2	Around Karaman Castle	37°10'K-33°12'D	1043
3	Around YHM shopping center	37°11'K-33°12'D	1020
4	Dereköy village	37°12'K-33°26'D	1040
5	Dinek village	37°23'K-33°14'D	1017
6	Dinek village	37°24'K-33°12'D	1175
7	Emirler village	37°19'K-33°05'D	1014
8	Karadağ south slopes	37°23'K-33°09'D	1926
9	Karadağ south slopes	37°23'K-33°10'D	1710
10	Karaman High School campus area	37°11'K-33°13'D	1040
11	Karayolları campus area	37°10'K-33°11'D	1030
12	Kaşoba village	37°25'K-33°01'D	1024
13	Kılbasan village	37°18'K-33°11'D	1010
14	Kılbasan village	37°20'K-33°12'D	1025
15	Kiseçik village	37°23'K-33°00'D	1052
16	KMU Campus area	37°10'K-33°15'D	1040
17	KMU Campus area	37°10'K-33°14'D	1040
18	Madenşehir village	37°25'K-33°09'D	1214
19	Madenşehir village	37°26'K-33°08'D	1300



20	Necmettin Erbakan Park area	37°10'K-33°11'D	1030
21	Sudurağı village	37°17'K-33°22'D	1016
22	Süleymanhacılı village	37°27'K-33°04'D	1066
23	Taptuk Emre Quarter	37°10'K-33°14'D	1080
24	Üçkuyu village	37°25'K-33°06'D	1390
25	Üçkuyu village	37°25'K-33°07'D	1478
26	Üçkuyu village	37°25'K-33°08'D	1490
27	Üçkuyu village	37°26'K-33°07'D	1371
28	Yuvatepe village	37°17'K-33°08'D	1015

Results

The determined taxa are listed in alphabetical order, considering the division, order, families, genera and species respectively. Previously reported species was given with its citation. Kirk et al., (2008) and Index Fungorum (accessed on 30 November 2019) was followed for the systematics of the taxa.

Ascomycota Caval-Sm

Dothideomycetes O.E. Erikss. & Winka

Patellariales D. Hawksw. & O.E. Erikss.

Patellariaceae Corda

1. **Patellaria atrata** (Hedw.) Fr: On dead *Salix* sp. stump, locality 16, 20.09.2014, K.9701.

Leotiomyces O.E. Erikss. & Winka

Helotiales Nannf. ex Korf & Lizoň

Dermateaceae Fr.

2. **Mollisia melaleuca** (Fr.) Sacc.: On dead *Quercus* sp. twig, locality 26, 27.04.2015, K.11840.

Helotiaceae Rehm

3. **Hymenoscyphus calyculus** (Fr.) W. Phillips: On dead *Quercus* sp. twig, locality 27, 15.12.2017, K.13962.

Hyaloscyphaceae Nannf.

4. **Brunnipila clandestina** (Bull.) Baral: Üçkuyu village, on dead *Quercus* sp. twig, locality 26, 27.04.2015, K.11852.

Lachnaceae Raitv.

5. **Lachnum virgineum** (Batsch) P. Karst.: On dead *Quercus* sp. twig, locality 26, 27.04.2015, K.11846.

Pezizales J. Schröt.

Ascobolaceae Boud. ex Sacc.

6. **Ascobolus behntziensis** Kirschst.: On sandy soil, locality 17, 12.09.2015, K.12457 (Uzun and Kaya, 2016).

7. **Ascobolus furfuraceus** Pers.: On decaying dung, locality 17, 20.09.2014, K.9702.

Helvellaceae Fr.

8. **Helvella acetabulum** (L.) Quél.: On soil among grass, locality 19, 27.04.2015, K.11837; on soil among leaf litter in *Quercus* sp. forest, locality 8, 05.05.2019, K. 15323.

9. **Helvella latispora** Boud.: On soil under *Quercus* sp., locality 19, 17.05.2015, K.11996.

Morchellaceae Rchb.

10. **Morchella deliciosa** Fr.: On soil under *Pinus* sp., locality 17, 28.10.2016, K.13289.

11. **Morchella esculenta** (L.) Pers.: On soil among grasses, locality 17, 28.10.2016, K.13288; on soil among leaf litter, locality 24, 05.05.2019, K. 15325.

Pezizaceae Dumort.

12. **Iodophanus carneus** (Pers.) Korf: On decaying dung and decaying newspaper particles, locality 16, 28.05.2014, K.8962.

13. **Peziza fimeti** (Fuckel) E.C. Hansen: On decaying cow dung, locality 25, 27.04.2015, K. 11855.

14. **Terfezia boudieri** Chatin: In soil among *Helianthemum* sp., locality 17, 26.05.2014, K.8956; locality 7, 28.04.2019, K. 15309; locality 12, 28.04.2019, K. 15311; locality 22, 28.04.2019, K. 15322; locality 6, 05.05.2019, K. 15332.

15. **Terfezia claveryi** Chatin: In soil among *Helianthemum* sp., locality 19, 27.04.2015, K.11838; locality 14, 05.05.2019, K. 15333.

Pyronemataceae Corda

16. **Genea lobulata** (Mor.-Arr., J. Gómez & Calonge) P. Alvarado & Mor.-Arr.: In soil under *Quercus* sp., locality 25, 05.05.2019, K. 15326.

17. **Inermisia gyalectoides** (Svrček & Kubička) Dennis & Itzerott: On or among mosses, locality 23, 17.03.2017, K.13425.



18. *Octospora axillaris* (Nees) M.M. Moser: On mosses between curb stones, locality 11, 08.12.2017, K.13945.
19. *Octospora musci-muralis* Graddon: On mosses on rocks, locality 25, 15.12.2017, K.13969.
20. *Octospora polytrichi* (Schumach.) Caillet & Moyné: On mosses between curb stones, locality 16, 28.10.2016, K.13287.
21. *Picoa lefebvrei* (Pat.) Maire: In soil among *Helianthemum* sp., locality 19, 27.04.2015, K.11834; 08.05.2015, K.11936.
22. *Scutellinia crinita* (Bull.) Lambotte: On damp and rotten wood under sandy soil, locality 16, 22.03.2017, K.13430.
- Tuberaceae** Dumort.
23. *Tuber nitidum* Vittad.: In soil under *Quercus* sp., locality 25, 05.05.2019, K. 15327.
- Sordariomycetes** O.E. Erikss. & Winka
- Hypocreales** Lindau
- Nectriaceae** Tul. & C. Tul.
24. *Nectria peziza* (Tode) Fr.: On *Populus* sp. stump, locality 21, 02.10.2016, K.13170.
25. *Diatrype stigma* (Hoffm.) Fr.: On dead *Quercus* sp. branches, locality 26, 27.04.2015, K.11849.
- Basidiomycota** R.T. Moore
- Agaricomycetes** Doweld
- Agaricales** Underw.
- Agaricaceae** Chevall.
26. *Agaricus campestris* L.: On soil among grass, locality 16, 18.09.2014, K.9672.; locality 10, 05.05.2019, K. 15337.
27. *Bovista plumbea* Pers.: On soil among grass, locality 15, 28.04.2019, K. 15310.
28. *Calvatia cyathiformis* (Bosc) Morgan: On soil under *Quercus* sp., locality 19, 01.10.2016, K.13144.
29. *Coprinus comatus* (O.F. Müll.) Pers.: On soil among grass, locality 16, 18.09.2014, K.9670; locality 17, 01.06.2017, K.13482; locality 20, 02.11.2019, K. 15339; locality 2, 02.11.2019, K. 15340; locality 11, 10.11.2019, K. 15343.
30. *Cyathus stercoreus* (Schwein.) De Toni: On decaying dung, locality 16, 19.08.2014, K.9341.
31. *Leucoagaricus leucothites* (Vittad.) Wasser: On soil among grass, locality 16, 19.09.2014, K.9671; locality 17, 30.05.2016, K.13070.
32. *Lycoperdon molle* Pers.: On soil in *Quercus* sp. forest, locality 25, 15.12.2017, K.13965.
33. *Mycenastrum corium* (Guers.) Desv.: On soil in *Quercus* sp. forest, locality 18, 01.10.2016, K.13140.
34. *Tulostoma brumale* Pers.: On sandy soil in *Quercus* sp. forest, locality 19, 05.05.2019, K. 15328.

Bolbitiaceae Singer

35. *Conocybe apala* (Fr.) Arnolds: On manured soil among grass, locality 17, 01.06.2017, K. 13480; locality 3, 05.05.2019, K. 15335.

36. *Conocybe deliquescens* Hauskn. & Krisai: On soil among grass, locality 16, 15.08.2014, K.9334; locality 20, 10.11.2019, K. 15342.

Chromocyphellaceae Knudsen

37. *Chromocyphella muscicola* (Fr.) Donk: On moss under *Quercus* sp., locality 25, 15.12.2017, K.13966.

Incertae Sedis

38. *Panaeolina foenicisii* (Pers.) Maire: On soil among grass, locality 16, 30.05.2016, K.13071; locality 17, 01.06.2017, K.13468.

39. *Panaeolus ater* (J.E. Lange) Kühner & Romagn. ex Bon: On manured soil, locality 16, 28.05.2014, K.8961; locality 10, 05.05.2019, K. 15336.

40. *Panaeolus fimicola* (Pers.) Gillet: On manured soil, locality 16, 01.06.2017, K.13479; K.13481.

Inocybaceae Jülich

41. *Inocybe lacera* (Fr.) P. Kumm.: On soil among grass, locality 16, 08.10.2017, K.13791.

Marasmiaceae Roze ex Kühner

42. *Marasmius epodius* Bres.: On soil among grass, locality 16, 19.09.2014, K.9680.

Omphalotaceae Bresinsky

43. *Gymnopus dryophilus* (Bull.) Murrill: On soil among leaf litter under *Quercus* sp., locality 25, 15.12.2017, K.13960.

Pleurotaceae Kühner

44. *Pleurotus dryinus* (Pers.) P. Kumm.: On *Populus* sp. stump, locality 21, 02.10.2016, K.13159.

45. *Pleurotus ostreatus* (Jacq.) P. Kumm.: On *Populus* sp. stump, locality 21, 02.10.2016, K.13166; on *Salix* sp. stump, locality 11, K. 15344.

Pluteaceae Kotl. & Pouzar

46. *Pluteus cervinus* (Schaeff.) P. Kumm.: On *Populus* sp. stump, locality 21, 02.10.2016, K.13163.

47. *Pluteus granularis* Peck: On *Populus* sp. stump, locality 21, 02.10.2016, 02.10.2016, 13161.

48. *Volvariella pusilla* (Pers.) Singer: On soil among grasses, locality 16, 19.09.2014, K.9679.

Psathyrellaceae Vilgalys, Moncalvo & Redhead

49. *Coprinellus disseminatus* (Pers.) J.E.Lange: On damp soil, locality 1, 29.05.2016, K.13061.

50. *Coprinellus micaceus* (Bull.) Vilgalys, Hopple & Jacq. Johnson: On decaying *Populus* sp. stump, locality 17, 30.05.2016, K.13067; locality 28, 05.05.2019, K. 15334.



51. **Coprinellus silvaticus** (Peck) Gminder: On decaying *Quercus* sp. stump, locality 18, 01.10.2016, K.13145.
52. **Coprinopsis atramentaria** (Bull.) Redhead, Vilgalys & Moncalvo: On soil among grasses, locality 16, 21.10.2016, K.13284.
53. **Coprinopsis lagopus** (Fr.) Redhead, Vilgalys & Moncalvo: On manured soil among grasses, locality 16, 20.09.2014, K.9689.
54. **Coprinopsis nivea** (Pers.) Redhead, Vilgalys & Moncalvo: On decaying cow dung in oak forest, locality 18, 01.10.2016, K.13143; on decaying cow dung, locality 11, 10.11.2019, K. 15345.
55. **Coprinopsis stangliana** (Enderle, Bender & Gröger) Redhead, Vilgalys & Moncalvo: On manured soil among grasses, locality 17, 01.06.2017, K.13476.
56. **Lacrymaria lacrymabunda** (Bull.) Pat.: On soil among grasses, locality 21, 02.10.2016, K.13171.
57. **Parasola auricoma** (Pat.) Redhead, Vilgalys & Hopple: On manured soil among grasses, locality 16, 28.05.2014, K.8963.
58. **Psathyrella candolleana** (Fr.) Maire: On damp soil among grasses, locality 1, 29.05.2016, K.13063; 05.05.2019, K. 15338; locality 20, 10.11.2019, K. 15341.
59. **Psathyrella typhae** (Kalchbr.) A. Pearson & Dennis: On decaying *Typha* sp. stem (İleri et al., 2019).
- Schizophyllaceae** Quéél.
60. **Schizophyllum amplum** (Lév.) Nakasone: On dead *Populus* sp. twigs, locality 21, 02.10.2016, K.13156.
61. **Schizophyllum commune** Fr.: On decaying *Pinus* sp. branches, locality 16, 28.10.2016, K.13291; on decaying *Populus* sp. stump, locality 28, 28.04.2018, K. 15308.
- Strophariaceae** Singer & A.H. Sm.
62. **Agrocybe dura** (Bolton) Singer: On soil among grasses, locality 16, 15.09.2014, K.9666.
63. **Agrocybe molesta** (Lasch) Singer: On soil among grasses, locality 16, 30.05.2016, K.13068; locality 17, 01.06.2017, K.13469.
64. **Agrocybe paludosa** (J.E. Lange) Kühner & Romagn. ex Bon: On soil among grasses, locality 16, 01.06.2017, K.13478.
65. **Agrocybe pediades** (Fr.) Fayod: On soil among grasses, locality 16, 03.05.2016, K.12937.
66. **Agrocybe vervacti** (Fr.) Singer: On soil among grasses, locality 16, 30.05.2016, K.13069; locality 17, 01.06.2017, K.13467.
67. **Cyclocybe cylindracea** (DC.) Vizzini & Angelini: Around *Populus* sp. stump, locality 21, 02.10.2016, K.13162; locality 4, 09.05.2016, K.12939.
- Tubariaceae** Vizzini
68. **Tubaria furfuracea** (Pers.) Gillet: On soil among grasses in *Quercus* sp. forest, locality 27, 15.12.2017, K.13968.
- Boletales** E.-J. Gilbert
- Diplocystidiaceae** Kreisel
69. **Astraeus hygrometricus** (Pers.) Morgan: On soil in *Quercus* sp. forest, locality 19, 27.04.2015, K.11836; locality 25, 05.05.2019, K. 15330.
- Rhizopogonaceae** Gäum. & C.W. Dodge
70. **Rhizopogon roseolus** (Corda) Th. Fr.: In soil under *Pinus* sp., locality 4, 09.05.2016, K.12945.
- Sclerodermataceae** Corda
71. **Pisolithus arhizus** (Scop.) Rauschert: On soil among grass, locality 17, 28.11.2019, K. 15346.
- Suillaceae** Besl & Bresinsky
72. **Suillus collinitus** (Fr.) Kuntze: On soil among grass under *Pinus* sp., locality 16, 28.10.2016, K.13292.
- Geastrales** K. Hosaka & Castellano
- Geastraceae** Corda
73. **Geastrum fimbriatum** Fr.: On soil among grasses, under *Quercus* sp., locality 25, 15.12.2017, K.13951.
- Hymenochaetales** Oberw.
- Hymenochaetaceae** Donk
74. **Inonotus hispidus** (Bull.) P. Karst.: On *Fraxinus* sp. trunk, locality 10, 12.09.2015, K.12458.
75. **Phellinus igniarius** (L.) Quéél.: On *Salix* sp. trunk, locality 21, 02.10.2016, K.13157.
- Polyporales** Gäum.
- Fomitopsidaceae** Jülich
76. **Fomes fomentarius** (L.) Fr.: On *Populus* sp. stump, locality 21, 02.10.2016, K.13164.
77. **Laetiporus sulphureus** (Bull.) Murrill: On *Salix* sp. trunk, locality 21, 02.10.2016, K.13158.
- Ganodermataceae** Donk
78. **Ganoderma lucidum** (Curtis) P. Karst.: On *Corylus* sp. stump, locality 16, 28.10.2016, K.13290.
- Polyporales** Gäum.
- Polyporaceae** Fr. ex Corda
79. **Lentinus tigrinus** (Bull.) Fr.: On *Populus* sp. stump, locality 21, 02.10.2016, K.13160; on *Salix* sp. stump, locality 13, 01.10.2016, K.13152.
80. **Trametes trogii** Berk.: On *Populus* sp. stump, locality 13, 01.10.2016, K.13151.
- Russulales** Kreisel ex P.M. Kirk, P.F. Cannon & J.C. David
- Peniophoraceae** Lotsy
81. **Peniophora aurantiaca** (Bres.) Höhn. & Litsch.: On dead *Quercus* sp. twigs, locality 25, 15.12.2017, K.13964; locality 26, 27.04.2015, K.11847.
82. **Peniophora quercina** (Pers.) Cooke: On dead *Quercus* sp. twigs, locality 25, 27.04.2015, K.11847.



Stereaceae Pilát

83. *Stereum hirsutum* (Willd.) Pers.: On dead *Quercus* sp. stump, locality 9, 05.05.2019, K. 15324.

Dacrymycetaceae J. Schröt.

84. *Dacrymyces capitatus* Schwein.: On dead *Quercus* sp. twigs, locality 26, 27.04.2015, K.11841.

Discussions

A list of 84 macromycete taxa were presented from Karadağ and its close environs. The list comprises 25 *Ascomycota* (18 *Pezizales*, 4 *Helotiales*, 1 *Hypocreales*, 1 *Patellariales*, 1 *Xylariales*) and 59 *Basidiomycota* (43 *Agaricales*, 5 *Polyporales*, 4 *Boletales*, 3 *Russulales*, 2 *Hymenochaetales*, 1 *Dacrymycetales*, 1 *Geastrales*). Among the determined families, the most crowded one was found to be *Psathyrellaceae* with 11 taxa, which is followed by *Agaricaceae*, *Pyronemataceae*, *Strophariaceae* and *Pezizaceae* with 9, 7, 6 and 4 taxa respectively. The most crowded first three genera were found to be *Agrocybe* Fayod (5), *Coprinopsis* P.Karst. (4) and *Coprinellus* P. Karst. and *Octospora* Hedw. (3).

According to the literatural data, 25 of the determined taxa are edible. It constitutes about the %29.76 of the total taxa, but regional consumption is limited almost to the *Terfezia* (Tul. & C.Tul.) Tul. & C.Tul. species with the Turkish name "Dolaman or domalan". During spring, *T. boudieri* and *T. claveryi* are heavily collected from the region especially from the step areas

between Dinek, Kilbasan and Madenşehir villages. *Pleurotus ostreatus* was found to be another taxon which are collected and consumed by locals. Fifty three (%63.10) of the determined taxa are inedible and 6 (%5.95) are more or less poisonous. But no poisoning incidents were reported from the region.

Among the determined taxa, 50 are terricolous, 25 are lignicolous, 5 are bryophilous and 3 are coprophilous. Six of them were also determined to be hypogeous or semihypogeous.

Except *T. boudieri* (Doğan and Öztürk, 2006), all the taxa are new for the region. *Psathyrella typhae* and *Ascobolus behntziensis* have the first and the only locality in Turkey (Uzun and Kaya, 2016; İleri et al., 2019), while *Pluteus granularis*, *Genea lobulata* and *Scutellinia crinita* had the second localities in Turkey, from the region.

The determined taxa were also compared with the studies carried out in close environs and some similarities were observed. These studies and the similarity percentages are given in Table 2. The reason for this similarity may be the common climate and vegetation.

Acknowledgement

The authors would like to thank Karamanoğlu Mehmetbey University Research Fund (14-YL-16) for its financial support.

Table 2. Similarity percentages of neighbouring studies with Karadağ and its close environs

	# of Identical taxa	Total taxa	Similarity (%)
Afyon (1996)	12	41	29.27
Aktaş et al. (2003)	19	74	25.68
Doğan et al. (2007)	21	95	22.11
Doğan and Öztürk (2006)	31	202	15.35
Kaşık et al. (2000)	9	33	27.27
Kaşık and Öztürk (2000)	10	47	21.28
Öztürk et al (2001)	11	72	15.28

References

- Afyon, A. (1996). Some macrofungi identified in Konya (Meram-Selçuklu) District. *Turkish Journal of Botany*, 20(3): 259-262.
- Akman, Y. (1999). *İklim ve Biyoiklim*. Kariyer Matbacılık Ltd., Ankara.
- Aktaş, S., Öztürk, C., Kaşık, G., Sabahlar, S. and Doğan, H.H. (2003). Macrofungus flora of Bozkır District (Konya). *Turkish Journal of Botany*, 27(1): 37-43.
- Antonin, V. and Noordeloos, M.E. (2010). *A monograph of marasmioid and collybioid fungi in Europe*. IHW-Verlag, Berchtesgaden-Germany.
- Besette, A.E., Roody, W.C., Besette, A.R. and Dunaway, D.L. (2007). *Mushrooms of the Southeastern United States*. Syracuse University Press, Syracuse-New York.



- Bessette, A.E., Bessette, A.R. and Fischer, D.W. (1997). *Mushrooms of Northeastern North America*. Syracuse University Press, Hong Kong.
- Bessette, A.E., Roody, W.C. and Bessette, A.R. (2010). *North American Boletes: A Color Guide to the Fleshy Pored Mushrooms*. Syracuse University Press, USA.
- Beug, M.W., Bessette, A.E. and Bessette, A.R. (2014). *Ascomycete Fungi of North America. A Mushroom Reference Guide*. University of Texas Press, Austin, USA.
- Breitenbach, J. and Kränzlin, F. (1984-2000). *Fungi of Switzerland, Vols. 1-5*. Lucerne, Verlag Mykologia.
- Buczacki, S. (1992). *Mushrooms and Todstools of Britain and Europe*. Harper Collins Publishers, Glasgow.
- Candusso, M. and Lanzoni, G. (1990). *Lepiota s.l.* Libreria editrice Biella Giovanna, Saronno.
- Cappelli, A. (1984). *Fungi Europaei 1. Agaricus*. Libreria editrice Biella Giovanna, Saronno.
- Doğan, H.H. and Öztürk, C. (2006). Macrofungi and Their Distribution in Karaman Province, Turkey. *Turkish Journal of Botany*, 30(3): 193-207.
- Doğan, H.H., Kaşık, G., Öztürk, C. and Aktaş, S. (2003). New Records in Coprinaceae and Bolbitiaceae from Karaman Province. *Öt Sistematik Botanik Dergisi*, 10(1): 111-141.
- Doğan, H.H., Öztürk, C., Kaşık, G. and Aktaş, S. (2007). Macrofungi Distribution of Mut Province in Turkey. *Pakistan Journal of Botany*, 38(1): 293-308.
- Ellis, B.M. and Ellis, P.J. (1990). *Fungi without Gills (Hymenomyces and Gasteromyces): An Identification Handbook*. Chapman and Hall, London.
- Ellis, B.M. and Ellis, P.J. (1997). *Microfungi on Land Plants: An Identification Handbook*. The Richmond publishing Co. Ltd, Slough-UK.
- Hansen, L. and Knudsen, H. (1992). *Nordic Macromycetes. Volume 2. Polyporales, Boletales, Agaricales, Russulales*. Nordsvamp, Copenhagen, Denmark.
- Hansen, L. and Knudsen, H. (1997). *Nordic Macromycetes. Volume 3. Heterobasidoid, Aphyllophoroid, and Gastromycetoid Basidiomycetes*. Nordsvamp, Copenhagen, Denmark.
- Hausknecht, A. (2009). *A monograph of the genera Conocybe Fayod Pholiotina Fayod in Europe*. Alassio SV, Italia.
- İleri, R., Uzun, Y. and Kaya, A. (2019). *Psathyrella typhae*, a new macrofungus record for Turkey. *The Journal of Fungus*, 10(2): 87-90.
- Index Fungorum (2019). <http://www.indexfungorum.org/Names/Names.asp>. Accessed 30 November 2019.
- Jordan, M. (1995). *The Encyclopedia of Fungi of Britain and Europe*. David & Charles Book Co. Devon.
- Kaşık, G. and Öztürk, C. (2000). Macrofungi of Hadim and Taşkent (Konya) District. *Selçuk Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Fen Dergisi*, 17: 1-6.
- Kaşık, G., Öztürk, C. and Doğan H.H. (2000). Macrofungi of Ermenek (Karaman) District. *Selçuk Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Fen Dergisi*, 1(16): 61-65.
- Kirk, P.M., Cannon, P.F., Minter, D.W. and Stalpers, J.A. (2008). *Dictionary of the Fungi*, 10th ed., Wallingford: CAB International.
- Medardi, G. (2006). *Atlante fotografico degli Ascomyceti d'Italia*. A.M.B. Fondazione, Centro Studi Micologici, Italia.
- Miller, O.K. and Miller, H.H. (1988). *Gasteromyces: Morphological and Development Features with keys to the Orders, Families and Genera*. Mad River Press, California-USA.
- Moser, M. (1983). *Keys to agarics and boleti (Polyporales, Boletales, Agaricales, Russulales)*. Stuttgart, Gustav Fischer Verlag.
- Öztürk, C., Doğan, H.H. and Kaşık, G. (2001). Additions to the macrofungus flora of Ermenek (Karaman). *Selçuk Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Fen Dergisi*, 18: 61-66.
- Pegler, D.N., Læssøe, T. and Spooner, B.M. (1995). *British Puffballs, Earthstars and Stinkhorns*. Royal Botanic Garden, Kew.
- Pegler, D.N., Spooner, B.M. and Young, T.W.K. (1993). *British Truffles, A Revision of British Hypogeous Fungi*. Kew: Royal Botanic Garden.
- Phillips, R. (1981). *Mushrooms and Other Fungi of Great Britain, Europe*. Pan Books, London.
- Thompson, P.I. (2013). *Ascomycetes in Colour. Found and Photographed in Mainland*.
- Uzun, Y. and Kaya, A. (2016). Macrofungi Determined in Karamanoğlu Mehmetbey University Yunus Emre Campus (Karaman). *4th International Symposium on Development of KOP Region. Book of Full Text*, (ss.186-189). Karaman – Turkey.
- Watling, R. (1973). *Identification of the larger fungi*. Hulton Educational Publications Ltd. Amersham.



Geliş(Received) :27.01.2020
Kabul(Accepted) :31.03.2020

Araştırma Makalesi/Research Article
Doi: 10.30708.mantar.680554

First Record of *Inocybe nothomixtilis* (*Basidiomycota, Inocybaceae*) Outside Europe

Ertuğrul SESLİ^{1*}, Ditte BANDINI²
Corresponding author: ertugrulsesli@yahoo.com

¹Department of Biology, Fatih Faculty of Education, Trabzon University, Trabzon, Turkey
Orcid ID:0000-0002-3779-9704 / ertugrulsesli@trabzon.edu.tr

²Panoramastr. 47, 69257 Wiesenbach, Germany
Orcid ID:0000-0003-0614-5940 / ditte.bandini@gmx.de

Abstract: *Inocybe nothomixtilis* Esteve-Rav., Bandini & V. González was recorded from France, Germany, Italy and Spain. In this study, it was collected and described first time outside Europe from Trabzon, Turkey. It is characterized by pale yellowish, ochraceous or brownish yellow to reddish yellow pileus; entirely pruinose stipe; metuloid, ventricose, often subutriform, short-necked pleurocystidia and nodulose basidiospores. The description and a short discussion are provided herein with microscopical and field illustrations.

Key words: Agaric, basidiomycota, taxonomy, Trabzon.

Inocybe nothomixtilis (*Basidiomycota, Inocybaceae*)'in Avrupa Dışındaki İlk Kaydı

Öz: *Inocybe nothomixtilis* Esteve-Rav., Bandini & V. González Fransa, Almanya, İtalya ve İspanya'da kaydedilmiştir. Bu çalışmada, Avrupa dışında Türkiye'den (Trabzon) ilk kez toplanmış ve tanımlanmıştır. Bu takson soluk sarımsı, toprak rengi veya kahverengimsi sarıdan, kırmızımsı sarıya doğru değişen şapkası; tümüyle beyazımsı tozlu sapı; şişe şeklinde ve kısa boyunlu pleurosistitleri ve nodüllü bazidiyosporları ile karakterize edilir. Burada açıklama ve kısa bir tartışma mikroskobik ve arazi resimleri ile birlikte sunulmaktadır.

Anahtar kelimeler: Agarik, bazidiyomikota, taksonomi, Trabzon

Introduction

The old genus *Inocybe* is recently splitted into four genera, as *Inocybe*, *Inosperma*, *Mallocybe* and *Pseudosperma*. So the family Inocybaceae now comprises seven genera worldwide with about 1050 species (Kirk et al., 2008; Matheny et al., 2019) of which about 90 are up to now recorded in Turkey (Sesli & Denchev, 2008). Yet there are still species to be described in Europe, especially in the Mediterranean region (Esteve-Raventós et al., 2018) and most probably in Turkey. Some *Inocybe* species have been

reported from Turkey recently (Uzun and Acar, 2018; Sesli, 2019; Sesli and Bandini, 2019). The family Inocybaceae is also one of the most common and abundant group of fungi in ectomycorrhizal communities (Jacobsson and Larsson, 2012; Sesli and Kobayashi, 2014; Bandini et al., 2019). The genus *Inocybe* sensu stricto, to which the species presented here belongs, is with only few exceptions characterized by the presence of mostly thick-walled pleurocystidia and cheilocystidia. *I. mixtilis* belongs to the section *Marginatae* (Kühner, 1993) which is characterized by nodulose basidiospores



and a more or less bulbous entirely pruinose stipe (Bon, 1998; Esteve-Raventós et al., 2018). Examination and sequencing of the material makes clear that *I. mixtilis* is a species complex including *I. ceskae* Bandini, Esteve-Rav. & B. Oertel, *I. johannis-stanglii* Bandini, Esteve-Rav. & G. Moreno, *I. nothomixtilis* Esteve-Rav., Bandini & V. González, *I. occulta* Esteve-Rav., Bandini, B. Oertel & G. Moreno and *I. subtrivialis* Esteve-Rav., M. Villarreal & Heykoop (Esteve-Raventós et al., 2018; Bandini et al., 2019).

The aim of the present study is to contribute to the Turkish Mycota with the description of *I. nothomixtilis* Esteve-Rav., Bandini & V. González collected from Trabzon, Turkey.

Materials and Methods

The collecting site has a very rich fungal diversity due to environmental conditions. We generally do our routine excursions in parks and gardens in the city center instead of high mountains due to rapid change in weather conditions towards the end of the collecting season. The basidiomata of this collection were determined at the campus area of Fatih Education Faculty in the Trabzon University. Fresh fruiting bodies were photographed, flora around were noted; latitude and longitude were recorded. 5–10 pieces of basidiomata were plucked with a spatula, carried to the Trabzon University Mycology Laboratory, dried and deposited at a personal fungarium. Microscopical structures such as basidiospores, basidia and cystidia were examined in concentrated ammonia solution and observed under a light microscope (Axio Imager A2) equipped with a macro objective. All examinations, measurements and producing of photomicrographs were performed under a Zeiss microscope (equipped with a Zeiss AxioCam 105 digital camera) in Trabzon University Mycology Laboratory. Identification of the samples were made according to current literature (Alessio and Rebaudengo, 1980; Cripps, 1997; Jacobsson and Larsson, 2012).

Results

Inocybaceae / Kümbetmantarigiller

Inocybe / *Kümbetmantarı* (gen. *Inocybe* sect. *Marginatae* Kühner)

Inocybe nothomixtilis Esteve-Rav., Bandini & V. González / *Çam kümbeti* (Figure 1)

Basidiomes gregarious; pileus broadly conical, campanulate, expanded to broadly convex, 25–35(–40)

mm, with a broad and low umbo; margin involute when young, then decurved to straight upon expansion; initially regular, then somewhat wavy to irregular in old specimens; pale yellowish, ochraceous to brownish yellow, orange-yellow or reddish yellow; surface woolly-fibrillose to felty; sometimes becoming glabrous towards the centre; lubricous and sticky; with adhered leaves and soil; whitish velipellis present in young fruiting bodies. Lamellae whitish, beige or pale grey, brownish grey or ochre-brown; ventricose to subventricose, nearly free or adnexed, moderately crowded (L = 40–55, l = 1–3); edge crenulate. Stipe whitish to cream color, sometimes light yellow tinges, sometimes covered with fibrils at the lower part, 30–50 × 3–5 mm, solid, smooth, cylindrical or slightly curved; base marginately bulbous. Context firm and whitish; smell spermatic when cut; taste mild. Basidiospores heterodiametric-nodulose, 7.4–10.2 × 4.5–6.5 µm, on average 8.7 × 5 µm, Q = 1.5–1.75 [n = 50], without germ pore. Basidia 25–35 × 8.5–10.5 µm, clavate, 4-spored; Pleurocystidia abundant to scattered, metuloid, ventricose (sub)fusiform or subutriform with broad and short neck, 45–58 × 15–22 µm [n = 20]. Cheilocystidia similar to pleurocystidia, 35–60 × 15–20 µm [n = 20]. Hymenophoral trama regular, cylindrical to fusiform parallel with 3–16 µm wide hyphae. Pileipellis consists of an gelatinized, 3–5 µm wide parallel hyphae. Clamp connections present in all tissues.

Specimens examined

Türkiye, Trabzon, Söğütlü, N 41°00'40.90" and E 39°36'39.52", 22 m, 27.10.2015, gregarious, under *Pinus silvestris* L, E. Sesli 3608.

Discussion

In this study, the basidiomata of *Inocybe nothomixtilis* (Inocybaceae, gen. *Inocybe*, sect. *Marginatae*) were studied morphologically and determined as the first record outside Europe (Sesli and Denchev, 2008; Akata and Sesli, 2017; Işık and Türkekul, 2018; Altuntaş et al., 2019). In most respects, our findings match well with the literature (Esteve-Raventós et al., 2018) and with the habitat with *Pinus* nearby, the often two-coloured aspect of the basidiomata, the whitish velipellis, the lanose-fibrillose texture and sticky surface of pileus, shape and size of hymenial cystidia, shape and length of the basidiospores. However the width of the basidiospores is on average smaller in comparison with those of the



collections measured in the original description. The species belongs to the *Inocybe mixtilis* complex, and genetically and morphologically closely related species are *I. ceskae*, *I. johannis-stanglii*, *I. mixtilis*, *I. occulta* and *I. subtrivialis*. *Inocybe ceskae* differs from Sesli 3608 by pale straw-colour, yellowish beige or pale ochre pileus with more glabrous texture and wider hymenial cystidia. *Inocybe johannis-stanglii* has a buff to greyish velipellis, slightly violet lamellae and pedicellate cystidia. Another close species is *Inocybe mixtilis*, which differs from our new record by remarkably lubricous and sticky, more glabrous texture of pileus, often (sub)isodiametrical basidiospores and (sub)lageniform

hymenial cystidia with clearly differentiated neck, while *I. occulta* often has a paler yellowish pileus with more glabrous texture. Another close, but different species, *Inocybe subtrivialis* has generally yellow-copperish to orange or brown copperish basidiomata and more or less rectangular heterodiametric basidiospores (Bon, 1998; Jacobsson and Larsson, 2012; Esteve-Raventós et al., 2018; Matheny et al., 2019).

Acknowledgment

This study was financially supported by Karadeniz Technical University (BAP: FAT-2017- 7044).

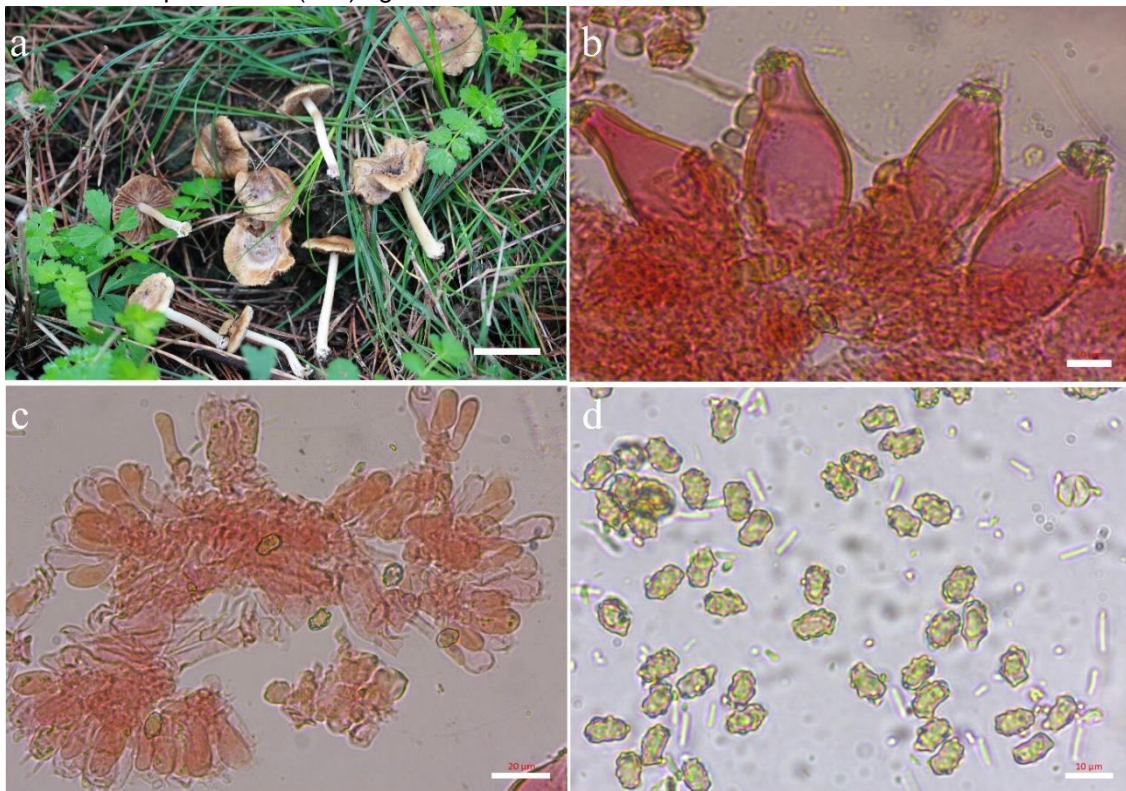


Figure 1. *Inocybe nothomixtilis*: a. basidiomata, b. hymenial cystidia, c. basidia, d. basidiospores (bars: a= 40 mm, b= 20 µm, c and d= 10 µm). Photos by E. Sesli.

References

- Akata, I. and Sesli, E. (2017). Four new records of Basidiomycota for the Turkish Mycota from Trabzon and İstanbul provinces. *The Journal of Fungus*, 8(2): 168-177.
- Alessio, C.L. and Rebaudengo, E. (1980). *Inocybe*. *Iconographia Mycologica*, vol. 29, suppl. 3, Trento: Museo Tridentino di Scienze Naturali.
- Altuntaş, D., Sesli, E., Büyük, İ. and Akata, I. (2019). *Inocybe mytiliodora*: A new record for Turkey. *Kastamonu Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, 19 (3): 284-289.
- Bandini, D., Oertel, B., Ploch, S., Ali, T., Vauras, J., Schneider, A., Scholler, M., Eberhardt, U. and Thines, M. (2019). Revision of some central European species of *Inocybe* (Fr.: Fr.) Fr. subgenus *Inocybe*, with the description of five new species. *Mycological Progress*, 18: 247-294.



- Bon, M. (1998). Clé monographique du genre *Inocybe* (Fr.) Fr. (3ème partie)", *Documents Mycologiques*, 28: 1-45.
- Cripps, C.L. (1997). The genus *Inocybe* in Montana aspen stands. *Mycologia*, 89: 670-688.
- Esteve-Raventós, F., Bandini, D., Oertel, B., González, V., Moreno, G. and Olariaga, I. (2018). Advances in the knowledge of the *Inocybe mixtilis* group (Inocybaceae, Agaricomycetes), through molecular and morphological studies. *Persoonia*, 41: 213-236.
- Işık, H. and Türkecul, İ. (2018). *Leucopaxillus lepistoides*: A new record for Turkish Mycota from Yozgat province. *Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi* 22(2): 402-405.
- Jacobsson, S. and Larsson, E. (2012). *Inocybe* (Fr.) Fr. In: Knudsen H, Vesterholt J (eds.), *Funga Nordica*: 981-1021, Copenhagen: Nordsvamp.
- Kirk, P.M., Cannon, P.F., Minter, D.W. and Stalpers, J.A. (2008). *Dictionary of the Fungi* 10 nd ed., Wallingford: CAB International.
- Kühner, R. (1993). Notes sur le genre *Inocybe*. *Bulletin Trimestriel de la Société Mycologique de France*, 49: 81-121.
- Matheny, P.B., Hobbs, A.M. and Esteve-Raventós, F. (2019). *Genera* of Inocybaceae: New skin for the old ceremony, *Mycologia* 17: 1-38.
- Sesli, E. (2019). *Inocybe griseotarda* Poirier (Inocybaceae, Agaricales): Türkiye mikotası için yeni bir kayıt. *Bağbahçe Bilim Dergisi*, 6(2): 95-98.
- Sesli, E. and Bandini, D. (2019). *Inocybe sphagnophila* Bandini & B. Oertel (Agaricales, Inocybaceae): A new record for the Turkish mycota. *The Journal of Fungus*, 10(1): 44-47.
- Sesli, E. and Denchev, C.M. (2008). Checklists of the myxomycetes, larger ascomycetes, and larger basidiomycetes in Turkey. *Mycotaxon*, 106: 65-67.
- Sesli, E. and Kobayashi, T. A. (2014). A new record for the Turkish Mycota: *Inocybe phaeodisca* Kühner var. *phaeodisca*. *Biological Diversity and Conservation*, 7(1): 44-46.
- Uzun, Y. and Acar, İ. (2018). A new *Inocybe* (Fr.) Fr. record for Turkish macrofungi. *Ant J Bot* 2(1): 10-12.



Geliş(Received) :08.07.2019
Kabul(Accepted) :06.02.2020

Araştırma Makalesi/Research Article
Doi: 10.30708.mantar.588958

Auricularia nigricans (Auriculariaceae, Basidiomycota) is First Introduced from Halabja Province, Iraq

Hawrez A. NADIR^{1*}, Ari J. ALI¹, Salah A. SALIH²

*Corresponded email: hawrez.nadir@spu.edu.iq

¹ Sulaimani polytechnic university, technical college of applied sciences, Horticulture and landscape design, Halabja, IRAQ / Orcid ID:0000-0003-2098-648X / hawrez.nadir@spu.edu.iq

²Sulaimani polytechnic university, technical college of applied sciences, Natural resources and environmental science, Halabja, IRAQ
salah.salh@spu.edu.iq

Abstract: Surveys are being conducted in Halabja province located north of Iraq to determine the distribution of wild mushrooms and finding new record species. During the study both species of *Auricularia nigricans* and *Auricularia auricula-judae* were found in the growing area. *Auricularia nigricans* is new to Iraq and described very well in this paper, but *Auricularia auricula-judae* was mentioned in a paper previously, but not described and even was not found in Halabja province. However, full description for both species are given along with photographed of fruiting bodies, with hyphae and spore illustrated for the new recorded species with given the information on general distribution and the ecology.

Key words: *Auricularia*, Halabja Province, Mediterranean climate, Mushrooms, Saprobic, Spore

Auricularia nigricans (Auriculariaceae, Basidiomycota) Halabja Eyaleti, Irak'tan İlk Kez Belirlendi

Öz: Doğal mantarların dağılımını belirlemek ve yeni kayıt türleri bulmak için Irak'ın kuzeyinde bulunan Halabja'da çalışmalar yapılmaktadır. Araştırmada, hem *Auricularia nigricans* hem de *Auricularia auricula-judae* türleri yetişme alanında bulunmuştur. *Auricularia nigricans* Irak'ta ilk kez elirlenmiş ve bu çalışmada detaylı tanımlanmıştır, fakat *Auricularia auricula-judae* daha önce bir makalede bahsedildiğinden tanımı yapılmamış, ancak Halabja ilinde ilk kez bulunmuştur. Bununla birlikte, her iki tür için tam deskripsiyonları, fruktifikasyonlarının fotoğraflarıyla verilmiştir, yeni kaydın genel yayılışı ve ekolojisinin açıklamasıyla birlikte spor ve hiflerin fotoğrafları da verilmiştir.

Anahtar kelimeler: *Auricularia*, Halabja Eyaleti, Akdeniz iklimi, Mantarlar, saprobik, Spor

Introduction

Auricularia Bull. ex Juss. is a genus of jelly fungi belonging to *Auriculariaceae* family. The member of genus usually found on decaying wood in humid area and it is cosmopolitan genus (Malysheva & Bulakh, 2014). In the

last decade, the wild edible and cultivated mushrooms can be used as a source of human food due to containing many benefit elements and vitamins. As (Nadir *et al.*, 2016) conducted that mushrooms contain many important substances, such as carbohydrate, protein, fiber and a little



amount of fat with vitamins. This usable depends on the cultures are mushrooms used as a dietary food (Berheret, 1997). Moreover, mushrooms can be considered as functional food which provides health benefits in addition to nutritional value (Ratheet *et al.*, 2012). For instance, some of the species of *Auricularia* are used for drug extraction widely (Zou *et al.*, 2013). Mushrooms are distributed in the worldwide which each country have recorded their species, the number of species are estimated in the world approximately 1.5 million and 5 percent of the species described (Ostryet *et al.*, 2011). Additionally, most of them are distributed in temperate regions and tropical region because of their appropriate habitat which is hosting the highest and various number co-diversity has been insufficiently sampled and the mycoflora scarcely recorded (Hawksworth, 2001). The collections and identification of mushrooms accurate and collected in a different seasons as Laessoe (1998) indicated that In late autumn, late winter and early spring are very good times to see many of the mushrooms. The wet places are suitable for growing mushrooms and natural forest especially under or at the base of oak trees are actually the best location to see common edible and rare fungi. Srivastava (2010) as cited that mushrooms are seasonal fungi, which occupy additional lists occurred in among culminating with the different niches in nature in the forest ecosystem. The climate and habitat have the huge impacts that indicate biodiversity, characterized by diverse morphological traits, such as cap shape, pileus length, color, gills, scale, rings on stem, etc. These characters are detected in the mushrooms species.

The existing morphological classification of *Auricularia* is based on the internal stratification of diverse layers and abhymenial hairs on the basidiomata (Kobayashi, 1981, Lowy, 1951). The species were described worldwide by Lowy (1952) was 10 species. After that on mating studies (Duncan & MacDonald, 1967) and various in spore sizes (Parmasto&Parmasto,1987) were utilized to classify species. Fifteen species and five variants of *Auricularia* were studied by Kobayashi (1981). The estimation of Current study for the genus includes 10–15 species throughout the world (Looney *et al.*, 2013), while Kirk *et al.* (2008) estimated there are eight species distributed in worldwide. Moreover, about the estimation species of *Auricularia* Twenty-eight species are considered valid (Kirk, 2015), which mostly found in temperate zones tropical and subtropical. Classification system has been

developed by Lowy (1951) that based on identifying zones in the basidioma, which are observed after cross-sectioning, a technique still utilized as the essential taxonomic method for the genus, as spotted in research studies by Lowy (1952, 1971), Batista *et al.* (1966), Góes-Neto (1996), Sobestiansky (2005), and Looney *et al.* (2013). *Auricularia auricula* was first reported and described in China in 1881 (Kalchbrenner and Thümen1881) and in most Chinese publications subsequently the name was applied to “Heimuer” for the mushroom species (Teng 1939,1963; Tai 1979; Mao 1998; Dai and Yang 2008). Also (Kobayasi, 1942, 1981; Lowy, 1951; Montoya-Alvarez *et al.*, 2011) these researchers conducted that *Auricularia auricula-judae* (Bull.) Quél. (= *Auricularia auricula* (L.) was originally described from Europe and it is a common species in central Europe and was recorded to have a wide distribution in the Northern Hemisphere.

The *Auricularia auricula-judae* species morphologically are complex varies from other species in the genus by its smooth hymenophore and dark brownish basidiomata. This complex of morphology lead the distinguish species are difficult because of similar morphological features, that is why the American and Asian taxa were previously reported as *A.auricula-judae* (Wuet *et al.*, 2015) which called wood ear. In addition, *Auricularia nigricans* another species that is complex structure and in some resources mention a cousin with *A. auricula*, which this species is used widely from human as Irawati *et al.*, (2012) cited that *A. nigricans* is an edible mushroom which known as black Chinese fungus and becomes rough when it's dry.

Morphologically *A.nigricans* is a macrofungus that is located in a class of *Basidiomycota* and belongs to Auriculariaceae family (Lowy, 1951). They grow in tropical America, Asia and other regions of the world (Yu *et al.*,2008)The spread of fungal spores of *A.nigricans* are existing in high amount during late of July (Jonathan, 2002).It is a wild or cultivated by human the culturing of this fungus is not difficult but need more care and slow like some other fungi (Irawatiet *al.*,2012). The mushroom when it is fresh, the structure is gelatinous, rubbery, and ear-like so called cloud ear fungus. However, it becomes shapeless and brittle during dried (Zoberi, 1972, Jonathan *et al.*2009). There is a few scientific literature on *Auricularia* in Iraq, as the field guides that report *A. auricular-judae* (Farid *et al.*,2015), but not described the species very clearly, and



was not in the area of this study in. This study is investigated the fruiting morphology which is include both macroscopic and microscopic features for introducing a novel species of *Auricularia nigricans*, which is first record from Iraq. Also, the purpose of this study is adding this species to Iraqi fungi checklist.

Materials and Methods

The survey was carried out during the year 2018 in diverse places of Halabja province /north of regional government-Iraq. The survey involved 9 location around Halabja province (Bawakochak, Trefa, Presi Khwaru, PresiSarw, Gorga chia, Anab, Ababele, Jalela, Zamaqe). The fields of collection located between (35° 13' 7.1076" N, 45° 53' 31.7148" E and 35° 12' 31.554" N, 46° 0' 50.544" E). These places are more liable to grow fungi because of wet and include conifer forest, stream, lawn, grasslands and pasture land. The methods of collection were carried

out by keeping the species in a bag with the label until lab beside the collection each specimen has been photographed in colored by digital camera. Additionally, the information about the habitat and features of each specimens morphologically have been recorded to which is used during identification. The identification of fungi are recorded depending on the morphological characteristic of fungi with microscopic features which include (The shape of cap and size, gills color with spacing lamellae and different illustration like sieve gills, the stem to the caps with rings or without, the stem size, shape, surface texture, the presence or absence and spores with hyphae) and the habitat which mushroom found. The various methods have been used for identifying the specimens. Most of these books contain key for species and illustrations which help for identification. The nomenclature is given in accordance with Mycobank (2019).

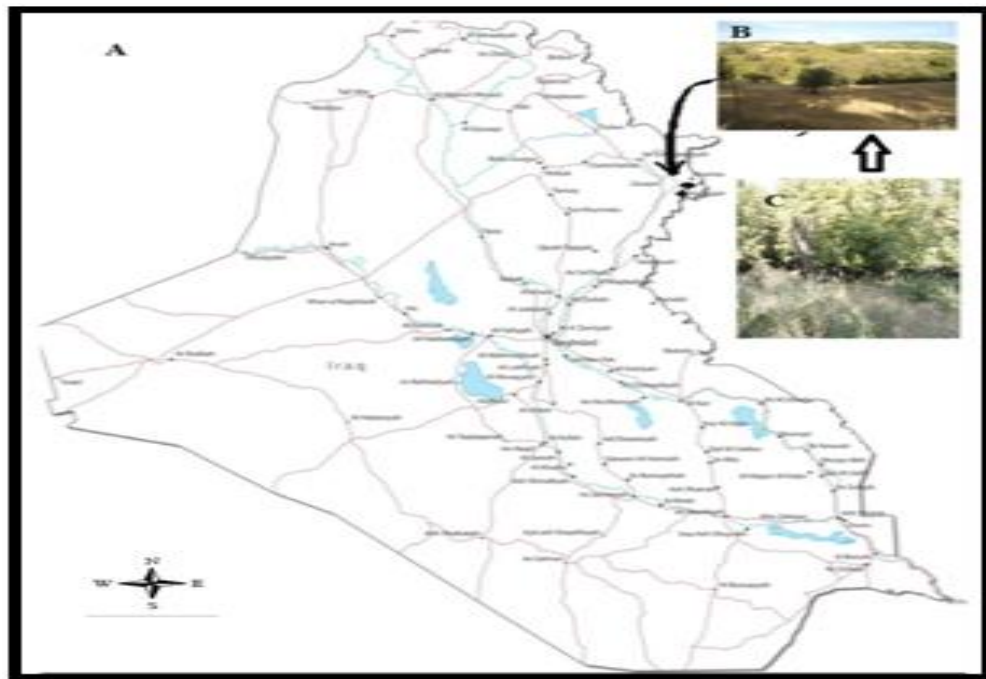


Figure 1. Iraq map. (A); Halabja location bolded, (B); illustrated Habitat, (C); the species Habitat.

Results

Species: *Auricularia nigricans* (Sw.) Birkebak, Looney & Sánchez-García, in Looney, Birkebak & Matheny, *N. Amer. Fung.* 8(6): 12 (2013) (Fig. 2), (MB.15625).

Macroscopic features: The mushroom found growing on dead trunk and branches of populous tree. The

fungi are sessile which is less stem cup like shape or may appear like ear on trees. Appear as aggregate beside each other. The inner surface is black according the sample present in (Fig.2 a) and the outer surface is slightly brownish rough with cover by hair and wrinkled during mature the cups of mushroom are curved. Basidiocarps surface frequently having a strongly convex dorsal, densely



pileus. The fungi fruit are nearly 5-6 cm broad, 1-1.5 mm thick.

Microscopic features: Hyaline organized in dense with a prominent central strand, hyphae arranged

perpendicular to the surface. Another character is basidia cylindrical 5-6 μ m. The spore kidney bean shapes allantoid.

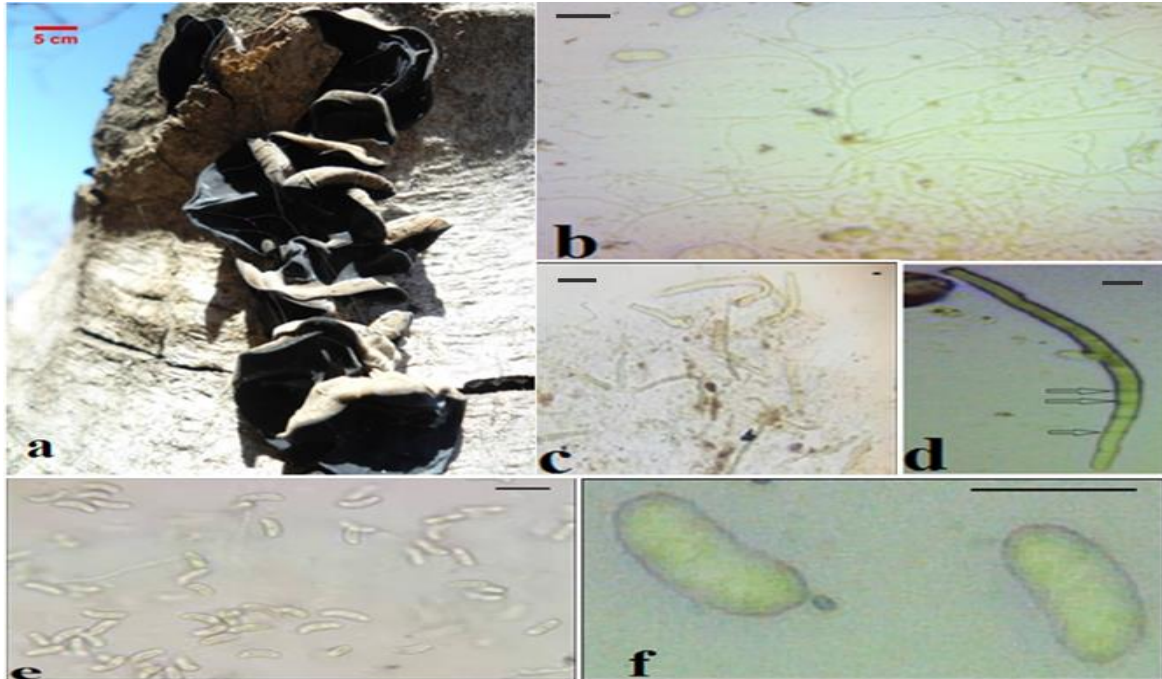


Figure 2. *Auricularia nigricans*. (a);The fruiting body of fungi (b); Mycelium, Hyphae a tubular filament growing and new hyphae form by branching. (C);Basidium that are separated. (d);Phragmobasidium, the septa are indicated by black arrows. (e); the aggregate spores. (f); showing spore shape. (a) Scale bare= 5cm, others scales = 6 μ m.

Species: *Auricularia auricula-judae* (Bull.) J. Schröt., Kryptogamen-Flora von Schlesien 3-1(4): 386 (1888). (Fig. 3), (MB. 102281)

Macroscopic features: It is found on dead tree was burned, Saprobic on hardwoods. Fruiting body: Wavy and irregular; typical year-shaped to irregularly disc-shaped, sometimes fused together, less stem directly joined to woods and the consistency of the flesh is rubbery and

gelatinous, the outer surface is usually yellowish- brown to reddish brown or grayish-brown the color becomes darker with age; minutely hairy; often ribbed or veined. The body is sometimes wrinkled in places. The inner surface is a lighter grey brown in color and smooth or some time wrinkled, also the upper, fertile surface brown to reddish brown. The fungi normally 3 to 8 centimeters and it can be as much as 12 cm in diameter by 1 – 2 mm thick.

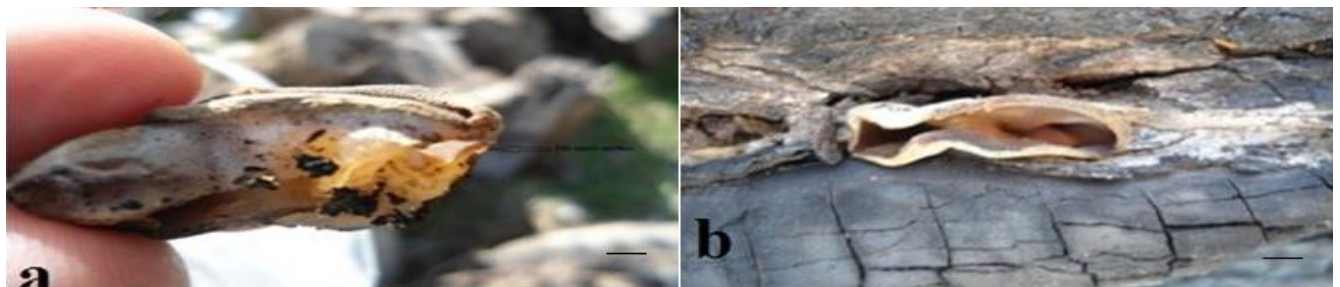




Figure 3. *Auricularia auricula-judae* fungi. (a); The fungus grows on wood. (b); The fungi habitat and illustration on wood, a& b scale bare = cm.

Discussions

The number of species is belonging to *Auricularia* genus was discussed by many researchers according to Kirk *et al.* (2008) estimated there are eight species distributed in the worldwide. However, after 7 years in which Kirk (2015) indicate another estimation that the number of species belonging to *Auricularia* increased to twenty-eight, species this due to presenting new research papers which are recorded new species in the worldwide. North of Iraq records two species after the survey have been done in 9 locations. The two species are *Auricularia nigricans* found on a populous tree in Bawa kochak area, and *Auricularia auricula-judae* found on dead and burned tree in Ababaele as clearly shown in (Figures. 2&3). These two species obviously separated by morphological characteristics and the spore of *Auricularia nigricans* illustrated in (Figure 1 e and f) which has slight kidney shape which is new to Iraq and Halabja province, but *Auricularia auricula-judae* is new to Halabja province and recorded to Iraq previously. Iraq one of the countries that have appropriate weather to grow these kinds of mushrooms in particular north part, occurrence these two species are referee to the suitable climate. The climatic of Iraq is continental, subtropical semi-arid type, with the north and north-eastern mountainous regions having Mediterranean climate. Rainfall is very seasonal and occurs in the winter from October to May (FAO, 2008). This climate is suitable for these species two grow in that agreed with Kirk (2015) cited that most of the species of *Auricularia* found in temperate zones tropical and subtropical.

References

- Alves, M. J., Ferreira, I. C., Dias, J., Teixeira, V., Martins, A., & Pintado, M. (2012). A review on antimicrobial activity of mushroom (Basidiomycetes) extracts and isolated compounds. *Planta medica*, 78(16): 1707-1718.
- Batista, A. C., Falcão, R. G. S., Peres, G. E. P., & de MOURA, N. R. (1966). Fungi paraenses: revisao da colecao de Paul C. Henings, do Museu Paraense Emilio Goeldi. *UFPe, Instituto de Micologia*.
- Berheret, S. J. (1997). *Agr Food Chem.* 45, 831- 836.
- Dai, Y.C., Yang, Z.L. (2008). A revised checklist of medicinal fungi in China. *Mycosystema*, 27: 801–824
- Duncan, E.G., Macdonald, J.A. (1967). Micro-evolution in *Auricularia auricula*. *Mycologia* 59:803–818
- FAO.(2008). Irrigation in the Middle East region in figures. AQUASTAT Survey. 1 pp

Previously in Iraq there were some papers that cited many species of fungi, but not include descriptions for these two species *Auricularia auricula-judae* and *Auricularia nigricans* exception of Farid *et al.* (2015) in the paper just mentioned the *Auricularia auricula-judae* without description also was not in Halabja . However, this study is introduced *Auricularia nigricans* for the first time in Iraq with described the morphology of fruiting body and spores description with habitat of both species very well based on superficial characteristics (Lowy, 1952). In addition, both species of fungi are used commercially for drug extraction in particular *Auricularia nigricans* is used widely (Alves *et al.*, 2012; Yıldırım *et al.*, 2012). The researchers cited that *Auricularia nigricans* has rich in antioxidant, antitumor lowering blood-fat, and immunomodulatory activities (Luo *et al.* 2009; Yang *et al.* 2002). This means these two species have a great value in terms of medicinal uses.

Conclusions

To conclude that the region is rich in biodiversity to find new species of macrofungi because it is located north of Iraq which the climatic conditions are appropriate. So this research paper is important in diagnosing and identifying the species of *Auricularia auricula-judae* and *Auricularia nigricans* that distributed in the different locations of Halabja province with recorded *Auricularia nigricans* as a new species to Iraq. Hence conducting a further survey of this group of fungi in this region is of great importance towards finding new species and creating a checklist of macrofungi to Iraq.



- Farid, M. T., Hero M. I. & Nareen Q. F. A., (2013). Survey and Identification of Mushrooms in Erbil Governorate. *Research Journal of Environmental and Earth Sciences*, 5(5): 262-266
- Góes-Neto, A. (1996). Biodiversidade de Mixomicetos e Fungos Macroscópicos da Reserva Biológica de UNA e Áreas Adjacentes (Bahia, Brasil). *Sitientibus*, 15: 91-108.
- Hawksworth, L.D. (2001). The magnitude of fungal diversity: the 1.5 million species estimate revisited. *Mycology Res*, 105:1422-1432.
- Irawati, D., Hayashi, C., Takashima, Y., Wedatama, S., Ishiguri, F., Lizuka, K., Yoshizawa, N. & Yokota, S. (2012). Cultivation of the edible mushroom *Auricularia polytricha* using saw dust based substrate made of three Indonesian commercial plantation species, *Falcatariamoluccana*, *Shorea* sp., and *Tectonagrandis*. *Micologia Aplicada Internacional*, 24 (2): 33-41.
- Jonathan, S.G. (2002). Vegetative growth requirements and antimicrobial activities of some higher fungi in Nigeria. Ph.D Thesis. University of Ibadan.
- Jonathan, S.G., Bawo, D.D., Adejoye, D.O. & Briyai, O.F. (2009). Studies on Biomass Production in *Auricularia nigricans* Collected from Wilberforce Island, Bayelsa State, Nigeria. *American Journal of Applied Science*, 6: 182-186.
- Kalchbrenner, K. & Thümen, F.V. (1881). Fungorum in itinere Mongolico a clar. G.N. Potaninet in China boreali a cl. Dr. Bretschneider lectorum enumeratio et descriptio. *Mél Biol Acad Sci St Pétersb*, 11: 57-67
- Kirk, P.M., Cannon, P.F., Minter, D.W. & Stalpers, J.A. (2008). Ainsworth & Bisby's dictionary of the fungi. 10. ed. Wallingford: CAB International.
- Kirk, P.M. (2015). Species Fungorum (version Feb 2014). In: Species 2000 & ITIS Catalogue of Life, 30th July 2015 (Roskov Y, Abucay L, Orrell T, Nicolson D, Kunze T, Flann C, Bailly N, Kirk P, Bourgoin T, DeWalt RE, Decock W, De Wever A, eds). Digital resource at www.catalogueoflife.org/col. Species 2000: Naturalis, Leiden, the Netherlands. <http://www.catalogueoflife.org/col/search/all> (accessed 05 April 2015).
- Kobayashi, Y. (1981). The genus *Auricularia*. Bulletin of the National Science Museum, Tokyo 7: 41-67.
- Kobayashi, Y. (1942). On the genus *Auricularia* from Eastern Asia. *Bull Cent Natl Mus Manchoukuo* 4:19-35
- Laessle, T. and Lincoff, G. (1998). Mushrooms (Eyewitness Handbooks) Kyodo Printing Co., Singapore; pp: 303.
- Looney, B., Birkebak, J. & Matheny, P. B. (2013). Systematics of the genus *Auricularia* with an emphasis on species from the southeastern United States. *N Am Fungi*, 8:1-25.
- Lowy, B. (1952). The genus *Auricularia*. *Mycologia*, 44:656-692
- Lowy, B. (1971). Flora neotropica. Monograph no. 6. Tremellales. New York: Hafner Publishing Company. 153p.
- Lowy, B. (1951). A morphological basis for classifying the species of *Auricularia*. *Mycologia*, 43: 351-358.
- Luo X, Yu M.Y, Jiang N, Xu XY, Zeng, J, Zheng LY (2009). Effects of *Auricularia Polytricha* polysaccharide on mouse macrophage cytokine and iNOS gene expression. *Jun Wu Xi Tong*, 28: 435-439.
- Mao, X.L. (1998). Economic fungi of China. Science Press, Beijing, p 762
- Mycobank, International Mycological Association (IMA) (2013): <http://www.mycobank.org/name/Auricularia%20nigricans&Lang=Eng> . Accessed 01 February 2019.
- Montoya-Alvarez, A. F., Hayakawa, H., Minamya, Y., Fukuda, T., López-Quintero, C. A., & Franco-Molano, A. E. (2011). Phylogenetic relationships and review of the species of *Auricularia* (Fungi: Basidiomycetes) in Colombia. *Caldasia*, 33(1), 55-66.
- Nadir, H. A., Ali, A. J., & Muhammed, G. A. R. (2016). Determination of Yield and Quality of Oyster Mushroom (*Pleurotus florida*) Using Different Substrates in Halabja, Kurdistan Reign-Iraq. *Mansoura Journal of Plant Production - Mansoura University*, 787 - 790.
- Ostry, M. E., O'Brien, J. G., & Anderson, N. A. (2011). *Field guide to common macrofungi in eastern forests and their ecosystem functions*. Government Printing Office.
- Parmasto, E., & Parmasto, I. (1987). Variation of basidiospores in the hymenomycetes and its significance to their taxonomy. *Bibl Mycol*, 115:1-168



- Schröter, J. (1888). Kryptogamen-Flora von Schlesien. 3-1(4):385-512
- Sobestiansky, G. (2005). Contribution to a Macromycete Survey of the States of Rio Grande do Sul and Santa Catarina in Brazil. *Brazilian Archives of Biology and Technology*, 48(3): 437-457.
- Srivastava, H. C. & Bano, j. (2010). Studies on the cultivation of Pleurotus species on paddy straw. *Food Sci*, 11:36-38.
- Tai, F.L. (1979). *Sylloge Fungorum Sinicorum*. Science Press, Beijing, p 1527
- Teng, S.C. (1939). A contribution to our knowledge of the higher fungi of China. National Institute of Zoology and Botany. *Academia Sinica Nanking*, p 614
- Wu, F., Yuan, Y., Rivoire, B., & Dai, Y.C. (2015). Phylogeny and diversity of the *Auricularia mesenterica* (Auriculariales, Basidiomycota) complex. *Mycol Prog*, 14:42.
- Yang, B. K., Ha, J. Y., Jeong, S. C., Jeon, Y. J., Ra, K. S., Das, S., ... & Song, C. H. (2002). Hypolipidemic effect of an exopolysaccharide produced from submerged mycelial culture of *Auricularia polytricha* in rats. *Biotechnology Letters*, 24(16), 1319-1325.
- Yildirim, N. C., Turkoglu, S., Yildirim, N. U. and Kaplan, O. L. (2012). Antioxidant properties of wild edible mushroom *Pleurotus eryngii* collected from Tunceli province of Turkey. *Digest Journal of Nanomaterials & Biostructures (DJNB)*, 7(4): 647-654.
- Yu, M., Ma, B., Luo, X., Zheng, L., Xu, X., & Yang, Z. (2008). Molecular diversity of *Auricularia nigricans* revealed by inter-simple sequence repeat and sequence-related amplified polymorphism markers. *Current microbiology*, 56 (3): 240-245.
- Zoberi, M.H. (1972). *Tropical Macrofungi*. Palgrave Macmillan: Press London.



Geliş(Received) :20.12.2019
Kabul(Accepted) :24.02.2020

Araştırma Makalesi/Research Article
Doi: 10.30708.mantar.662015

Macrofungal Biodiversity of Güneysınır District (Konya-Turkey)

Akın ÇELİK¹, Yasin UZUN²
Abdullah KAYA^{3*}

*Sorumlu yazar: kayaabd@hotmail.com

¹ Lale Primary School, Karaman, Turkey

Orcid ID: 0000-0002-2807-0698/ akin_007_@hotmail.com

² Karamanoğlu Mehmetbey University, Science Faculty, Dept. of Biology, Karaman, Turkey

Orcid ID: 0000-0002-6423-6085/ yasinuzun_61@hotmail.com

³ Gazi University, Science Faculty, Department of Biology, 06500 Ankara, Turkey

Orcid ID: 0000-0002-4654-1406/ kayaabd@hotmail.com

Abstract: This study was based on 295 macrofungi samples collected from the region within the boundaries of Güneysınır district of Konya province. As a result of field and laboratory studies, 89 macromycete species belonging to five classes, 10 orders, 36 families and 62 genera within Ascomycota and Basidiomycota were determined. The taxa are listed together with their habitats and localities.

Key words: Biodiversity, macrofungi, taxonomy, edible and poisonous mushrooms

Güneysınır İlçesi (Konya-Türkiye)'nin Makromantar Biyoçeşitliliği

Öz: Bu çalışma Konya'nın Güneysınır ilçe sınırları içinde kalan bölgeden toplanan 295 makromantar örneğine dayanmaktadır. Arazi ve laboratuvar çalışmaları sonucunda Ascomycota ve Basidiomycota bölümleri içinde yer alan beş sınıf, 10 takım, 36 familya ve 62 cinse ait 89 makromantar türü belirlenmiştir. Taksonlar habitat ve lokaliteleri ile birlikte listelenmiştir.

Anahtar kelimeler: Biyoçeşitlilik, makromantarlar, taksonomi, yenilen ve zehirli mantarlar

Introduction

Güneysınır is a district of Konya province in Central Anatolian Region of Turkey. It has a surface area of 522.38 km², and located between 37°01'-37°21' north latitudes and 32°35'- 32°49' east longitudes. The district is surrounded by Karaman to the east, Hadim (Konya) to the south, Bozkır and Çumra (Konya) to the west and Çumra (Konya) to the north (Fig. 1). Northern part of the district is composed of step areas and agricultural fields. Mountainous region is located at the southern, south-eastern and south-western parts of the district. Gökbaşı hill (1744 m), Küçükyılanlı hill (1697 m) which are the two projections of Hacibaba mountains, and Saksığan hill (1951 m) form the peak points of the region. Kızılöz, Aydoğmuş irrigation ponds and İngiliz Boğazı dam lake constitute the main hydrological components of the region.

Akman (1999) reports the climate of the region as Mediterranean. According to the meteorological data obtained from Güneysınır Meteorological Station, the

annual precipitation is 482.2 mm, and the average temperature is 12.57 °C. Though step vegetation dominates the region, some *Quercus* L., *Juniperus* L., and *Pinus nigra* J.F.Arnold populations constitutes the forest areas at mountainous region. *Quercus* species are the most dominant tree populations in forest areas.

Sesli and Denchev (2014) and Solak et al (2015) lists about 2.400 macromycete taxa existing in Turkey. After these checklists numerous contributions were also made to the macromycota of Turkey as either as local lists (Akata et al., 2019; Özkazanç and Yeşilbaş Keleş, 2019; Şelem et al., 2019; Yıldız et al., 2019) or as new records (Acar et al., 2018; Akçay et al., 2018; Sesli et al., 2018; Allı and Doğan, 2019; Çağlı et al., 2019; Kaygusuz et al., 2019; Keleş, 2019; Sesli, 2019; Uzun and Acar, 2018). But the existence of 15.000 mushrooms in Europe (Lukić, 2009) reveals the necessity of further studies in this field.

Though some mycological researches were conducted within the boundaries of Konya province (Afyon, 1996, 1997; Kaşık and Öztürk, 2000; Öztürk et al.,



2000; Aktaş et al., 2003; Alkan et al., 2010; Kaşık et al., 2017), there isn't any study focusing on the macromycetes of Güneysınır district. The study aims to determine the macrofungal biodiversity of the district and to make a contribution to the mycobiota of Turkey.

Material and method

The fungal samples were collected between 2017 and 2019 from the habitats in Güneysınır (Konya) district. During field studies, fruit bodies were photographed at their natural habitats and required characteristics were recorded. Then the samples were transferred to the fungarium where the detailed investigations were carried out. A Nikon Eclipse Ci-S trinocular compound microscope, coupled with a Nikon DS-Fi2 camera was

used for microscopic investigations. The samples were identified by comparing the accumulated descriptive data with Phillips (2010), Moser (1983), Cappelli (1984), Breitenbach and Kränzlin (1984, 1986, 1991, 1995, 2000), Miller ve Miller (1988), Ellis and Ellis (1990, 1997), Candusso and Lanzoni (1990), Buczacki (1992), Hansen and Knudsen (1992, 1997), Jordan (1995), Courtecuisse and Duhem (1995), Pegler et al. (1995), Bessette et al. (1997, 2007, 2010), Antonin and Noordeloos (2010), Kuo (2005), Bessette and Bessette (2006), Trappe et al. (2007), Sterry and Hughes (2009), Hausknecht (2009), Kuo and Methven (2010), Medardi (2006), Thompson (2013) and Beug et al. (2014). The specimens are kept at Karamanoğlu Mehmetbey University, Kamil Özdağ Science Faculty, Department of Biology.

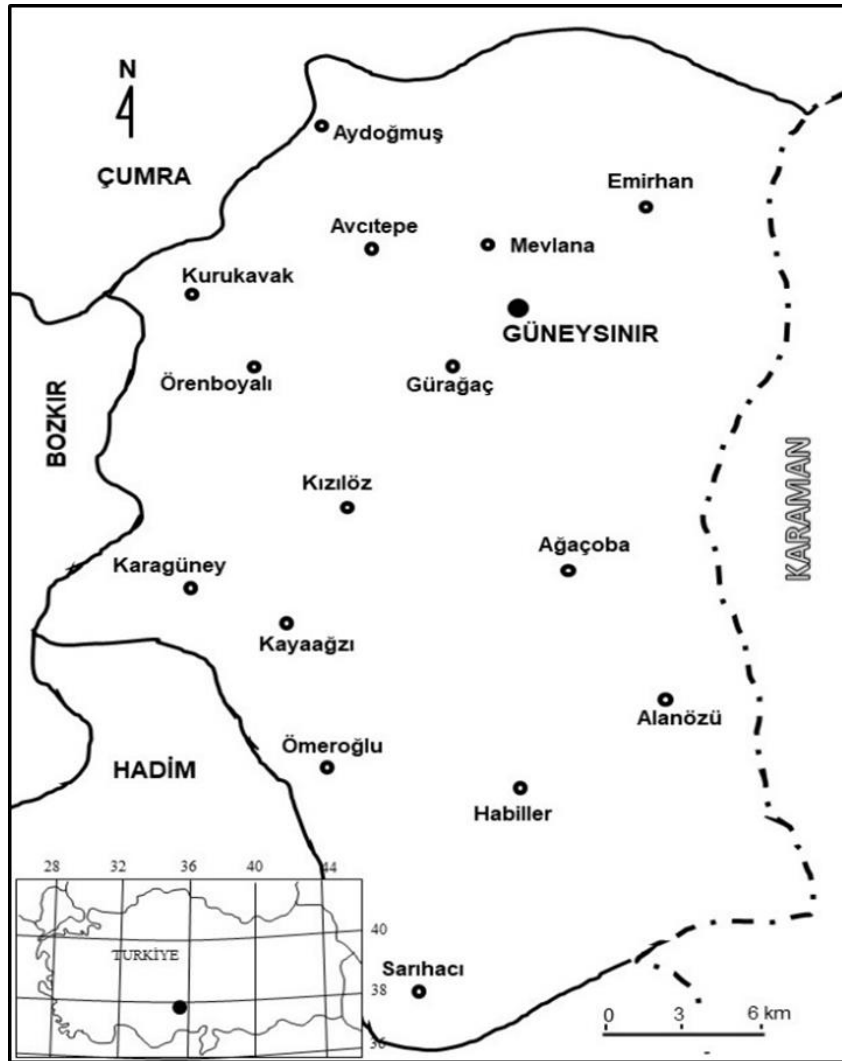


Figure 1. Map of the research area



Results

Considering the taxonomic categories, the determined taxa are listed in alphabetical order together with its locality, substrate, habitat, collection date and personal voucher number. The systematics of the taxa are in accordance with Kirk et al. (2010) and Index Fungorum (accessed 15 December 2019).

Ascomycota Caval-Sm

Leotiomyces O.E. Erikss. & Winka

Helotiales Nannf. ex Korf & Lizoň

Dermateaceae Fr.

Mollisia melaleuca (Fr.) Sacc.

Örenboyalı Village, stream side, on dead *Populus* sp. twig, 37°14'N-32°39'E, 1205 m, 28.04.2019, A.Çelik-240.

Helotiaceae Rehm

Hymenoscyphus calyculus (Fr.) W. Phillips

Alanözü Village, on decaying *Populus* sp. twigs, 37°06'N-32°44'E, 1180 m, 11.11.2018, A.Çelik-134.

Hyaloscyphaceae Nannf.

Brunnipila clandestina (Bull.) Baral

Kızılöz Village, on dead *Quercus* sp. in mixed forest, 37°11'N-32°39'E, 1320 m, 28.04.2019, A.Çelik-288.

Lachnaceae Raitv.

Lachnum virgineum (Batsch) P. Karst.

Gürağaç Village, on *Quercus* sp. cupules in oak forest, 37°14'N-32°40'E, 1200 m, 24.03.2019, A.Çelik-159; Kızılöz Village, 37°11'N-32°39'E, 1335 m, 28.04.2019, A.Çelik-289.

Pezizomyces O.E. Erikss. & Winka

Pezizales J. Schröt.

Discinaceae Benedix

Discina brunnea (Underw.) Raitv.

Örenboyalı Village, on soil among grass at stream side, 37°14'N-32°39'E, 1240 m, 28.04.2019, A.Çelik-247.

Helvellaceae Fr.

Helvella acetabulum (L.) Qué!

Gürağaç Village, on soil in oak forest, 37°14'N-32°40'E, 1200 m, 24.03.2019, A.Çelik-157; Karasınır Village (Akkışla High Plateau), on soil in mixed forest, 37°13'N-32°44'E, 1470 m, 13.04.2019, A.Çelik-171; Emirhan Village, 37°15'N-32°46'E, 1145 m, 20.04.2019, A.Çelik-204; Örenboyalı Village, 37°14'N-32°39'E, 1205 m, 28.04.2019, A.Çelik-260.

Helvella cupuliformis Dissing & Nannf.

Habiller Village, on soil in pine forest, 37°05'N-32°44'E, 1180 m, 15.04.2018, A.Çelik-115.

Helvella fusca Gillet

Gürağaç Village, among leaf litter in oak forest, 37°14'N-32°40'E, 1200 m, 24.03.2019, A.Çelik-158.

Helvella lacunosa Afzel.

Emirhan Village, among leaf litter in oak forest, 37°15'N-32°47'E, 1145 m, 20.04.2019, A.Çelik-205; Kızılöz Village, 37°11'N-32°39'E, 1320 m, 28.04.2019, A.Çelik-281.

Helvella leucomelaena (Pers.) Nannf.

Habiller Village, under or among needle litter in pine forest, 37°05'N-32°44'E, 1210 m, 11.03.2018, A.Çelik-108, A.Çelik-112; Alanözü Village, 37°06'N-32°44'E, 1150 m, 13.04.2019, A.Çelik-180.

Helvella leucopus Pers.

Örenboyalı Village, on soil under *Populus-Salix* sp., 37°14'N-32°39'E, 1205 m, 28.04.2019, A.Çelik-245.

Paxina queletii (Bres.) Stangl

Emirhan Village, among leaf litter in oak forest, 37°15'N-32°47'E, 1145 m, 20.04.2019, A.Çelik-207.

Morchellaceae Rchb.

Morchella deliciosa Fr

Alanözü Village, on soil in pine forest, 37°06'N-32°44'E, 1185 m, 23.03.2019, A.Çelik-149; Ağaçoğa village (Kabakbaş High Plateau), on soil in oak forest, 37°11'N-32°46'E, 1400 m, 13.04.2019, A.Çelik-177.

Morchella elata Fr.

Habiller Village, on soil in pine forest, 37°06'N-32°44'E, 1210 m, 13.04.2019, A.Çelik-184. (Şekil 4.14).

Morchella esculenta (L.) Pers.

Habiller Village, among needle litter in pine forest, 37°05'N-32°44'E, 1255 m, 11.03.2018, A.Çelik-109; Alanözü Village, 37°06'N-32°44'E, 1185 m, 23.03.2019, A.Çelik-148; Aydoğmuş Village, on soil in oak forest, 37°18'N-32°39'E, 1115 m, 20.04.2019, A.Çelik-226.

Morchella vaporaria Brond.

Örenboyalı Village, among grasses at stream side, 37°14'N-32°39'E, 1205 m, 28.04.2019, A.Çelik-255.

Pezizaceae Dumort.

Sarcosphaera coronaria (Jacq.) J. Schröt.

Alanözü Village, among needle litter in pine forest, 37°06'N-32°44'E, 1185 m, 07.05.2017, A.Çelik-029.

Terfezia claveryi Chatin

Avcitepe Village, in soil among *Helianthemum* sp., 37°17'N-32°40'E, 1180 m, 13.04.2019, A.Çelik-192.

Pyronemataceae Corda

Anthracobia melaloma (Alb. & Schwein.) Arnould

Örenboyalı Village, on ash among grasses in picnic area, 37°14'N-32°39'E, 1205 m, 28.04.2019, A.Çelik-249.

Cheilymenia granulata (Bull.) J. Moravec

Avcitepe Village, on dung among grasses, 37°17'N-32°40'E, 1190 m, 13.04.2019, A.Çelik-195.

Genea lobulata (Mor.-Arr. J. Gómez & Calonge) P. Alvarado & Mor.-Arr.



Karagüney Village, in soil in juniper-oak mixed forest, 37°10'N-32°38'E, 1295 m, 28.04.2019, A.Çelik-272.

Geopora arenosa (Fuckel) S. Ahmad

Emirhan Village, in soil in juniper-oak mixed forest, 37°15'N-32°47'E, 1155 m, 20.04.2019, A.Çelik-210; Örenboyalı Village, in soil among grasses, 37°14'N-32°39'E, 1205 m, 28.04.2019, A.Çelik-252; Karagüney Village, 37°10'N-32°38'E, 28.04.2019, A.Çelik-263; Kızılöz Village, 37°11'N-32°39'E, 28.04.2019, A.Çelik-282.

Geopora sumneriana (Cooke) M. Torre

Habiller Village, under needle litter in pine forest, 37°05'N-32°44'E, 1250 m, 18.02.2018, A.Çelik-097, 15.04.2018, A.Çelik-120; Alanözü Village, 37°06'N-32°44'E, 1210 m, 13.04.2019, A.Çelik-181.

Octospora polytrichi (Schumach.) Caillet & Moyne

Ağaçoba (Kabakbaş High Plateau), among moss at stream side, 37°11'N-32°45'E, 1285 m, 02.12.2018, A.Çelik-143.

Picoa juniperi Vittad.

Avcitepe Village, in soil among grasses, 37°17'N-32°40'E, 1190 m, 13.04.2019, A.Çelik-193.

Picoa lefebvrei (Pat.) Maire

Avcitepe Village, in soil among grasses, 37°17'N-32°40'E, 1185 m, 13.04.2019, A.Çelik-191.

Scutellinia scutellata (L.) Lambotte

Ağaçoba Village (Kabakbaş High Plateau), among mosses at stream side, 37°11'N-32°45'E, 1295 m, 14.05.2017, A.Çelik-035.

Sepultariella patavina (Cooke & Sacc.) Van Vooren, U. Lindem. & Healy

Habiller Village, on soil among mosses and grasses, 37°05'N-32°44'E, 1260 m, 11.03.2018, A.Çelik-111.

Tarzetta cupularis (L.) Svrček

Aydoğmuş Village, on soil in oak forest, 37°18'N-32°39'E, 1115 m, 20.04.2019, A.Çelik-224; Kızılöz Village, 37°11'N-32°39'E, 1320 m, 28.04.2019, A.Çelik-293.

Tuberaceae Dumort.

Tuber borchii Vittad.

Ağaçoba Village (Kabakbaş High Plateau), in soil under *Quercus* sp., 37°12'N-32°45'E, 1370 m, 13.04.2019, A.Çelik-188.

Tuber excavatum Vittad.

Ağaçoba Village (Kabakbaş High Plateau), in soil under *Quercus* sp., 37°11'N-32°45'E, 1335 m, 13.04.2019, A.Çelik-175.

Tuber ferrugineum Vittad.

Ağaçoba Village (Kabakbaş High Plateau), in soil under *Quercus* sp., 37°11'N-32°45'E, 1335 m, 13.04.2019,

A.Çelik-176; Aydoğmuş Village, 37°18'N-32°39'E, 1115 m, 20.04.2019, A.Çelik-225.

Tuber nitidum Vittad.

Emirhan Village, in soil under *Quercus* sp., 37°15'N-32°47'E, 1155 m, 20.04.2019, A.Çelik-209; Karagüney Mahalesi, 37°10'N-32°38'E, 1295 m, 28.04.2019, A.Çelik-276; Kızılöz Village, 37°11'N-32°39'E, 1320 m, 28.04.2019, A.Çelik-291; Örenboyalı Village, in soil under *Populus* and *Salix* sp., 37°14'N-32°39'E, 1205 m, 28.04.2019, A.Çelik-242.

Xylariaceae Tul. & C. Tul.

Rosellinia mammiformis (Pers.) Ces. & De Not.

Örenboyalı Village, on decaying *Populus* sp. 37°14'N-32°39'E, 1205 m, 28.04.2019, A.Çelik-238.

Basidiomycota R.T. Moore

Agaricomycetes Doweld

Agaricales Underw.

Agaricaceae Chevall.

Agaricus bitorquis (Quél.) Sacc.

Karagüney Village, on soil among grasses, 37°10'N-32°38'E, 1295 m, 28.04.2019, A.Çelik -265.

Agaricus campestris L.

Ağaçoba Village (Kabakbaş High Plateau), on soil among grasses, 37°11'N-32°45'E, 1310 m, 19.11.2017, A.Çelik-077.

Bovista plumbea Pers.

Emirhan Village, on soil in mixed forest, 37°15'N-32°47'E, 1180 m, 20.04.2019, A.Çelik-216; Kızılöz Village, on soil among grasses, 37°11'N-32°39'E, 1320 m, 28.04.2019, A.Çelik-285.

Coprinus comatus (O.F. Müll.) Pers.

Ağaçoba Village (Kabakbaş High Plateau), on soil among grasses, 37°11'N-32°45'E, 1300 m, 01.05.2017, A.Çelik-009; 13.04.2019, A.Çelik-178; Gurağaç Village, 37°15'N-32°41'E, 1170 m, 24.03.2019, A.Çelik-156.

Cyathus olla (Batsch) Pers.

Alanözü Village, on decaying woody debris, 37°07'N-32°46'E, 1155 m, 24.03.2019, A.Çelik-161.

Cyathus stercoreus (Schwein.) De Toni

Habiller Village, on dung among grasses, 37°05'N-32°44'E, 1195 m, 11.03.2018, A.Çelik-106.

Leucoagaricus leucothites (Vittad.) Wasser

Gurağaç Village, on soil among grasses, 37°15'N-32°32'E, 1200 m, 24.03.2019, A.Çelik-163.

Lycoperdon molle Pers.

Ağaçoba Village (Kabakbaş High Plateau), on soil among leaf litter in oak forest, 37°11'N-32°45'E, 1340 m, 19.11.2017, A.Çelik-071.

**Macrolepiota mastoidea** (Fr.) Singer

Ağaçoba Village (Kabakbaş High Plateau), on soil in oak forest, 37°11'N-32°45'E, 1310 m, 19.11.2017, A.Çelik-073.

Tulostoma brumale Pers.

Karasınır Village (Akkışla High Plateau), on soil in juniper and oak forest, 37°13'N-32°44'E, 1425 m, 14.05.2017, A.Çelik-032.

Tulostoma fimbriatum Fr.

Emirhan Village, on soil in juniper and oak forest, 37°15'N-32°47'E, 1175 m, 20.04.2019, A.Çelik-215.

Bolbitiaceae Singer**Conocybe apala** (Fr.) Arnolds

Alanözü Village, on soil among grasses, 37°07'N-32°46'E, 1160 m, 28.05.2017, A.Çelik-051.

Conocybe deliquescens Hauskn. & Krisai

Örenboyalı Village, on soil among grasses, 37°14'N-32°39'E, 1205 m, 20.04.2019, A.Çelik-233.

Hygrophoraceae Lotsy**Arrhenia spathulata** (Fr.) Redhead

Gürağaç Village, on mosses among grasses, 37°14'N-32°40'E, 1200 m, 17.02.2018, A.Çelik-088.

Hymenogastraceae Vittad.**Hymenogaster bulliardii** Vittad.

Karasınır Village (Akkışla High Plateau), in soil under *Quercus* sp., 37°13'N-32°44'E, 1435 m, 13.04.2019, A.Çelik-172.

Hymenogaster luteus Vittad.

Ağaçoba Village (Kabakbaş High Plateau), in soil in juniper and oak forest, 37°12'N-32°45'E, 1370 m, 13.04.2019, A.Çelik-187; Aydoğmuş Village, in soil in oak forest, 37°18'N-32°39'E, 1120 m, 20.04.2019, A.Çelik-228.

Psilocybe coronilla (Bull.) Noordel.

Emirhan Village, on manured soil among grasses, 37°15'N-32°47'E, 1140 m, 20.04.2019, A.Çelik-198.

Incertae Sedis**Panaeolina foenisecii** (Pers.) Maire

Alanözü Village, on manured soil among grasses, 37°07'N-32°46'E, 1160 m, 28.05.2017, A.Çelik-057.

Panaeolus fimicola (Pers.) Gillet

Habiller Village, on manured soil among grasses, 37°05'N-32°44'E, 1180 m, 15.04.2018, A.Çelik-116.

Pisolithus arhizus (Scop.) Rauschert

Örenboyalı Village, on soil under *Populus* and *Salix* sp., 37°14'N-32°39'E, 1205 m, 28.04.2019, A.Çelik-248.

Inocybaceae Jülich**Inocybe vaccina** Kühner

Emirhan Village, on soil in oak forest, 37°15'N-32°47'E, 1185 m, 20.04.2019, A.Çelik-220.

Marasmiaceae Roze ex Kühner**Marasmius oreades** (Bolton) Fr.

Gürağaç Village, on soil in oak forest, 37°14'N-32°40'E, 1200 m, 24.03.2019, A.Çelik-160.

Mycenaceae Overeem**Mycena seynii** Quél.

Alanözü Village, on decaying pine cones, 37°05'N-32°45'E, 1230 m, 19.11.2017, A.Çelik-080.

Omphalotaceae Bresinsky**Gymnopus dryophilus** (Bull.) Murrill

Ağaçoba Village (Kabakbaş High Plateau), on soil among leaf litter in oak forest, 37°11'N-32°45'E, 1335 m, 19.11.2017, A.Çelik-070.

Physalacriaceae Corner**Flammulina velutipes** (Curtis) Singer

Örenboyalı Village, on soil under *Populus* and *Salix* sp., 37°14'N-32°40'E, 1205 m, 28.04.2019, A.Çelik-241.

Strobilurus tenacellus (Pers.) Singer

Alanözü Village, among needle litter in pine forest, 37°06'N-32°44'E, 1165 m, 13.04.2019, A.Çelik-179.

Pleurotaceae Kühner**Pleurotus dryinus** (Pers.) P. Kumm.

Ağaçoba Village (Kabakbaş High Plateau), on decaying *Populus* sp. stump, 37°11'N-32°45'E, 1280 m, 07.05.2017, A.Çelik-024.

Pleurotus eryngii (DC.) Quél.

Örenboyalı Village, on soil under *Populus* and *Salix* sp., 37°14'N-32°39'E, 1205 m, 14.04.2018, A.Çelik-119.

Pleurotus ostreatus (Jacq.) P. Kumm.

Ağaçoba Village (Kabakbaş High Plateau), on decaying *Populus* sp. stump, 37°11'N-32°45'E, 1285 m, 30.04.2017, A.Çelik-001; 13.04.2019, A.Çelik-185.

Psathyrellaceae Vilgalys, Moncalvo & Redhead**Coprinellus micaceus** (Bull.) Vilgalys, Hopple & Jacq. Johnson

Alanözü Village, on soil around *Populus* sp. stump, 37°07'N-32°46'E, 1160 m, 28.05.2017, A.Çelik-053; Örenboyalı Village, 37°14'N-32°40'E, 1200 m, 28.04.2019, A.Çelik-239.

Coprinopsis picacea (Bull.) Redhead, Vilgalys & Moncalvo

Alanözü Village, among leaf and needle litter in pine forest, 37°07'N-32°45'E, 1230 m, 19.11.2017, A.Çelik-079.

Psathyrella candolleana (Fr.) Maire

Alanözü Village, around decaying *Populus* sp. stump, 37°07'N-32°46'E, 1160 m, 28.05.2017, A.Çelik-055; Avcitepe Village, 37°17'N-32°40'E, 1190 m, 13.04.2019, A.Çelik-194; Karagüney Village, around *Quercus* sp. stump, 37°10'N-32°38'E, 1295 m, 28.04.2019, A.Çelik-266. (Şekil 4.75).

**Schizophyllaceae** Quéf.**Schizophyllum amplum** (Lév.) Nakasone

Örenboyalı Village, on decaying *Populus* sp. twigs, 37°14'N-32°39'E, 1205 m, 17.02.2018, A.Çelik-083; Ağaçoğa Village (Kabakbaş High Plateau), 37°11'N-32°45'E, 1280 m, 11.11.2018, A.Çelik-140; Gurağaç Village, 37°15'N-32°47'E, 1190 m, 24.03.2019, A.Çelik-154.

Schizophyllum commune Fr.

Gurağaç Village, on decaying *Populus* sp. stump, 37°15'N-32°47'E, 1190 m, 24.03.2019, A.Çelik-155.

Strophariaceae Singer & A.H. Sm.**Agrocybe molesta** (Lasch) Singer

Alanözü Village, on soil among grasses, 37°07'N-32°46'E, 1150 m, 27.05.2017, A.Çelik-040.

Agrocybe pediades (Fr.) Fayod

Emirhan Village, on soil in juniper forest, 37°15'N-32°47'E, 1185 m, 20.04.2019, A.Çelik-217, A.Çelik-221; Örenboyalı Village, on soil among grasses, 37°14'N-32°39'E, 1205 m, 28.04.2019, A.Çelik-251.

Agrocybe praecox (Pers.) Fayod

Kızılöz Village, on soil among grasses, 37°11'N-32°39'E, 1320 m, 28.04.2019, A.Çelik-295.

Cyclocybe cylindracea (DC.) Vizzini & Angelini

Ağaçoğa Village (Kabakbaş High Plateau), on decaying *Populus* sp. stump, 37°11'N-32°45'E, 1295 m, 14.05.2017, A.Çelik-034.

Tricholomataceae R. Heim ex Pouzar**Melanoleuca grammopodia** (Bull.) Murrill

Örenboyalı Village, on soil among grasses, 37°14'N-32°39'E, 1205 m, 28.04.2019, A.Çelik-261.

Tricholoma terreum (Schaeff.) P. Kumm.

Alanözü Village, on soil among needle litter, 37°07'N-32°45'E, 1235 m, 24.03.2019, A.Çelik-166.

Boletales E.-J. Gilbert**Boletaceae** Chevall.**Rubroboletus satanas** (Lenz) Kuan Zhao & Zhu L. Yang

Karasınır Village (Akkışla High Plateau), on soil among leaf litter under *Quercus* sp., 37°13'N-32°44'E, 1435 m, 14.05.2017, A.Çelik-033.

Diplocystidiaceae Kreisel**Astraeus hygrometricus** (Pers.) Morgan

Karasınır Village (Akkışla High Plateau), on soil among leaf litter under *Quercus* sp., 37°13'N-32°44'E, 1440 m, 13.04.2019, A.Çelik-173; Emirhan Village, on soil, 37°15'N-32°47'E, 1145 m, 20.04.2019, A.Çelik-206; Karagüney Village, on soil, 37°10'N-32°38'E, 1295 m, 28.04.2019, A.Çelik-278.

Rhizopogonaceae Gäum. & C.W. Dodge**Rhizopogon luteolus** Fr.

Alanözü Village, on soil among needle litter, 37°06'N-32°44'E, 1180 m, 11.11.2018, A.Çelik-141.

Rhizopogon roseolus (Corda) Th. Fr.

Habiller Village, in soil among needle litter in pine forest, 37°05'N-32°44'E, 1180 m, 15.04.2018, A.Çelik-116.

Suillaceae Besl & Bresinsky**Suillus collinitus** (Fr.) Kuntze

Habiller Village, on soil among needle litter in pine forest, 37°06'N-32°44'E, 1200 m, 09.11.2018, A.Çelik-125; Alanözü Village, 37°07'N-32°45'E, 1235 m, 24.03.2019, A.Çelik-165.

Geastrales K. Hosaka & Castellano**Geastraceae** Corda**Geastrum coronatum** Pers.

Alanözü Village, among needle litter in pine forest, 37°07'N-32°45'E, 1235 m, 17.02.2018, A.Çelik-090.

Geastrum minimum Schwein.

Emirhan Village, in soil under *Quercus* sp., 37°15'N-32°47'E, 1145 m, 20.04.2019, A.Çelik-203.

Hysterangiales K. Hosaka & Castellano**Hysterangiaceae** E. Fisch.**Hysterangium stoloniferum** Tul. & C. Tul.

Karagüney Village, in soil under *Quercus* sp., 37°10'N-32°38'E, 1295 m, 28.04.2019, A.Çelik-277.

Polyporales Gäum.**Meruliaceae** Rea**Bjerkandera fumosa** (Pers.) P. Karst.

Ağaçoğa Village (Kabakbaş High Plateau), on decaying *Populus* sp. stump, 37°11'N-32°45'E, 1280 m, 14.05.2017, A.Çelik-037.

Polyporaceae Fr. ex Corda**Cerioporus squamosus** (Huds.) Quéf.

Örenboyalı Village, on decaying branches of *Populus* sp., 37°14'N-32°39'E, 1205 m, 17.02.2018, A.Çelik-091.

Fomes fomentarius (L.) Fr.

Ağaçoğa Village (Kabakbaş High Plateau), on *Populus* sp. trunk, 37°11'N-32°45'E, 1280 m, 14.05.2017, A.Çelik-036.

Lentinus tigrinus (Bull.) Fr

Alanözü Village, around decaying *Salix* sp. stump, 37°06'N-32°44'E, 1180 m, 11.11.2018, A.Çelik-138.

Trametes trogii Berk.

Ağaçoğa Village (Kabakbaş High Plateau), on decaying *Populus* sp. stump, 37°11'N-32°45'E, 1280 m, 07.05.2017, A.Çelik-025.

Russulales Kreisel ex P.M. Kirk, P.F. Cannon & J.C. David**Stereaceae** Pilát**Stereum hirsutum** (Willd.) Pers.

Gurağaç Village, on decaying wood particles, 37°14'N-32°40'E, 1200 m, 17.02.2018, A.Çelik-089.



Pucciniales Caruel

Pucciniaceae Chevall.

Gymnosporangium clavariiforme (Wulfen) DC.

Emirhan Village, on living juniper branches, 37°15'N-32°47'E, 1175 m, 20.04.219, A.Çelik-214; Örenboyalı Village, 37°14'N-32°39'E, 1215 m, 28.04.219, A.Çelik-256.

Discussions

A Eighty nine macromycete species were determined from the region within the boundaries of Güneysınır district. The taxa included 34 Ascomycota (29 Pezizales, 4 Helotiales, 1 Xylariales) and 55 Basidiomycota (40 Agaricales, 5 Boletales, 5 Polyporales, 2 Geastrales, 1 Russulales, 1 Hysterangiales, 1 Pucciniales). All the determined taxa are new for the research area.

Thirty five (% 39.33) of the determined taxa are edible, 50 (% 56.18) are inedible and 4 (% 4.49) are more

or less poisonous. Some edible taxa are collected and consumed by locals with three distinct names: "Kavak mantarı" (*Pleurotus ostreatus*), "Domalan, dolaman or keme" (*Terfezia claveryi*) and "Kuzu göbeği" (*Morchella deliciosa*, *M. elata* and *M. esculenta*). Among the locally consumed taxa, *T. claveryi* and *Morchella* species also have local economic importance.

Among the determined taxa, 66 are terricolous, 18 are lignicolous, two are bryophilous and two are coprophilous. Sixteen of them were also determined to be hypogeous or semihypogeous.

The macrofungi determined in Güneysınır were compared with the studies carried out in close environs. These studies and the similarity percentages of them are given in Table 1. The reason for this similarity may be the common climate and vegetation.

Table 1. Similarity percentages of neighbouring studies with Güneysınır and its close environs

	# of Identical taxa	Total taxa	Similarity (%)
Afyon (1996)	18	41	43.9
Aktaş et al. (2003)	20	74	27
Doğan and Öztürk (2006)	25	202	12.4
Doğan et al. (2007)	21	95	22.1
Kaşık et al. (2000)	8	33	24.2
Kaşık et al. (2001)	12	32	37.5
Kaşık et al. (2017)	18	59	30.5
Öztürk et al (2001)	11	72	15.3

References

- Acar, İ., Kalmer, A., Uzun, Y. and Dizkırıcı Tekpınar, A. (2018). Morphology and phylogeny reveal a new record *Gyromitra* for Turkish mycobiota. *The Journal of Fungus*, 9(2): 176-181.
- Afyon, A. (1996). Some macrofungi identified in Konya (Meram-Selçuklu) District. *Turkish Journal of Botany*, 20(3): 259-262.
- Afyon, A. (1997). Macrofungi of Seydişehir District (Konya). *Turkish Journal of Botany*, 21(3): 173-176.
- Akata, I., Altuntaş, D. and Kabaktepe, Ş. (2019). Fungi determined in Ankara University Tandoğan Campus area (Ankara-Turkey). *Trakya University Journal of Natural Sciences*, 20(1): 47-55.
- Akçay, M.E., Uzun, Y. and Kesici, S. (2018). *Conocybe anthracophila*, A new record for the Turkish Mycobiota. *Anatolian Journal of Botany*, 2(2): 84-87.
- Akman, Y. (1999). *İklim ve Biyoiklim*. Kariyer Matbacılık Ltd., Ankara.
- Aktaş, S., Öztürk, C., Kaşık, G., Sabahlar, Ş. and Doğan, H.H. (2003). Macrofungus flora of Bozkır District (Konya). *Turkish Journal of Botany*, 27(1): 37-43.
- Alkan, S., Kaşık, G. and Aktaş, S. (2010). Macrofungi of Derebucak district (Konya, Turkey). *Turkish Journal of Botany*, 34(4): 335-350.
- Allı, H. and Doğan, H.H. (2019). A new genus (*Balsamia*) addition for Turkish mycota. *The Journal of Fungus*, 10(1): 23-25.



- Antonin, V. and Noordeloos, M.E. (2010). *A Monograph of Marasmioid and Collybioid Fungi in Europe*. IHW-Verlag, Berchtesgaden-Germany.
- Bessette, A.E. and Bessette, A.R. (2006). *Common Edible and Poisonous Mushrooms of New York*. Syracuse University Press, USA.
- Bessette, A.E., Bessette, A.R. and Fischer, D.W. (1997). *Mushrooms of Northeastern North America*. Syracuse University Press, Hong Kong.
- Bessette, A.E., Roody, W.C., Bessette, A.R. and Dunaway, D.L. (2007). *Mushrooms of the Southeastern United States*. Syracuse University Press, Syracuse-New York.
- Bessette, E.A., Roody, W. and Bessette, R.A. (2010). *North American Boletes: A Color Guide To the Fleshy Pored Mushrooms*. Syracuse University Press, USA.
- Beug, M., Bessette, A.E. and Bessette, A.R. (2014). *Ascomycete Fungi of North America*. University of Texas Press, China.
- Breitenbach, J. and Kränzlin, F. (1984-2000). *Fungi of Switzerland*. Volumes 1-5. Lucerne, Verlag Mykologia.
- Buczacki, S. (1992). *Mushrooms and Toadstools of Britain and Europe*. Harper Collins Publishers, Glasgow.
- Candusso, M. and Lanzoni, G. (1990). *Lepiota* s.l. Libreria editrice Biella Giovanna, Saronno.
- Cappelli, A. (1984). *Fungi Europaei 1. Agaricus*. Libreria editrice Biella Giovanna, Saronno.
- Courtecuisse, R. and Duhem, B. (1995). *Collins Field Guide, Mushrooms and Toadstools of Britain and Europe*. Harper Collins, Italy.
- Çağlı, G., Öztürk, A. and Koçak, M.Z. (2019). Two new basidiomycete records for the Mycobiota of Turkey. *Anatolian Journal of Botany*, 3(2): 40-43.
- Doğan, H.H. and Öztürk, C. (2006). Macrofungi and their distribution in Karaman Province, Turkey. *Turkish Journal of Botany*, 30(3): 193-207.
- Doğan, H.H., Öztürk, C., Kaşık, G. and Aktaş, S. (2007). Macrofungi Distribution of Mut Province in Turkey. *Pakistan Journal of Botany*, 38(1): 293-308.
- Ellis, B.M. and Ellis, P.J. (1990). *Fungi Without Gills (Hymenomyces and Gasteromyces): An Identification Handbook*. Chapman and Hall, London.
- Ellis, B.M. and Ellis, P.J. (1997). *Microfungi on Land Plants, An Identification Handbook*. The Richmond publishing Co. Ltd, Slough-UK.
- Hansen, L. and Knudsen, H. (1992). *Nordic Macromycetes. Volume 2. Polyporales, Boletales, Agaricales, Russulales*. Nordsvamp, Copenhagen, Denmark.
- Hansen, L. and Knudsen, H. (1997). *Nordic Macromycetes. Volume 3. Heterobasidioid, Aphyllophoroid, and Gastromycetoid Basidiomycetes*. Nordsvamp, Copenhagen, Denmark.
- Hausknecht, A. (2009). *A Monograph of the Genera Conocybe Fayod, Pholiotina Fayod in Europe*. Alassio SV, Italia.
- Index Fungorum (2019). <http://www.indexfungorum.org/Names/Names.asp>. Accessed 15 December 2019.
- Jordan, M. (1995). *The Encyclopedia of Fungi of Britain and Europe*. David & Charles Book Co. Devon, UK.
- Kaşık, G., Aktaş, S., Alkan, S. and Öztürk, C. (2017). Selçuk Üniversitesi Alaeddin Keykubat Kampüsü (Konya) Makromantarlarına İlaveler. *The Journal of Fungus*, 8(2): 129-136.
- Kaşık, G., and Öztürk, C. (2000). Macrofungi of Hadım and Taşkent (Konya) District. *Selçuk Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Fen Dergisi*, 17: 1-6.
- Kaşık, G., Öztürk, C. and Doğan, H.H. (2000). Macrofungi of Ermenek (Karaman) District. *Selçuk Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Fen Dergisi*, 1(16): 61-65.
- Kaşık, G., Öztürk, C. and Toprak, E. (2001). Macrofungi of Niğde Province (Turkey). *The Herb Journal of Systematic Botany*, 8(2): 137-142.
- Kaygusuz, O., Çolak, Ö.F. and Türkekel, İ. (2019). *Morchella tridentina* (Ascomycota) from southwestern Turkey based on morphological and molecular evidences. *Current Research in Environmental & Applied Mycology*, 9(1): 103-112.
- Keleş, A. (2019). *Mycena ustalis*, a new record for the mycobiota of Turkey. *Anatolian Journal of Botany*, 3(1): 18-20.
- Kirk, P.M., Cannon, P.F., Minter, D.W. and Stalpers, J.A. (2010). *Dictionary of the Fungi*. CAB International, Wallingford-UK.
- Kuo, M. (2005). *Morels*. University of Michigan Regional, USA.
- Kuo, M. and Methven, A. (2010). *100 Cool Mushrooms*. The University of Michigan Press, USA.
- Lukić, N. (2009). The distribution and diversity of *Boletus* Genus in Central Serbia. *Kragujevac Journal of Sciences*, 31: 59-68.
- Medardi, G. (2006). *Atlante Fotografico Degli Ascomiceti d'Italia*. A.M.B. Fondazione, Centro Studi Micologici, Italia.
- Miller, O.K. and Miller, H. (1988). *Gasteromyces Morphological and Development Features With Keys to the Orders, Families and Genera*. Mad River Press, California-USA.
- Moser, M. (1983). *Keys to Agarics and Boleti (Polyporales, Boletales, Agaricales, Russulales)*. Stuttgart, Gustav Fischer Verlag.



- Özkazanç, N.K. and Yeşilbaş Keleş, Y. (2019). Macrofungi of Küre Mountains National Park in Bartın region of Turkey. *Turkish Journal of Forestry*, 20(1): 8-14.
- Öztürk, C., Doğan, H.H. and Kaşık, G. (2001). Additions to the macrofungus flora of Ermenek (Karaman). *Selçuk Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Fen Dergisi*, 18: 61-66.
- Öztürk, C., Kaşık, G. and Doğan, H.H. (2000). Beyreli (Hadim-Konya) Yöresinden Bazı Makrofunguslar. *Selçuk Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Dergisi*, 1: 37-41.
- Pegler, D.N., Læssøe, T. and Spooner, B.M. (1995). *British Puffballs, Earthstars and Stinkhorns*. Royal Botanic Gardens, Whitstable.
- Phillips, R. (2010). *Mushrooms and Other Fungi of North America*. Firefly Books Ltd, Newyork-USA.
- Sesli, E. (2019). *Inocybe griseotarda* Poirier (Inocybaceae, Agaricales): Türkiye mikotası için yeni bir kayıt. *Bağbahçe Bilim Dergisi*, 6(2): 95-98.
- Sesli, E., Antonín, V. and Hughes, K.W. (2018). *Marasmiellus istanbulensis* (Omphalotaceae), a new species from Belgrade Forest (Istanbul-Turkey), *Plant Biosystems - An International Journal Dealing with all Aspects of Plant Biology*, 152(4): 666-673.
- Sesli, E. and Denchev, C.M. (2014). Checklists of the myxomycetes, larger ascomycetes, and larger basidiomycetes in Turkey. 6th edn. *Mycotaxon Checklists Online* (<http://www.mycotaxon.com/resources/checklists/sesli-v106-checklist.pdf>): 1-136.
- Solak, M.H., Işıloğlu, M., Kalmış, E. and Allı, H. (2015). *Macrofungi of Turkey, Checklist*. Volume- II. Üniversiteliler Ofset, İzmir.
- Sterry, P. and Hughes, B. (2009). *Collins Complete Guide to British Mushrooms & Toadstools. A photographic guide to every common species*. Harper Collins Publishers Ltd., UK.
- Şelem, E., Keleş, A., Acar, İ. and Demirel, K. (2019). Edible macrofungi determined in Gürpınar (Van) district. *Anatolian Journal of Botany*, 3(1): 7-12.
- Thompson, P.I. (2013). *Ascomycetes in Colour. Found and Photographed in Mainland*. Xlibris Corporation, USA.
- Trappe, M., Evans, F. and Trappe, J.M. (2007). *Field Guide to North American Truffles. Hunting, Identifying and Enjoying the World's Most Prized Fungi*. Ten Speed Press, Newyork-USA.
- Uzun, Y. and Acar, İ. (2018). A New *Inocybe* (Fr.) Fr. Record for Turkish Macrofungi. *Anatolian Journal of Botany*, 2(1): 10-12.
- Yıldız, M.S., Türkekul, İ. and Işık, H. (2019). Macrofungal Biodiversity of Pazar (Tokat) District. *Bitlis Eren University Journal of Science*, 8(2): 387-395.



Geliş(Received) :04.03.2020
Kabul(Accepted) :26.03.2020

Araştırma Makalesi/Research Article
Doi: 10.30708.mantar.698688

Notes On *Mycenastrum corium* in Turkey

Deniz ALTUNTAŞ¹, Ergin ŞAHİN¹,
Şanlı KABAKTEPE², İlğaz AKATA^{1*}

*Sorumlu yazar: akata@science.ankara.edu.tr

- ¹ Ankara University, Faculty of Science, Department of Biology, Tandoğan, Ankara,
Orcid ID: 0000-0003-0142-6188/ denizaltuntas91@gmail.com
Orcid ID: 0000-0003-1711-738X/ erginsahin@ankara.edu.tr
Orcid ID: 0000-0002-1731-1302/ akata@science.ankara.edu.tr
²Malatya Turgut Ozal University, Battalgazi Vocat Sch., Battalgazi, Malatya, Turkey
Orcid ID: 0000-0001-8286-9225/skabaktepe@gmail.com

Abstract: The current study was conducted based on *Mycenastrum* samples collected from Muğla province (Turkey) on September 12, 2019. The samples were identified based on both conventional methods and ITS rDNA region-based molecular phylogeny. By taking into account the high sequence similarity between the collected samples (ANK Akata & Altuntas 551) and *Mycenastrum corium* (Guers.) Desv. the relevant specimen was considered to be *M. corium* and the morphological data also strengthen this finding. This species was reported for the second time from Turkey. With this study, the molecular analysis and a short description of the Turkish *M. corium* were provided for the first time along with SEM images of spores and capillitium, illustrations of macro and microscopic structures.

Key words: *Mycenastrum corium*, mycobiota, gasteroid fungi, Turkey

Türkiye'deki *Mycenastrum corium* Üzerine Notlar

Öz: Bu çalışmanın amacı, 12 Eylül 2019'da Muğla ilinden (Türkiye) toplanan *Mycenastrum* örneklerine dayanmaktadır. Örnekler, hem geleneksel yöntemlere hem de ITS rDNA bölgesine dayalı moleküler filogeniye göre tanımlanmıştır. Toplanan örnekler (ANK Akata & Altuntas 551) ve *Mycenastrum corium* (Guers.) Desv. arasındaki yüksek dizi benzerliği dikkate alınarak ilgili örnek *M. corium* olarak kabul edilmiş ve morfolojik veriler de bu bulguyu güçlendirmiştir. Bu tür Türkiye'den ikinci kez rapor edilmiştir. Bu çalışma ile ilk kez Türkiye'den toplanan *M. corium*'un moleküler analizi ve kısa bir açıklaması, sporların ve kapillitiumların SEM görüntüleri ile makro ve mikroskobik yapıların illüstrasyonları verilmiştir.

Anahtar kelimeler: *Mycenastrum corium*, mikrobiyota, gasteroid mantarlar, Türkiye

Introduction

Mycenastrum Desv. is a small gasteroid genus of the family Agaricaceae and it includes three currently existing species (*Mycenastrum catimbauense* Baseia, R.A.F. Gurgel, Melanda, R.J. Ferreira & Alfredo, *Mycenastrum corium* (Guers.) Desv. and *Mycenastrum spinulosum* (Peck) Peck). Globose, pyriform or obovate basidioma, presence of double peridium consisting of endo and exoperidium, whitish to brown gleba enclosed by endoperidium, absence of subgleba, globose to subglobose spores, thick-walled branched capillitium with

spine-like projections are characteristics of the genus (Calonge, 1998; Miller et al, 2005; Gurgel et al, 2017).

Mycenastrum corium (Guers.) Desv., type species of the genus, is a terrestrial species; fruiting in autumn and spring and it grows on soil, in meadows, manured open fields, sandy ground, in hardwood, coniferous, or mixed forest and forest edges (Calonge, 1998; Kujawa et al, 2004; Miller et al, 2005). It is a widely distributed, fundamentally subcontinental and continental species reported in Africa, Asia, Australia, Europe, North and South America. Despite cosmopolitan, *M. corium* is not a



common species and threatened in Europe and it is also listed in the Red List of threatened macrofungi in Poland (Kujawa et al., 2004).

According to the article written by Kaşık and Öztürk (1998), *Mycenastrum corium* has been reported from

Material and Method

Morphological study

Fungal samples were collected from Bodrum (Muğla-Turkey) on September 12, 2019. During field studies, macroscopic and ecological characteristics of the samples were recorded at their site of collection. In the laboratory, microscopic structures were scrutinized using both simple light microscope and scanning electron microscope (SEM). For light microscopy, averagely 30 measurements were taken under a light microscope (Euromex Oxion Trinocular microscope). 100X magnification rates were used for each microscopic structure and the compiled data were processed statistically. Some chemicals including Melzer's reagent, 5% KOH and congo red were also used. For SEM, pieces of mass inside the gleba were fixed on stubs using double-sided adhesive tape, coated with gold particles, and examined using an EVO 40XVP (LEO Ltd., Cambridge, UK) scanning electron microscope with an accelerating voltage of 20 kV. Identification of the samples was carried out in accordance with the literature (Calonge, 1998; Kujawa et al, 2004; Miller et al, 2005). The identified samples were prepared as herbarium materials and kept at Ankara University Herbarium (ANK).

Determination of the ITS rDNA Sequences

The genomic DNA was isolated from ANK Akata & Altuntas 551 using the CTAB method previously described elsewhere (Rogers and Bendich 1994). After validating the quality and quantity of the extracted genomic DNA by measuring the spectrophotometric absorbance values at 260nm, 280nm, and 230nm wavelengths, it was used as a template in polymerase chain reaction for the amplification of the Internal Transcribed Spacer (ITS) rDNA regions. The ITS rDNA regions were PCR amplified using the ITS1 forward and ITS4 reverse universal primers as previously described (Stielow et al, 2015). After the electrophoretic verification of the amplification products as single and clear bands on agarose gel, the amplicons were purified with PCR clean up kit (NucleoSpin® Gel and PCR Clean-up, MN) and sequenced with Sanger sequencing method. The sequencing PCR was carried out with the same ITS1 and ITS4 primers using the BigDye™ Direct Cycle Sequencing Kit (Thermo Fisher Scientific) and the fragment analyses were performed using ABI Prism 3130 Genetic Analyzer. Both the agarose gel electrophoresis and the Sanger sequencing were conducted as described previously (Chen et al, 2014).

Istanbul province of Turkey but the article does not include any details about the morphology, ecology or locality of the mentioned species. This study aims to contribute to Turkish mycobiota.

Molecular Phylogeny study

For the molecular phylogeny, the sequence data obtained from the sequencing PCR with ITS1 and ITS4 were assembled using Codoncode aligner version 4.2.5 sequence assembly software (Codoncode Corporation) and the assembled sequence was subjected to nucleotide BLAST (Basic Local Alignment Search Tool) search for the sequence identity comparisons. Based on this BLAST search, the in-group and the out-group members which will later be used in the phylogenetic tree construction was determined. The assembled sequence was aligned with the nucleotide sequences of the predefined in-group and out-group members collected from the NCBI GenBank database using the ClustalW algorithm of MEGAX software (Kumar et al, 2018). The phylogenetic tree that reveals the evolutionary history of ANK Akata & Altuntas 551 was generated using the Maximum Likelihood method and GTR nucleotide substitution model with invariant + gamma distribution (Nei and Kumar, 2000). The phylogeny of the specimen was tested with the bootstrap method using bootstrap replicates of 1000 (Felsenstein, 1985).

Results

Fungi

Basidiomycota Whittaker ex R.T. Moore

Agaricomycotina Doweld

Agaricomycetes Doweld

Agaricomycetidae Parmasto

Agaricales Underw.

Agaricaceae Chevall.

Mycenastrum Desv.

Mycenastrum corium (Guers.) Desv. (1842).

(Figure1-2).

Syn.: *Lycoperdon corium* Guers. (1805),

Scleroderma corium (Guers.) L. Graves (1830),

Sterrebeikia corium (Guers.) Fr. (1849), *Mycenastrum*

corium var. *kara-kumianum* Sorokīn (1884), *Scleroderma*

corium var. *kara-kumianum* (Sorokīn) Berl., De Toni & E.

Fisch. (1888), *Scleroderma corium* var. *sterlingii* Lloyd

(1902), *Mycenastrum corium* var. *diabolicum* Homrich &

J.E. Wright (1973), *Mycenastrum corium* subsp.

ferrugineum O.K. Mill., R.-L. Brace & V.S. Evenson

(2005).

Macroscopic and microscopic features

Basidioma 50-60 × 45-50 mm, globose to

obovate, slightly depressed at first, later splitting into 6–

9 rays expanding up to 100 mm broad. **Exoperidium**

almost smooth, tough, white to yellowish-white initially,

light to dark pinkish-brown later, disappearing finally.

Endoperidium grayish brown to brown, smooth, tough,

up to 2 mm thick. **Gleba** firm, white at first, then yellowish-

brown to olive-brown. Subgleba absent. **Spores** 9-12 μm,



globose and subreticulate. **Capillitium** 5-15 μm broad and spiny.

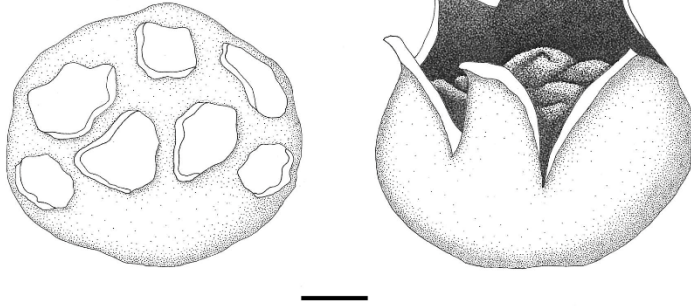
Ecology: Autumn and spring, terrestrial, solitary to gregarious, in meadows, manured open fields, sandy ground, in hardwood, coniferous, or mixed forest and forest edges (Calonge, 1998; Kujawa et al, 2004; Miller et al, 2005).

Material examined: TURKEY—Muğla: Bodrum, Turgutreis, in meadow, sea level, 37° 01' 12" N, 27°15' 07" E, 12.09.2019, ANK Akata & Altuntas 551.

Distribution: Asia (Yemen, Iran, India, China, Mongolia and Turkey), Europea (Poland, The United

Kingdom), America (Uruguay, Mexico, Chile and Argentina, United States and Canada), Africa (Zimbabwe), Caribbean, Australia and New Zealand (Calonge, 1998; Esqueda-Valle et al, 2000; Guzmán, 1969; Hansen and Knudsen, 1997; Homrich and Wright, 1973; Kreisel and Fatimi, 2004; Kujawa et al, 2004; Li et al, 2012; Miller et al, 2005; McNeill, 2013; Morena et al, 2010; Pegler et al, 1995; Pérez-Silva et al, 2015; Saber, 1989; Sharp and Pearce, 1999; Sparling, 2007; Zhishu et al, 1993).

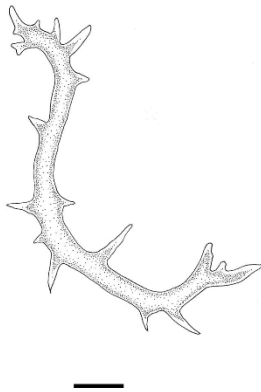
a



b



c



d

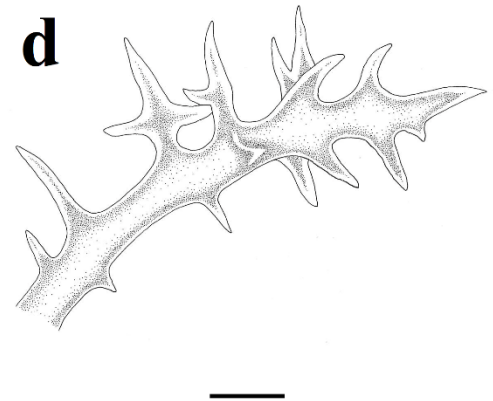


Figure 1. *Mycenastrum corium* (illustrated by Deniz Altuntaş): **a.** basidioma (bar: 1 cm), **b.** basidiospores, **c-d.** capillitium (bar: 10 μm).

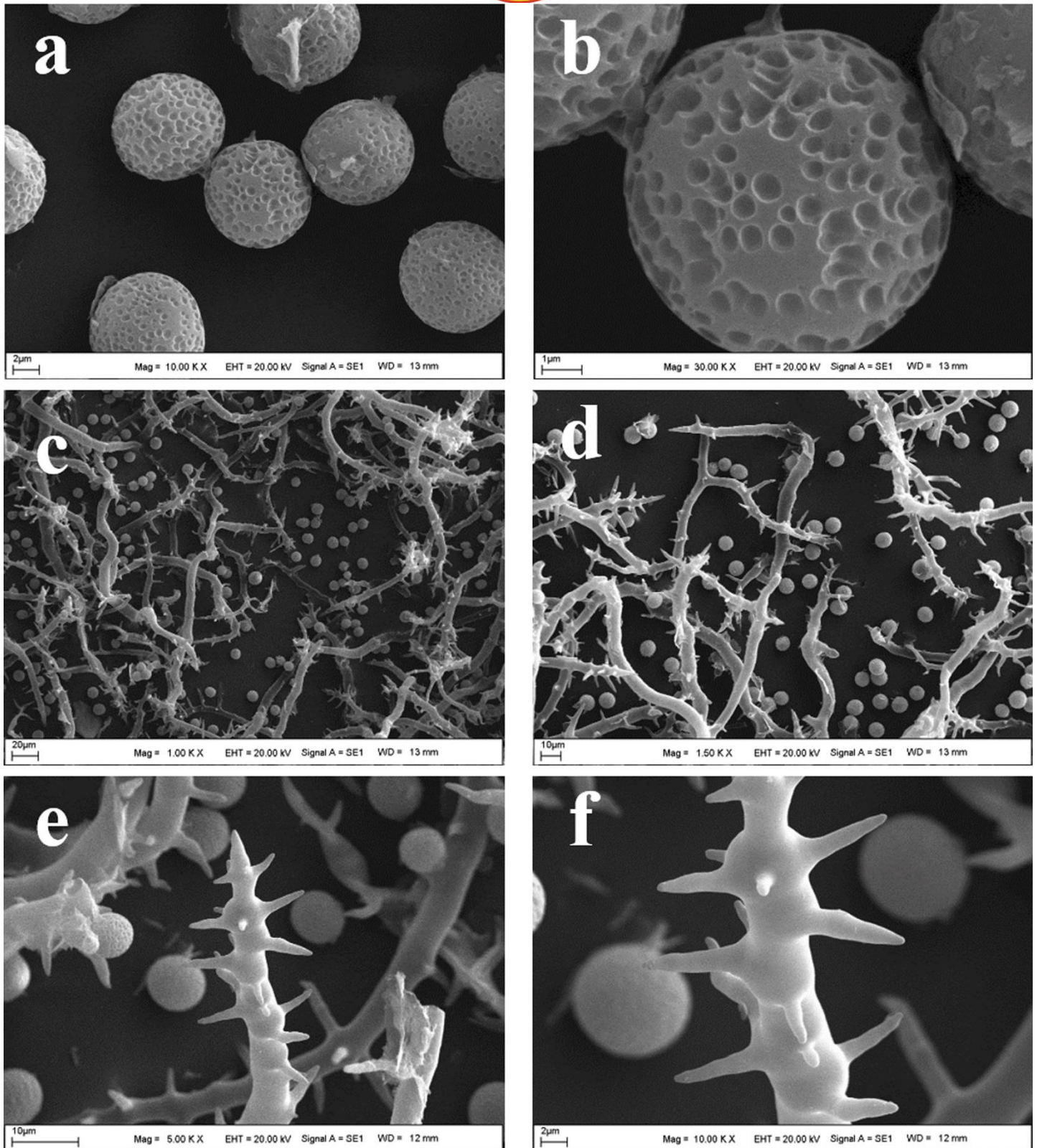


Figure 2. *Mycenastrum corium* as viewed by a scanning electron microscope (SEM): **a-b.** basidiospores, **c-d.** basidiospores and capillitia, **e-f.** capillitium.



The ITS rDNA sequence of ANK Akata & Altuntas 551 was determined using conventional PCR and subsequent Sanger sequencing and deposited into NCBI GenBank under the accession number of MT108236.1. Regarding the phylogenetic analysis of ANK Akata & Altuntas 551, considering the BLAST search results of the specimens' ITS sequence, the ITS sequences of the genera *Lycoperdon*, *Bovista*, *Calvatia*, *Mycenastrum* and *Tulostoma*, some of the well-known genera of the gasteroid fungi, were selected as ingroup sequences and the ITS sequences of *Inocybe rimosa* and *Amanita caesarea* were selected as the outgroup sequences. As a result of the phylogenetic analysis, five distinct clades were revealed along with an outgroup (Figure 3).

Discussion

M. corium may be confused with other *Mycenastrum* members in terms of their morphology and ecology. They have globose to obovate basidioma, a double and thick peridium, absence of sungleba powdery gleba, spiny capillitium, globose to subglobose and ornamented basidiospores (Calonge, 1998; Miller et al, 2005).

Mycenastrum catimbauense differs from *M. corium* by its dark tomentose exoperidium, dark brown endoperidium, dark brown gleba and larger spores ($13.3\text{--}15.0 \times 11.7\text{--}14.5 \mu\text{m}$).

M. corium may macroscopically resemble *Mycenastrum spinulosum* because of their macro-morphology but they have different spore ornamentations. While the former species has subreticulate spores, spore ornamentation of the latter species is minutely verrucose (Gurgel et al, 2017).

While the clade 4 contained *Mycenastrum* species and the specimen Ank Akata & Altunta 551, the Clades 1, 2, 3 and 5 included species from the genera *Lycoperdon*, *Bovista*, *Calvatia* and *Tulostoma* respectively. On the other hand, *Inocybe rimosa* and *Amanita caesarea* were branched far from the rest of the fungi species and formed an outgroup as anticipated. The BLAST analyses carried out with the ITS sequence of Ank Akata & Altuntaş 551 revealed evidence for more than 99.4 % similarities of the specimen with *M. corium*. The phylogenetic analyses performed based on the ITS sequences of these specimens, further supported the close identity relationship of this specimen with *M. corium* with a high bootstrap value.

Because reliance on the morphological data per se is not always adequate for the precise identification of fungal species, the sequence data from the conserved genomic DNA regions such as ITS, nrSSU and nrLSU are benefited as a suitable tool in molecular taxonomic studies since the last 30 years (Raja et al. 2017). Besides, ITS is one of the most commonly used DNA barcoding markers and thus bestows substantial information for molecular phylogenetic studies. Therefore, we used the ITS region for the molecular identification of Ank Akata & Altuntaş 551. The phylogenetic analyses conducted based on the ITS region revealed the almost 100% genetic identity between the *Mycenastrum corium* and the specimen (GenBank ID: MT108236.1) (Figure 3).

To the best of our knowledge, this is the first study reporting on the morphological features of a *Mycenastrum corium* collected from Turkey along with its molecular phylogeny.

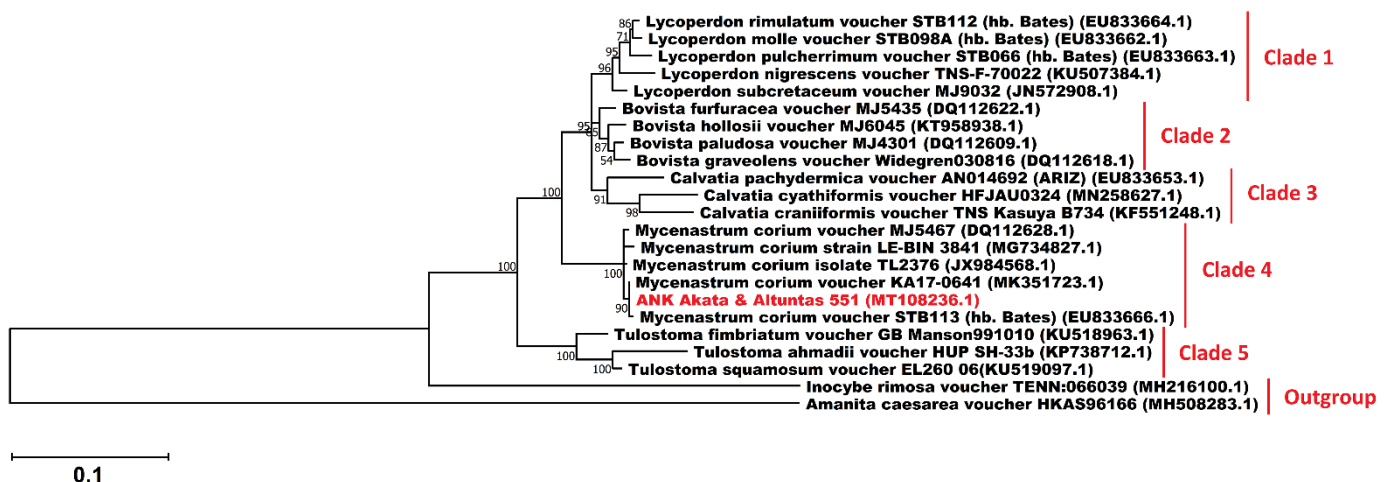


Figure 3. The Maximum Likelihood tree exhibiting the phylogenetic relationships of 23 fungi inferred from the ITS region. Percentage bootstrap values obtained from 1000 replicates were given next to the branches. All the sequences used in the phylogenetic analysis were obtained from GenBank except for Ank Akata & Altuntaş 551. *Inocybe rimosa* and *Amanita caesarea* were used as the outgroup samples. Accession numbers are indicated in parentheses. The scale bar given at the lower left shows a genetic distance of 0.1.



Acknowledgements

Authors would like to thank Cemile Altuntaş for her valuable contribution during field study.

References

- Bi, Z., Zheng, G., & Taihui, L. (1993). *The macrofungus flora of China's Guangdong Province*. Chinese University Press, 1-268.
- Calonge, F. D., Gasteromycetes, I., Lycoperdales, N., & Phallales, S. (1998). Tulostomatales. *Flora Mycologica Ibérica*, 3, 1-271.
- Chen, L., Cai, Y., Zhou, G., Shi, X., Su, J., Chen, G., & Lin, K. (2014). Rapid Sanger sequencing of the 16S rRNA gene for identification of some common pathogens. *PloS one*, 9(2).
- Esqueda-Valle, M., Silva, E. P., Herrera, T., Andrade, M. C., & Torres, A. E. (2000). Composición de gasteromicetos en un gradiente de vegetación de Sonora, México. *Anales del Instituto de Biología. Serie Botánica*, 71(2), 39-62.
- Felsenstein, J. (1985). Confidence limits on phylogenies: an approach using the bootstrap. *Evolution*, 39(4), 783-791.
- Guzmán, G. (1969). Macromicetos de las zonas áridas de México, II. Gasteromicetos. *Anales Inst. Biol. Univ. Nac. Anton. Mex.*, 40, 1-92.
- Gurgel, R. A. F., Melanda, G. C. S., Ferreira, R. J., Alfredo, D. S., & Baseia, I. G. (2017). *Mycenastrum catimbauense* (Agaricales, Basidiomycota), a new puffball species from the Brazilian semi-arid region. *Stud Fungi*, 2(1), 112-118.
- Hansen, L., & Knudsen, H. (1997). *Nordic macromycetes. Vol. 3, Heterobasidioid, Aphyllophoroid and Gastromycetoid Basidiomycetes*. Nordsvamp, 383-620.
- Homrich, M. H., & Wright, J. E. (1973). South American Gasteromycetes. The genera *Gastropila*, *Lanopila* and *Mycenastrum*. *Mycologia*, 65(4), 779-794.
- Kaşık, G., & Öztürk, C. (1998). İstanbul'da Görülen Mantar Zehirlenmelerinden Sonra Tesbit Edilen Makrofunguslar. *Selçuk Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Fen Dergisi*, 15, 41-46.
- Kreisel, H., & Al-Fatimi, M. (2004). Basidiomycetes and larger Ascomycetes from Yemen. *Feddes Repertorium: Zeitschrift für botanische Taxonomie und Geobotanik*, 115(7-8), 547-561.
- Kujawa, A., Bujakiewicz, A. N. N. A., & Karg, J. (2004). *Mycenastrum corium* (Fungi, Agaricales) in Poland. *Polish Bot. J*, 49(1), 63-66.
- Kumar, S., Stecher, G., Li, M., Knyaz, C., & Tamura, K. (2018). MEGA X: molecular evolutionary genetics analysis across computing platforms. *Molecular biology and evolution*, 35(6), 1547-1549.
- Li, X., Liu, B., Xie, W., Deng, J., & Xu, J. (2012). The contrastive analysis of puffballs produced from Inner Mongolia and Jilin. *Chinese Journal of Applied Chemistry*, 29(04), 477-482.
- McNeil, D. (2013). Some noteworthy British Gasteromycete records. *Field Mycology*, 1(14), 24-30.
- Miller Jr, O. K., Brace, R. L., & Evenson, V. (2005). A new subspecies of *Mycenastrum corium* from Colorado. *Mycologia*, 97(2), 530-533.
- Moreno, G., Lizárraga, M., Esqueda, M., & Coronado, M. L. (2010). Contribution to the study of gasteroid and secotioid fungi of Chihuahua, Mexico. *Mycotaxon*, 112(1), 291-315.
- Nei, M., & Kumar, S. (2000). *Molecular evolution and phylogenetics*. Oxford university press.
- Pegler, D. N., Læssøe, T., & Spooner, B. (1995). British Puffballs, Earthstars and Stinkhorns: an account of the British gasteroid fungi. Royal Botanic Gardens, Kew, 1-255.
- Pérez-Silva, E., Herrera, T., & Medina-Ortiz, A. J. (2015). *Mycenastrum corium* and gastrointestinal mycetism in Mexico. *Mycotaxon*, 130(3), 641-645.
- Raja, H. A., Miller, A. N., Pearce, C. J., & Oberlies, N. H. (2017). Fungal identification using molecular tools: a primer for the natural products research community. *Journal of natural products*, 80(3), 756-770.
- Rogers, S. O., & Bendich, A. J. (1994). Extraction of total cellular DNA from plants, algae and fungi. In *Plant molecular biology manual*. Springer, Dordrecht, 183-190.
- Stielow, J. B., Levesque, C. A., Seifert, K. A., Meyer, W., Iriny, L., Smits, D., ... & Lomascolo, A. (2015). One fungus, which genes? Development and assessment of universal primers for potential secondary fungal DNA barcodes. *Persoonia: Molecular Phylogeny and Evolution of Fungi*, 35, 242.
- Saber, M. (1989). New records of Aphyllophorales and Gasteromycetes for Iran. *Iranian Journal of Plant Pathology*, 25: 21-26.
- Sharp, C., & Pearce, G. (1999). Some interesting gasteroid fungi from Zimbabwe. *Kew bulletin*, 739-746.
- Sparling, J. (2007). *Bovista*, *Mycenastrum*, and other puffballs of the Carden Alvar. *The Mycophile*, 48(1): 1-15.



Geliş(Received) :20.02.2020
Kabul(Accepted) :31.03.2020

Araştırma Makalesi/Research Article
Doi: 10.30708.mantar.691657

Clitopilus cystidiatus (Entolomataceae), Türkiye Mikotası İçin Yeni Bir Kayıt

Ertuğrul SESLİ

*Sorumlu yazar: ertugrulsesli@yahoo.com

Trabzon Üniversitesi, Fatih Eğitim Fakültesi, Biyoloji Eğitimi Anabilim Dalı, Söğütü, Trabzon,
Türkiye
Orcid No:0000-0002-3779-9704 / ertugrulsesli@trabzon.edu.tr

Öz: *Clitopilus cystidiatus* Hauskn. & Noordel.'a ait bazidiyomalar Türkiye'den ilk kez rapor edilmiş, ilgili resimler ve kısa bir tartışma ile birlikte verilmiştir. Mevcut çalışma ile Türkiye'de yayılış gösteren *Clitopilus* (Fr. ex Rabenh.) P. Kumm. türlerinin sayısı üçe çıkmıştır.

Anahtar kelimeler: Agarik, Bazidiyomikota, Taksonomi, Trabzon

Clitopilus cystidiatus (Entolomataceae), a New Record for the Turkish Mycota

Abstract: Basidiomata belonging to *Clitopilus cystidiatus* Hauskn. & Noordel. were reported for the first time from Turkey, provided with related pictures and a brief discussion. The number of *Clitopilus* (Fr. ex Rabenh.) P. Kumm. species distributed in Turkey increased to three with the present study.

Key words: Agaric, Basidiomycota, Taxonomy, Trabzon.

Giriş

Entolomataceae familyası içerisinde sınıflandırılan *Clitopilus* (Fr.:Fr.) P. Kumm. cinsine ait bireyler merkezi veya yanal, bazen iyi gelişmiş fakat bazen pek gelişmemiş bir sapa ve klitosiboyit, omfalinoyit, krebityoit veya pleurotoyit früktofikasyon organlarına sahiptir. Şapka, konveks veya yassı, tepe çıkıntılı veya hunimsi olup beyaz veya grimsi kahverengidir. Lameller iyi gelişmiş, genellikle sap üzerine dökük, az veya çok pembesidir. Dünya'da yaklaşık 330 kayıtle temsil edilen bu cinsin spor izi kahvems pembe, bazidiyosporları eliptik, badem şeklinde ve şeritli görünümündedir (Kirk ve ark., 2008; Knudsen ve Vesterholt, 2008). Bu cins, Türkiye'de *C. geminus* (Paulet) Noordel. & Co-David, *C. obscurus* (Pilát) Noordel. & Co-David ve *C. prunulus* (Scop.) P. Kumm. olmak üzere üç türle temsil edilmekte idi (Sesli ve Denchev, 2014). Daha sonraki bir çalışmada *C. obscurus* (Pilát) Noordel. & Co-David, *Clitocella* Kluting, T.J. Baroni & Bergemann cinsine aktarılmıştır (Vizzini ve ark., 2016).

Clitopilus cystidiatus Hauskn. & Noordel'in bazidiyomalarını topladığımız Trabzon il sınırları içerisinde *C. prunulus* (Scop.) P. Kumm. oldukça yaygın olarak bulunmaktadır ve daha önce çeşitli araştırmacılar tarafından Türkiye'nin çeşitli yörelerinde de saptanmıştır (Sesli ve Baydar, 1996; Pekşen ve Karaca, 2003; Keleş ve ark., 2014). *C. geminus* (Paulet) Noordel. & Co-David

ise Türkiye'de ilk olarak Watling ve Gregory (1977) tarafından tespit edilmiştir. Yeni kaydın toplandığı alan tipik bir ladin (*Picea orientalis* (L.) Peterm.) ormanı olup, yer yer kayın (*Fagus orientalis* Lipsky), fındık (*Corylus avellana* L.), sarı ve mor çiçekli orman gülleri de (*Rhododendron luteum* Sweet ve *R. ponticum* L.) içermektedir. Yöre yılda birkaç kez kar örtüsü altında kalmakta, çürüyen ağaç veya yapraklardan kaynaklı humuslu ve kahverengi orman toprakları içermektedir.

Bu çalışmanın amacı bazidiyomaları Türkiye'den ilk kez toplanarak teşhisi yapılan *Clitopilus cystidiatus* Hauskn. & Noordel türünü tanıtmak ve Türkiye mikotasının zenginleşmesine katkı sağlayabilmektir.

Materyal ve metod

Araştırmanın materyalini oluşturan bazidiyomalar 18.09.2019 tarihinde Trabzon, Maçka, Mataracı ve Sevinç Yaylaları'nın birleşme yerine yakın Göller mevkiinden toplanmıştır. Öncelikle arazide bazidiyomaların fotoğrafı çekilmiş, kaba morfolojik özellikleri ve koordinatları not edilmiştir. Daha sonra standart yöntemlerle (Kaşık ve ark., 2000; Akata ve ark., 2014) birkaç adet toplanarak laboratuvara getirilmiş, spor izleri elde edildikten sonra kurutulup etiketlenerek fungaryum dolabına yerleştirilmiştir. Şilosistit, bazidiyum ve hifal yapıları görüntülemek için keskin jiletlerle streobinoküler mikroskop altında kesitler alınmıştır.



Bazidiyosporların görüntülenebilmesi için ise bir bazidiyomadan bir parça kesilerek 2 dakika % 5'lik amonyak çözeltisi içerisinde tutulmuş, daha sonra bir pens yardımı ile lam üzerine alınmış ve sporlar çıkarılıncaya kadar sıkılıp bırakılmıştır. Kesitler saf su, % 5'lik amonyak ve Kongo kırmızısı ile işleminden sonra Zeiss Axio Imager A2 araştırma mikroskobu ile incelenmiş, mikroskopik yapıların ölçümleri yapılmış ve fotoğrafları

çekilmiştir. Mikroskopik yapıların büyüklüklerinin belirlenebilmesi için yaklaşık 40 civarında ölçüm yapılmıştır. Teşhisler arazi gözlemleri, mikroskopik incelemeler ve ölçüm sonuçlarının ilgili literatür ile karşılaştırılması sonucunda yapılmıştır (Hausknecht ve Noordeloos, 1998; Knudsen ve Vesterholt, 2008). Kurutulmuş örnekler Trabzon Üniversitesi Fatih Eğitim Fakültesi'ndeki kişisel fungaryumda saklanmaktadır.



Şekil 1. *Clitopilus cystidiatus*: a-b. bazidiyomata, c. şapka derisi kesiti (ölçek çubukları: a-b: 15 mm, c: 20 µm)

Bulgular

Entolomataceae Kotl. & Pouzar, Česká Mykol. 26(4): 218 (1972)

Clitopilus cystidiatus Hauskn. & Noordel., Öst. Z. Pilzk. 8: 200 (1999) / **Çukur unmantarı** (Şekil 1-2)

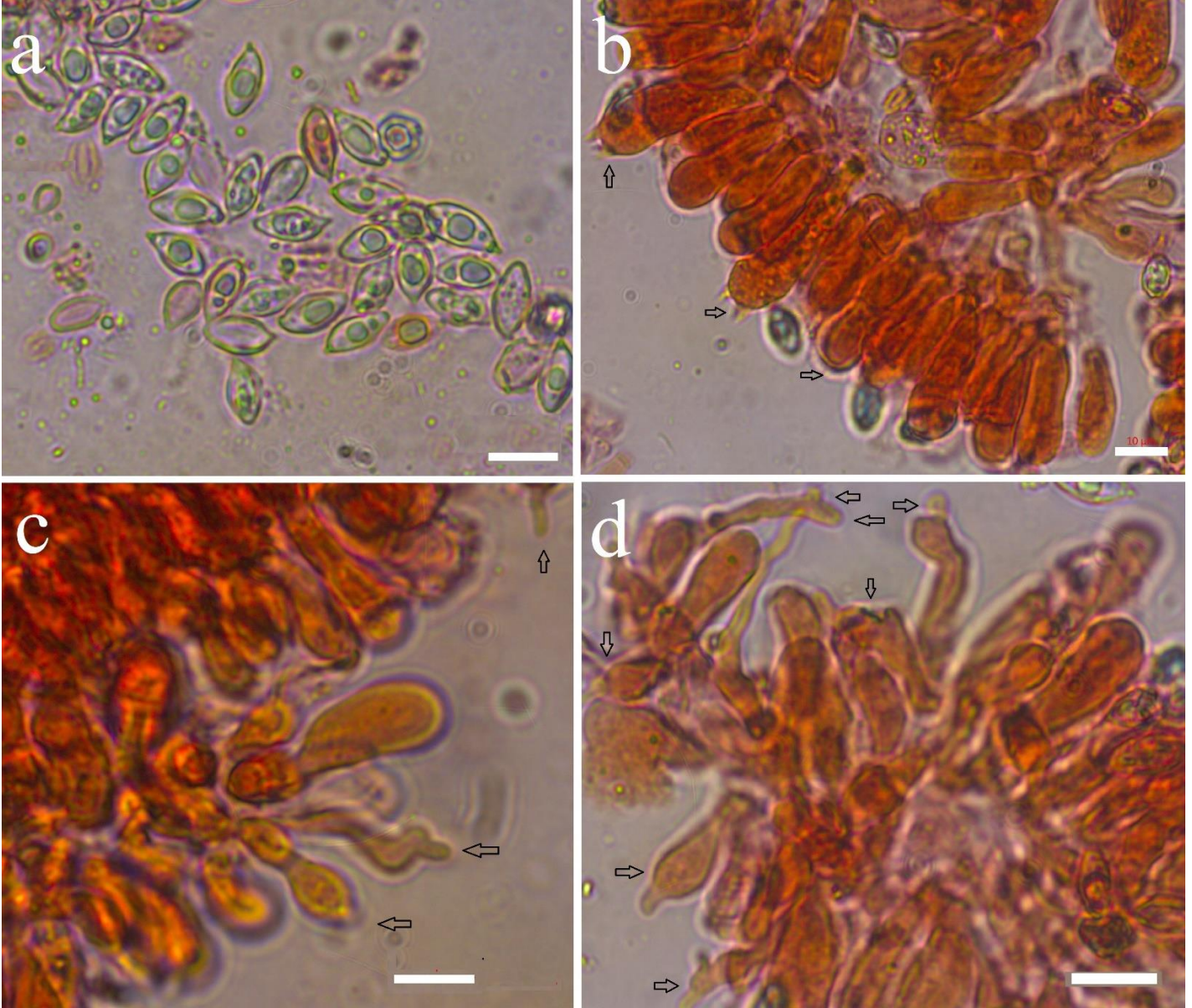
Şapka 40–70 mm; grimsi beyaz, grimsi kahverengi, hafifçe pembemsi, ezildiği zaman pembe ve yüzeyi unlu görünümündedir. Başlangıçta konik, bazen hafif tepe çıkıntılı, zamanla düz ve ortası çukurlaşmıştır. Kenarları dalgali, bazen hafif lobludur. Yüzeyi kuru, ıslak iken yapışkan, kenarları içeriye kıvrıktır. Lameller ince, narin, kalabalık, sap üzerine dökülmüş, soluk grimsi, olgunlaşınca pembemsidir. Sap 20–55 × 8–17 mm;

silindirik, bazen üst kısmı genişlemiştir. Yüzeyi grimsi beyaz, bej renginde ve hafifçe pembemsidir. Etli kısmı pembemsi beyaz, gevşek ve su içeriği yüksek olup ezilince tipik olarak pembe renge dönüşür. Bazidiyosporlar eliptik, badem şeklinde, boyuna şeritli görünümde, şeffaf, damlacıklı ve az çok köşeli görünümündedir. Büyüklükleri ortalama 10.9 × 5.1 mikron olup mikroskop altındaki görünimleri hafif yeşilimsidir. Bazidiyosporların büyüklükleri yaklaşık (9)10–12(14) × (4)4.5–5.5(6) mikrondur. Apikulus iyi gelişmiş olup ölçümlere dâhil edilmemiştir. Bazidiyumlar çomak şeklinde, şeffaf, 4-sporlu ve tabanda kancasızdır. Büyüklükleri 32–38 × 9.5–11 mikrondur. Şilosistitler iç, iplik, çomakçık, silindirik veya daha farklı şekillerdedir.



Büyüklikleri 15–30 × 4–6.5 mikron olarak ölçülmüştür. Şapka derisi hafif jelatinli, ısladığında yapışkan; tüp şeklinde ve 2–5 mikron genişliğinde uzun hücrelerden oluşmuştur. Kanca teşekkülü izlenmemiştir. Yaz ve Sonbahar mevsimlerinde iğne yapraklı ağaç ormanlarında küçük gruplar halinde yetişir.

İncelenen örnekler: Türkiye, Trabzon, Maçka, Mataracı Yaylası, Göller mevki, 40°51'22.97"K ve 39°37'39.21"D, 900 m, 18.09.2019, gruplar halinde, ladin (*Picea orientalis* (L.) Peterm.) altında, E. Sesli 4111.



Şekil 2. *Clitopilus cystidiatus*: a. Bazidiyosporlar, b. bazidiyumlar, c-d. şilosistitler (ölçek çubukları: a-d: 10 µm)

Tartışma

Clitopilus tür sayısı yönünden dünyada orta büyüklükte ülkemizde ise küçük bir grup olarak tanınmaktadır (Kirk ark., 2008; Knudsen ve Vesterholt, 2008; Sesli ve Denchev, 2014). Bu çalışmada *Clitopilus cystidiatus* Türkiye'den ilk kez toplanarak incelenmiş ve morfolojik olarak tanıtılmıştır. Yeni kaydın yakın olduğu ve dikkat edilmez ise karıştırılabileceği tür *Clitopilus*

prunulus'tur. Hâlbuki iki tür birbirinden ayırabilmek için güvenilir morfolojik farklar da mevcuttur. Şöyleki; Türkiye'de çok daha yaygın olarak bulunan *C. prunulus* sistite sahip değildir, oysa *C. cystidiatus* kolaylıkla farkedilebilecek ilginç şilosistitlere sahiptir. Arazide saptandıklarında *C. prunulus*'un daha keskin bir kokuya sahip olması, fruktifikasyon organlarının daha büyük olması ise diğer önemli ayırıcı özelliklerdir. *Clitopilus*



cystidiatus bazidiyosporlarının tipik olarak daha büyük olması da başka bir önemli ayırıcı özelliktir.

Bu çalışmadan önce *Clitopilus* cinsi Türkiye'de *C. geminus*, *C. obscurus* ve *C. prunulus* olmak üzere üç türle temsil edilmekte idi (Sesli ve Denchev, 2014). Bundan önceki bir çalışmada *C. obscurus*, *Clitocella* cinsine aktarıldığından dolayı (Vizzini ve ark., 2016), mevcut çalışma ile *Clitopilus*'un Türkiye'de yayılış gösteren tür sayısı yine üçe çıkmıştır (Sesli ve Denchev, 2014). *C. cystidiatus*'u topladığımız Trabzon il sınırları içerisinde *C. prunulus* oldukça yaygın olarak bulunmaktadır ve daha önce çeşitli araştırmacılar tarafından ülkemizin çeşitli yörelerinde kaydedilmiştir (Sesli ve Baydar, 1996; Pekşen ve Karaca, 2003; Keleş ve ark., 2014). *C. geminus* ise ülkemizde ilk olarak Watling ve Gregory (1977) tarafından

tespit edilmiştir. Yeni kaydın toplandığı alan tipik bir ladin ormanı olup, yer yer kayın, yabani fındık, sarı ve mor çiçekli orman gülleri de içermektedir. Yöre Avrupa-Sibirya Flora Bölgesi'nin bir uzantısı olup yılda birkaç kez kar örtüsü altında kalmaktadır. Yörede yağışların genel olarak fazla olmasından dolayı asitli topraklar daha geniş alanları kaplamaktadır. Bu coğrafik koşulların da *Clitopilus*'un Türkiye'deki yayılışı üzerinde etkili olabileceği kanaatindeyiz.

Teşekkür

Bu araştırmanın finansmanı Karadeniz Teknik Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi Koordinatörlüğü (BAP: FAT-2017-7044) tarafından sağlanmıştır.

Kaynaklar

- Akata, I., Uzun, Y. ve Kaya, A. (2014). Macromycetes determined in Yomra (Trabzon) district. *Turkish Journal of Botany* 38: 999-1012.
- Hausknecht, A. ve Noordeloos, M.E. (1998). Neue oder seltene arten der Entolomataceae (Agaricales) aus Mittel und Südeuropa. *Österreichische Zeitschrift für Pilzkunde* 8: 199-221.
- Kaşık, G., Öztürk, C. ve Doğan, H.H. (2000). Macrofungi of Ermenek (Karaman) District. *Selçuk Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Fen Dergisi* 1(16): 61-65.
- Keleş, A., Demirel, K., Uzun, Y. ve Kaya, A. (2014). Macrofungi of Ayder (Rize/Turkey) high plateau. *Biological Diversity and Conservation* 7(3): 177-183.
- Kirk, P.M., Cannon, P.F., Minter, D.W. ve Stalfers, J.A. (2008). *Authors of Fungal Names*. Wallingford, UK: CABI Bioscience.
- Knudsen, H. ve Vesterholt, J. (2008). *Funga Nordica. Agaricoid, Boletoid and Cyphelloid Genera*. Denmark: Nordsvamp.
- Pekşen, A. ve Karaca, G.H. (2003). Macrofungi of Samsun Province. *Turkish Journal of Botany* 27: 173-184.
- Sesli, E. ve Baydar, S. (1996). A preliminary checklist of Agaricales of Turkey. *Mycotaxon* 60: 213-224.
- Sesli, E. ve Denchev, C.M. (2014). Onward (Continuously Updated). *Mycotaxon Webpage*. Available online at <http://www.mycotaxon.com/resources/weblists.html>.
- Vizzini, A., Baroni, T.J., Sesli, E., Antonin, V. ve Saar, I. (2016). *Rhodocybe tugrulii* (Agaricales, Entolomataceae), a new species from Turkey and Estonia based on morphological and molecular data, and a new combination in *Clitocella* (Entolomataceae). *Phytotaxa* 267(1): 1-15.
- Watling, R. ve Gregory, N.M. (1977). Larger fungi from Turkey, Iran and neighbouring countries. *Karstenia* 17: 59-72.



Geliş(Received) :18/03/2020
Kabul(Accepted) :09/04/2020

Araştırma Makalesi/Research Article
Doi: 10.30708.mantar.705353

Diagnostic Significance of *Aspergillus* Species Isolated from Clinical Specimens

Ravil HUSEYNOV¹, Samir JAVADOV², Hagigat KADYROVA³,
Iskender KARALTI⁴, Bayram TAQIYEV⁵, Shahla ASGAROVA⁶,
Leyla HASHIMOVA⁷

Corresponding author: rav.huseyn@gmail.com

^{1,2,3}The Department of Medical Microbiology and Immunology, Azerbaijan Medical University, Azerbaijan, Baku

¹Orcid ID: 0000-0002-7381-5740/rav.huseyn@gmail.com

²Orcid ID: 0000-0001-8971-9895/scavadov@amu.edu.az

³Orcid ID: 0000-0001-5297-9191/Dr.kadyrovah@mail.ru

^{4,5}Central Laboratory of Educational-Therapeutic Clinic, Azerbaijan Medical University, Azerbaijan, Baku

⁴Orcid ID: 0000-0002-5316-4776/Iskender.karalti@gmail.com

⁵Orcid ID: 0000-0002-9910-0401/Dr.tagisoy@gmail.com

⁶Scientific Research Institute of Lung Diseases, Baku

⁶Orcid ID: 0000-0002-9143-4693/Shahlasgarli@gmail.com

⁷Central Laboratory of Educational-Surgical Clinic, Azerbaijan Medical University, Azerbaijan, Baku

⁷Orcid ID: 0000-0002-1922-4974/Leyla.rehimli@gmail.com

Abstract. Aspergillosis is an infection caused by *Aspergillus*, ubiquitous mold found in indoor and outdoor air. In patients with immune suppression and underlying lung diseases *Aspergillus* spores are able to cause various pathologic conditions. Annually 200000 new cases of invasive aspergillosis (IA) are registered. Mortality due to IA in chronic obstructive pulmonary diseases (COPD) patients varies within 72-95%. 3 million people suffer from different forms of chronic pulmonary aspergillosis (CPA). The aim of the investigation was to determine the incidence of *Aspergillus* species and their diagnostic significance in clinical samples. Specimens of 1170 patients were investigated for the presence of *Aspergillus* spp. for period from august 2017 to august 2018. The collected specimens were inoculated onto Sabouraud dextrose agar with chloramphenicol and incubated at 37 °C temperature for 10 days. In case of growth of mold colonies, further identification was performed based on macroscopic and microscopic features. Growth of *Aspergillus* spp. colonies were detected in 22 patients (1.88%). 16 of them were males, 6 – females. 7 patients had COPD, 7- bronchial asthma (BA), 4 – pulmonary tuberculosis (PT), 1 – acute respiratory insufficiency, 1 – bronchiectatic disease, 1 – exudative pleurisy and 1 – acute leucosis. Four different species were isolated: *Aspergillus niger*, *A. fumigatus*, *A. flavus*, and *A. terreus*. *A. niger* commonly was associated with BA, while in patients with COPD and PT prevailed *A. fumigatus*. We consider that in patients with COPD and PT risk of aspergillosis should be taken into account in order to provide them with appropriate treatment and reduce mortality rates

Key words. *Aspergillus* spp., invasive aspergillosis, chronic pulmonary aspergillosis, chronic obstructive pulmonary disease, pulmonary tuberculosis



Klinik Örneklerden İzole edilen *Aspergillus* Türlerinin Tanısal Önemi

Öz: Aspergilloz, kapalı alanlarda ve çevrede bulunan *Aspergillus* mantarı ile oluşan enfeksiyondur. İmmune sistemi baskılanmış kişilerde ve altta yatan akciğer hastalıkları olan hastalarda *Aspergillus* sporları çeşitli patolojik durumlara neden olabilir. Her yıl 200000 yeni invaziv aspergilloz (IA) vakası kayıt edilmektedir. Kronik obstrüktif akciğer hastalığı (KOAH) olan hastalarında IA'ya bağlı mortalite %72-95 arasında değişmektedir. 3 milyon insan farklı kronik pulmoner aspergilloz (KPA) formları ile hastadır. Araştırmanın amacı, *Aspergillus* türlerinin görülme sıklığını ve klinik örneklerde tanısal önemini belirlemektir. Ağustos 2017'den Ağustos 2018'e kadar olan periyotda 1170 hastanın örneği *Aspergillus spp*'in tespiti için incelenmiştir. Toplanan örnekler, kloramfenikollü Sabouraud dekstroz agarına inoküle edildi ve 10 gün boyunca 37°C'de inkübe edildi. Küf kolonilerinin üremesi durumunda, makroskobik ve mikroskobik özelliklere dayalı ileri tanımlama yapılmıştır. 22 hastada (1.88%) *Aspergillus spp.* kolonisinin ürediği tespit edildi. Onlardan 16'sı erkek, 6'sı kadındı. 7 hastada KOAH, 7 hastada bronşiyal astım (BA), 4 hastada akciğer tüberkulozu (AT), 1 hastada akut solunum yetmezliği, 1 hastada bronşektazi, 1 hastada eksüdatif plörezi, 1 hastada da akut lösemi vardı. Dört farklı *Aspergillus* türü izole edildi: *A. niger*, *A. fumigatus*, *A. flavus* ve *A. terreus*. *A. niger* genellikle BA ile ilişkilirken, KOAH ve AT hastalarında *A. fumigatus* hakimdi. KOAH ve AT'lu hastalarda aspergilloz riskinin uygun tedavi sağlamak için ve mortalite oranlarını azaltmak maksadıyla dikkate alınması gerektiğini düşünüyoruz.

Anahtar kelimeler. *Aspergillus spp.*, invaziv aspergilloz, kronik pulmoner aspergilloz, kronik obstrüktif akciğer hastalığı, akciğer tüberkulozu

Introduction

Fungi of the genus *Aspergillus spp.* can cause a wide spectrum of pulmonary diseases including invasive aspergillosis (IA), chronic pulmonary aspergillosis (CPA), allergic bronchopulmonary aspergillosis (ABPA). Clinic manifestations of these diseases vary depending on the immune system condition and accompanying disease (Kosmidis and Denning, 2015; Latge, 1999).

Neutropenia, organ and hematopoietic stem cell transplantation (HSCT), immune insufficiency are the classic risk factors for IA. During the last decades, IA is more frequently encountered in other groups of patients (Bulpa et al., 2007; Guinea et al., 2010; Meersseman et al., 2004; Ribaud et al., 1999; Xu et al., 2012). In particular, patients with severe forms of chronic obstructive pulmonary diseases (COPD) have a high risk of IA. The number of COPD patients is continuing to grow which causes an increase in expenses on medicine (Mathers and Loncar, 2006; May and Li, 2015). According to the criteria of global initiative for obstructive lung diseases (GOLD) patients with III and IV stage COPD are in the risk group of IA. Underestimation of IA risk leads to high number of delayed IA diagnosis.

Pathophysiology

Aspergillus spores are enough small to penetrate the lung parenchyma. The majority of conidia are eradicated from the respiratory tract via mucociliary clearance of epithelial cells. In COPD patients the ciliary activity is decreased as a result of destruction of epithelial cells caused by smoking, frequent infection episodes. The second line of defense consists of alveolar macrophages (AM) phagocytizing conidia and neutrophils eliminating mycelium and germinating spores. The mechanism of conidia destruction has 4 stages: 1) phagocytosis of conidia; 2) swelling of conidia; 3) destruction of *Aspergillus* spores beginning after 6 hours from phagocytosis; 4) destruction of conidia via oxygen radicals. Application of steroids promotes growth of *Aspergillus spp.* and decreases activity of macrophages< neutrophils and T₁-helpers.

Histological investigations have revealed different mechanisms of disease development in animals with neutropenia in comparison with that of received steroids. In the second case infiltration of lung parenchyma by neutrophils, large areas of pneumonia with destruction of alveoli and bronchioles were observed. At the same time,



a very small amount of fungal conidia was seen in the parenchyma. Thus, the death of animal was caused by an excessive immune response of organism – not by fungal invasion. Moreover, autopsy results of COPD patients have revealed that cases of disseminated infections are rare, which is consistent with data of research conducted on animals (Bulpa et al., 2007).

Annually 200000 new cases of IA are registered. 50% of these cases are revealed in patients with blood malignancies (Bao et al., 2017). The incidence of IA in intensive care unit (ICU) patients varies within 6.1-57 cases (Schmiedel and Zimmerli, 2016). According to different data mortality due to IA in COPD patients varies within 72-95%. The difficulty of IA diagnosis is related to low frequency of classic signs and symptoms: fever, cough, chest pain, haemoptysis, halo sign or the red crescent in radiological investigations (Soubani et al., 2004). Radiological signs in patients with neutropenia are more specific than in COPD patients. The microbiological tests used in diagnostics possess low sensitivity due to high frequency of *Aspergillus spp.* colonization and rapid neutralization of spores by neutrophils of immune competent individuals. However, this group of patients have risk of aspergillosis associated with: use of steroids, selective pressure by broad-spectrum antibiotics, structural lung changes leading to formation of cavities, underlying diseases (Patel et al., 2011).

3 million people suffer from different forms of CPA. CPA is divided into subacute invasive pulmonary aspergillosis (SAIA), chronic cavitary aspergillosis (CCPA), chronic fibrosing pulmonary aspergillosis (CFPA). CPA can follow pulmonary tuberculosis (PT) (1.74 mln), complicate ABPA (CPA incidence – 411000) and sarcoidosis (72000) (Denning et al., 2016).

The aim of our investigation was to determine the prevalence of *Aspergillus* species and their diagnostic significance in clinical samples of patients.

Material and Methods

The research was conducted on samples of patients applied to Scientific-Research Clinical Microbiological Laboratory, Educational-Therapeutic and Educational-Surgical Clinics of Azerbaijan Medical University and Scientific-Research Institute of Lung Diseases of Azerbaijan Republic. The respiratory samples including sputum and bronchoalveolar lavage fluid of 1170 patients were investigated for the presence of *Aspergillus spp.* for period from august 2017 to august 2018. 768 (65.6%) of investigated were males, 402 (34.4%) – females. The collected specimens were inoculated onto Sabouraud dextrose agar with chloramphenicol (0.5 g/l) (Pronadisa, Spain) and incubated at 37°C temperature for 10 days. In case of growth of mold colonies, the further identification was performed based on macroscopic and microscopic features (McClenny, 2005; Samson et al., 2014). Color of the colonies, character of mycelium and microscopic features after coloring with lactophenol blue were investigated (Leck, 1999). In order to elicit the fact of contamination repeated collection of specimens from *Aspergillus spp.*-positive patients was performed. The growth of *Aspergillus spp.* colonies after repeated cultivation were evaluated as possibility of colonization/disease caused by fungi of this genus.

Results

Growth of *Aspergillus spp.* colonies was detected in 22 patients (prevalence – 1.88%). 16 of them were males, 6 – females. The mean age of patients was 53±18. 7 patients had COPD, 7 – asthma, 4 – PT, 1 – acute respiratory insufficiency, 1 – bronchiectasis, 1 - exudative pleurisy and 1 – acute leucosis. 4 species of the genus of *Aspergillus* were isolated: *A. niger*, *A. fumigatus*, *A. flavus*, and *A. terreus*. Among them, *A. niger* (12) and *A. fumigatus* (7) were the most frequent isolates. In our research *A. niger* commonly was associated with asthma, while in patients with COPD and PT prevailed *A. fumigatus* (5 and 2 strains respectively) (Table 1).

Table 1. *Aspergillus* species associated with diseases

Accompanying disease (22)	<i>A.fumigatus</i> (7)	<i>A.niger</i> (12)	<i>A.flavus</i> (2)	<i>A.terreus</i> (1)
COPD	5	2		
PT	2	1		1
Asthma		7		
Acute respiratory insufficiency			1	
Bronchiectasis		1		
Exudative pleurisy			1	
Acute leucosis		1		

Discussion

The genus *Aspergillus* consists of more than 300 species. A few of them can cause human diseases. The most frequent causative agent is *A. fumigatus*. Other frequent pathogens are *A. flavus*, *A. terreus*, *A. niger*, and *A. nidulans* (Samson et al., 2014).

Investigations of Tashiro et al. (2011) has shown that isolated *Aspergillus spp.* strains are not always etiological agents. In their research, 42% of *Aspergillus spp.* strains were isolated from patients without aspergillosis. The most frequent colonizing agents were *A. niger*, *A. versicolor*, *A. fumigatus*, *A. terreus*, *A. flavus*, *A. sydovii* and *A. nidulans*. Depending on analyzed population, the frequency of colonization varies within 36-91% range (Ascioglu et al., 2002; Horvath and Dummer, 1996; Khasawneh et al., 2006; Levy et al., 1992; Perfect et al., 2001; Soubani et al., 2004; Tashiro et al., 2011; Treger et al., 1985; Uffredi et al., 2003).

According to Perfect et al. (2001) data, 50% of all isolated strains colonized the respiratory tract and *A. fumigatus* constituted the majority among them (69%). These data differ from the results of Tashiro et al. (2011). Taking into account that investigation of the latter author conducted later than the research of Perfect et al. (2001) it can be concluded, that currently, *A. niger* strains have become the most common cause of colonization. It is consistent with data obtained by our investigation.

During our research 12 *A. niger* (52%), 7 *A. fumigatus* (33%), 2 *A. flavus* (10%) and 1 – *A. terreus* (5%) strains were isolated (Figure 1). The patient cohorts with the highest *Aspergillus*-colonization frequency were COPD and PT patients. Colonization can be the signal preceding severe *Aspergillus*-associated infection. IA often develops in hematological patients, hematopoietic stem cell transplantation (HSCT) and organs recipients, patients in the late stage of Acquired Immune Deficiency Syndrome (AIDS), granulomatosis (Chakrabarti et al.,

2011; Marchetti et al., 2012; Meersseman et al., 2004). However, in recent years, cases of IA in patients with COPD have become more frequent (Bulpa et al., 2007; Guinea et al., 2010; Meersseman et al., 2004; Ribaud et al., 1999; Xu et al., 2012). Furthermore, COPD is one of the underlying conditions in CPA. 33.3-66.5% of patients with CPA have COPD as an underlying disease (Camuset et al., 2007; Denning et al., 2003; Smith and Denning, 2011).

Another condition caused by *Aspergillus spp.* is ABPA which can complicate asthma (Denning et al., 2013). According to estimations by Denning et al. (2013) the prevalence of ABPA in adults with asthma is 2.5% and annually 4.8 mln patients develop ABPA.

Investigations of Tutar et al. (2013) have revealed that 15.4% of *Aspergillus spp.* caused IA in COPD patients. It proves that this cohort of patients is at high risk of IA. The reasons are prolonged use of corticosteroids and broad-spectrum antibiotics (Bulpa et al., 2007; Guinea et al., 2010). Due to Guinea et al. (2010) data, 16.3% of COPD patients had *Aspergillus*-colonization. The diagnosis of probable IA was made to 22.1% of patients with colonization. In other research conducted by Shahi et al. (2015) out of 65 specimens, 16 were *Aspergillus*-positive. Colonization frequency was 24.6% (Shahi et al., 2015).

During our investigation specimens of 178 COPD patients were examined. *Aspergillus spp.* strains were detected in 7 (3.9%) sputum specimens among which 5 were *A. fumigatus*, 2 – *A. niger*. *Aspergillus*-colonization frequency was lower than in researches of the above-mentioned authors (3.9% versus 16.3% and 24.6% respectively). Diagnosis of probable IA was made in one case (14.3%) based on risk factors, clinical signs and results of microbiological examination (De Pauw et al., 2008).

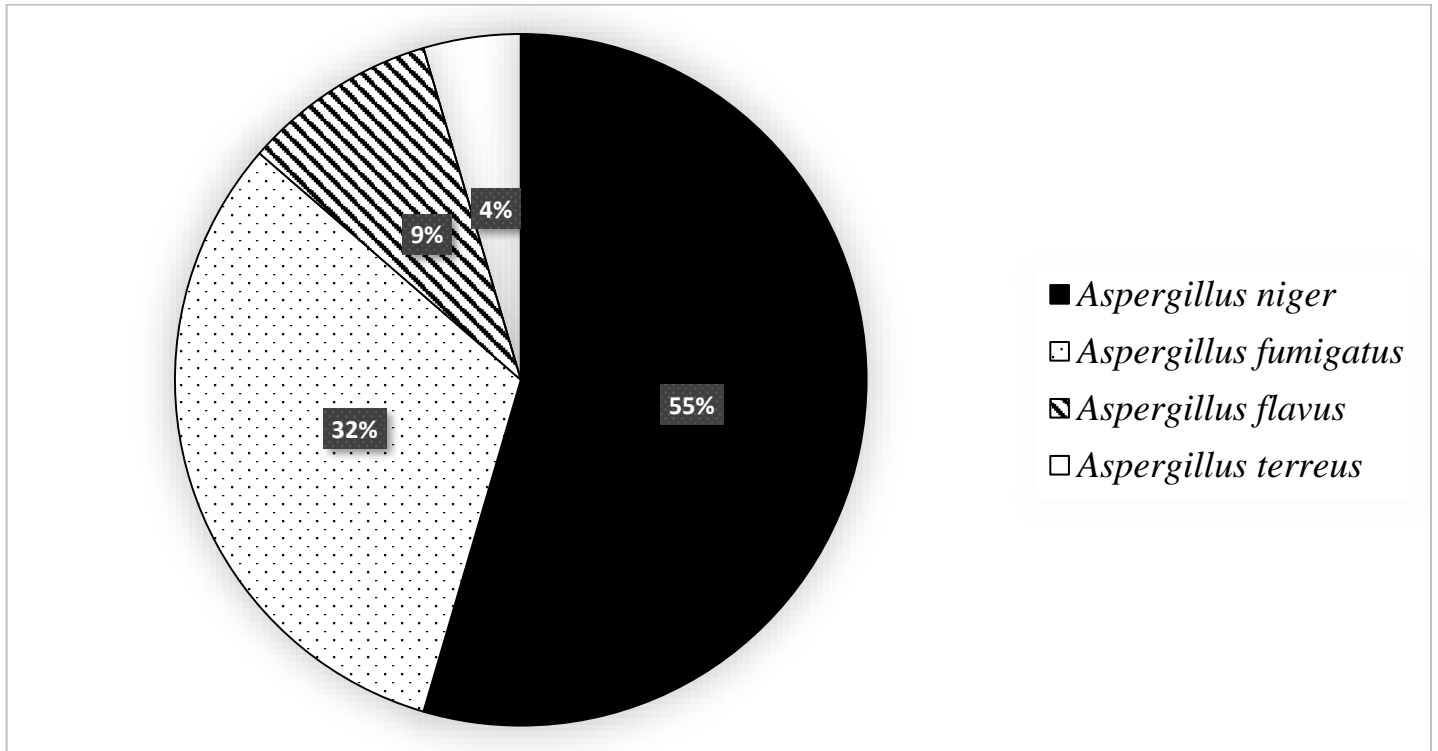


Figure 1. The proportion of isolated *Aspergillus* species

According to Denning et al (2011) data worldwide in 1.2 million people with preceding pulmonary tuberculosis develops CPA. Proportions of CPA patients with preceding PT varies within 15.3-93% range (Addrizzo-Harris et al., 1997; Camuset et al., 2007; Chen et al., 1997; Denning et al., 2011; Kosmidis and Denning, 2015; Nam et al., 2010; Shah et al., 2008; Smith and Denning, 2011).

Formation of cavities in PT can promote colonization and further development of CPA. During our investigation 3 (1.63%) *Aspergillus spp.* strains were isolated from 191 patients with PT (2 – *A.fumigatus*, 1 – *A. niger*). Risk of IA should be considered in cases of “smear-negative pulmonary tuberculosis”, “progressing fibrosis of upper lobes of lungs” and “recurrent pulmonary tuberculosis” (Denning et al., 2011).

Conclusion

Prolonged use of corticosteroids and broad-spectrum antibiotics are the risk factors of IA in COPD patients. Our research has revealed a low prevalence of *Aspergillus*-colonization in COPD and PT patients (3.9% and 1.63% respectively). However, the development of aspergillosis in these patients can significantly worsen the patient's condition and cause a fatal outcome. The complexity of making the diagnosis of aspergillosis is related to the necessity of histopathological confirmation of the diagnosis of IA and nonspecificity of radiological signs of CPA. Thus, we consider that in patients with COPD and PT risk of aspergillosis should be taken into account in order to provide them with appropriate treatment and reduce mortality rates.



References

- Addrizzo-Harris, D. J., Harkin, T. J., McGuinness, G., Naidich, D. P. and Rom, W. N. (1997). Pulmonary aspergilloma and AIDS. A comparison of HIV-infected and HIV-negative individuals. *Chest*, 111(3), 612-618.
- Ascioglu, S., Rex, J. H., de Pauw, B., Bennett, J. E., Bille, J., Crokaert, F., Denning, D. W., Donnelly, J. P., Edwards, J. E., Erjavec, Z., Fiere, D., Lortholary, O., Maertens, J., Meis, J. F., Patterson, T. F., Ritter, J., Selleslag, D., Shah, P. M., Stevens, D. A. and Walsh, T. (2002). Defining opportunistic invasive fungal infections in immunocompromised patients with cancer and hematopoietic stem cell transplants: an international consensus. *Clin Infect Dis*, 34(1), 7-14.
- Bao, Z., Chen, H., Zhou, M., Shi, G., Li, Q. and Wan, H. (2017). Invasive pulmonary aspergillosis in patients with chronic obstructive pulmonary disease: a case report and review of the literature. *Oncotarget*, 8(23), 38069-38074.
- Bulpa, P., Dive, A. and Sibille, Y. (2007). Invasive pulmonary aspergillosis in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Eur Respir J*, 30(4), 782-800.
- Camuset, J., Nunes, H., Dombret, M. C., Bergeron, A., Henno, P., Philippe, B., Dauriat, G., Mangiapan, G., Rabbat, A. and Cadranel, J. (2007). Treatment of chronic pulmonary aspergillosis by voriconazole in nonimmunocompromised patients. *Chest*, 131(5), 1435-1441.
- Chakrabarti, A., Chatterjee, S. S., Das, A. and Shivaprakash, M. R. (2011). Invasive aspergillosis in developing countries. *Med Mycol*, 49 Suppl 1, S35-47.
- Chen, J. C., Chang, Y. L., Luh, S. P., Lee, J. M. and Lee, Y. C. (1997). Surgical treatment for pulmonary aspergilloma: a 28 year experience. *Thorax*, 52(9), 810-813.
- De Pauw, B., Walsh, T. J., Donnelly, J. P., Stevens, D. A., Edwards, J. E., Calandra, T., Pappas, P. G., Maertens, J., Lortholary, O., Kauffman, C. A., Denning, D., Patterson, T. F., Maschmeyer, G., Bille, J., Dismukes, W. E., Herbrecht, R., Hope, W. W., Kibbler, C., Kullberg, B. J., Marr, K.A., Muñoz, P., Odds F.C., Perfect, J. R., Restrepo, A., Ruhnke, M., Segal, B. H., Sobel, J.D., Sorrell, T.C., Viscoli C., Wingard, J. R., Zaoutis, T. and Bennett, J. E. (2008). Revised definitions of invasive fungal disease from the European Organization for Research and Treatment of Cancer/Invasive Fungal Infections Cooperative Group and the National Institute of Allergy and Infectious Diseases Mycoses Study Group (EORTC/MSG) Consensus Group. *Clin Infect Dis*, 46(12), 1813-1821.
- Denning, D. W., Cadranel, J., Beigelman-Aubry, C., Ader, F., Chakrabarti, A., Blot, S., Ullmann, A. J., Dimopoulos, G. and Lange, C. (2016). Chronic pulmonary aspergillosis: rationale and clinical guidelines for diagnosis and management. *Eur Respir J*, 47(1), 45-68.
- Denning, D. W., Pleuvry, A. and Cole, D. C. (2011). Global burden of chronic pulmonary aspergillosis as a sequel to pulmonary tuberculosis. *Bull World Health Organ*, 89(12), 864-872.
- Denning, D. W., Pleuvry, A. and Cole, D. C. (2013). Global burden of allergic bronchopulmonary aspergillosis with asthma and its complication chronic pulmonary aspergillosis in adults. *Med Mycol*, 51(4), 361-370.
- Denning, D. W., Riniotis, K., Dobrashian, R. and Sambatakou, H. (2003). Chronic cavitary and fibrosing pulmonary and pleural aspergillosis: case series, proposed nomenclature change, and review. *Clin Infect Dis*, 37 Suppl 3, S265-280.
- Guinea, J., Torres-Narbona, M., Gijon, P., Munoz, P., Pozo, F., Pelaez, T., de Miguel, J. and Bouza, E. (2010). Pulmonary aspergillosis in patients with chronic obstructive pulmonary disease: incidence, risk factors, and outcome. *Clin Microbiol Infect*, 16(7), 870-877.
- Horvath, J. A. and Dummer, S. (1996). The use of respiratory-tract cultures in the diagnosis of invasive pulmonary aspergillosis. *Am J Med*, 100(2), 171-178.
- Khasawneh, F., Mohamad, T., Moughrabieh, M. K., Lai, Z., Ager, J. and Soubani, A. O. (2006). Isolation of Aspergillus in critically ill patients: a potential marker of poor outcome. *J Crit Care*, 21(4), 322-327.
- Kosmidis, C. and Denning, D. W. (2015). The clinical spectrum of pulmonary aspergillosis. *Thorax*, 70(3), 270-277.
- Latge, J. P. (1999). Aspergillus fumigatus and aspergillosis. *Clin Microbiol Rev*, 12(2), 310-350.
- Leck, A. (1999). Preparation of lactophenol cotton blue slide mounts. *Community Eye Health*, 12(30), 24.
- Levy, H., Horak, D. A., Tegtmeier, B. R., Yokota, S. B. and Forman, S. J. (1992). The value of bronchoalveolar lavage and bronchial washings in the diagnosis of invasive pulmonary aspergillosis. *Respir Med*, 86(3), 243-248.



- Marchetti, O., Lamoth, F., Mikulska, M., Viscoli, C., Verweij, P. and Bretagne, S. (2012). ECIL recommendations for the use of biological markers for the diagnosis of invasive fungal diseases in leukemic patients and hematopoietic SCT recipients. *Bone Marrow Transplant*, 47(6), 846-854.
- Mathers, C. D. and Loncar, D. (2006). Projections of global mortality and burden of disease from 2002 to 2030. *PLoS Med*, 3(11), e442.
- May, S. M. and Li, J. T. (2015). Burden of chronic obstructive pulmonary disease: healthcare costs and beyond. *Allergy Asthma Proc*, 36(1), 4-10.
- McClenny, N. (2005). Laboratory detection and identification of Aspergillus species by microscopic observation and culture: the traditional approach. *Med Mycol*, 43 Suppl 1, S125-128.
- Meersseman, W., Vandecasteele, S. J., Wilmer, A., Verbeken, E., Peetermans, W. E. and Van Wijngaerden, E. (2004). Invasive aspergillosis in critically ill patients without malignancy. *Am J Respir Crit Care Med*, 170(6), 621-625.
- Nam, H. S., Jeon, K., Um, S. W., Suh, G. Y., Chung, M. P., Kim, H., Kwon, O. J. and Koh, W. J. (2010). Clinical characteristics and treatment outcomes of chronic necrotizing pulmonary aspergillosis: a review of 43 cases. *Int J Infect Dis*, 14(6), e479-482.
- Patel, D. A., Gao, X., Stephens, J. M., Forshag, M. S. and Tarallo, M. (2011). US hospital database analysis of invasive aspergillosis in the chronic obstructive pulmonary disease non-traditional host. *J Med Econ*, 14(2), 227-237.
- Perfect, J. R., Cox, G. M., Lee, J. Y., Kauffman, C. A., de Repentigny, L., Chapman, S. W., Morrison, V. A., Pappas, P., Hiemenz, J. W. and Stevens, D. A. (2001). The impact of culture isolation of Aspergillus species: a hospital-based survey of aspergillosis. *Clin Infect Dis*, 33(11), 1824-1833.
- Ribaud, P., Chastang, C., Latge, J. P., Baffroy-Lafitte, L., Parquet, N., Devergie, A., Espérou, H., Sélimi, F., Rocha, V., Espérou, H., Sélimi, F., Rocha, V., Derouin, F., Socié, G. and Gluckman, E. (1999). Survival and prognostic factors of invasive aspergillosis after allogeneic bone marrow transplantation. *Clin Infect Dis*, 28(2), 322-330.
- Samson, R. A., Visagie, C. M., Houbraken, J., Hong, S. B., Hubka, V., Klaassen, C. H. W., Perrone, G., Seifert, K. A., Susca, A., Tanney, J. B., Varga, J., Kocsubé, S., Szigeti, G., Yaguchi, T. and Frisvad, J. C. (2014). Phylogeny, identification and nomenclature of the genus Aspergillus. *Studies in Mycology*, 78, 141-173.
- Schmiedel, Y. and Zimmerli, S. (2016). Common invasive fungal diseases: an overview of invasive candidiasis, aspergillosis, cryptococcosis, and Pneumocystis pneumonia. *Swiss Med Wkly*, 146, w14281.
- Shah, R., Vaideeswar, P. and Pandit, S. P. (2008). Pathology of pulmonary aspergillomas. *Indian J Pathol Microbiol*, 51(3), 342-345.
- Shahi, M., Ayatollahi Mousavi, S. A., Nabili, M., Aliyali, M., Khodavaisy, S. and Badali, H. (2015). Aspergillus colonization in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Curr Med Mycol*, 1(3), 45-51.
- Smith, N. L. and Denning, D. W. (2011). Underlying conditions in chronic pulmonary aspergillosis including simple aspergilloma. *Eur Respir J*, 37(4), 865-872.
- Soubani, A. O., Khanchandani, G. and Ahmed, H. P. (2004). Clinical significance of lower respiratory tract Aspergillus culture in elderly hospitalized patients. *Eur J Clin Microbiol Infect Dis*, 23(6), 491-494.
- Tashiro, T., Izumikawa, K., Tashiro, M., Takazono, T., Morinaga, Y., Yamamoto, K., Imamura, Y., Miyazaki, T., Seki, M., Kakeya, H., Yamamoto, Y., Yanagihara, K., Yasuoka, A. and Kohno, S. (2011). Diagnostic significance of Aspergillus species isolated from respiratory samples in an adult pneumology ward. *Med Mycol*, 49(6), 581-587.
- Treger, T. R., Visscher, D. W., Bartlett, M. S. and Smith, J. W. (1985). Diagnosis of pulmonary infection caused by Aspergillus: usefulness of respiratory cultures. *J Infect Dis*, 152(3), 572-576.
- Uffredi, M. L., Mangiapan, G., Cadranet, J. and Kac, G. (2003). Significance of Aspergillus fumigatus isolation from respiratory specimens of nongranulocytopenic patients. *Eur J Clin Microbiol Infect Dis*, 22(8), 457-462.
- Xu, H., Li, L., Huang, W. J., Wang, L. X., Li, W. F. and Yuan, W. F. (2012). Invasive pulmonary aspergillosis in patients with chronic obstructive pulmonary disease: a case control study from China. *Clin Microbiol Infect*, 18(4), 403-408.



e-ISSN 2147-6845
Nisan 2020 / Cilt:11/ Sayı:1
April 2020 / Volume:11 / Issue:1

YAYIN İLKELERİ

SELÇUK ÜNİVERSİTESİ MANTARCILIK UYGULAMA VE ARAŞTIRMA MERKEZİ'nin yayınladığı **MANTAR DERGISİ (e-ISSN 2147 6845)**; Ulusal veya Uluslararası Mikoloji alanıyla ilgili araştırma sonuçlarını içeren orijinal araştırma ve derleme makalelerin yayımlandığı elektronik HAKEMLİ bir dergidir.

Dergiye yayınlanmak üzere sunulan makaleler, Baş Editör tarafından konusu açısından dergide yayınlanmasının uygunluğuna karar verildikten sonra, derginin yazım kurallarına göre ön kontrolden geçirilir. Sonra Editör Kurulu aracılığı ile ilgili uzmanlık alanındaki hakemlere bilimsel yönden değerlendirilmek üzere gönderilir. Baş Editör, Bilimsel Hakemlerin eleştiri ve önerileri ile yazarın bunlara verdiği cevaplar doğrultusunda eserin yayınlanıp, yayınlanamayacağına karar verir. Yayınlanması uygun görülmeyen eserler hakkında yazarlara bilgi verilir. Yayınlanması uygun görülen eserlerin matbaa provası yazarlara gönderilir ve son kontrol okuması yapılır. Son okumada imla ve şekilsel hatalar dışında düzeltme veya ekleme yapılmaz. Derginin yayın dili Türkçedir. İngilizce dilinde de yayın kabul edilebilir.

Mantar Dergisi [Creative Commons Atıf 4.0 Uluslararası Lisansı](#) ile lisanslanmıştır.

- Yazar eserin telif hakkını elinde tutar ve ilk yayımlama hakkını dergiye verir. Eser, yazarının belirtilmesi ve ilk yayımının bu dergide yapıldığının belirtilmesi koşuluyla diğerleri tarafından paylaşılmasına olanak veren Creative Commons lisansı altında lisanslanır.
- Yazarlar, makalenin yayımlandığı dergiye atıf yaparak makalelerinin yayımlandığı versiyonunu kurumsal bir arşive, kütüphaneye gönderebilirler.
- Lisans sahibine atıfta bulunarak eseri dağıtabilir, kopyalayabilir, üzerinde çalışmalar yapabilir, yine sahibine atıfta bulunarak türevi çalışmalar yapabilir veya buna benzer işler yapabilirsiniz.

Yazar makalesi ile ilgili en az 5 uzman ismini iletişim bilgileriyle beraber(cep tlf, e-posta adresi) word dosyası olarak, Hakem Öneri Formunu doldurarak sisteme ek dosya olarak yüklemelidir.

Sisteme yüklenen makalelerin bir an önce işleme alınabilmesi için; "Hakem Öneri Formu" ve "Son Kontrol Formu" renkli olarak taranmış şekilde sisteme ek dosya olarak yüklenmelidir.

MAKALE YAZIM KURALLARI

Makale, **A4 boyutunda**, kenarlarda **2 cm** boşluk bırakılacak şekilde, **1.5 aralıklı, arial** yazı karakterinde, **10** punto kullanılarak Word 2003 veya daha üst sürümdeki programla yazılmalıdır. Makalenin word dosyasında otomatik numaralandırma kullanılmamalıdır. Makalenin bölümleri sırayla şöyle olmalıdır;

(Türkçe Makaleler için);

Türkçe Başlık, Yazarlar(sorumlu yazar belirtilmelidir) ve adresleri, E-postaları, Orcid numaraları, Öz, Anahtar kelimeler, İngilizce Başlık, Abstract, Key words, Giriş, Materyal ve Metot, Bulgular, Tartışma, Kaynaklar.

(İngilizce makaleler için);

İngilizce Başlık, yazarlar(sorumlu yazar belirtilmelidir) ve adresleri, E-postaları, Orcid numaraları, Abstract ve Key words, Türkçe Başlık, Öz ve Anahtar kelimeler, Introduction, Material and Method, Results, Discussion, References.

Derleme çalışmalarda da mevcut başlıkların (materyal ve metot hariç) kullanılması gerekir. Bulgular ve Tartışma başlıkları tek başlık altında verilebilir.

Yazar gerekli görürse alt başlıklar kullanabilir. Her bölüme ait başlıklar kalın ve ilk harfleri büyük yazılmalıdır. Metin içinde geçen tüm bilimsel isimler italik olmalı, eğer başlık içerisinde yer alıyorsa hem italik hem de kalın olmalıdır. Tür isimleri ilk geçtikleri yerde yazarlarıyla birlikte verilmelidir. Daha sonraki yerlerde sadece takson isimleri yazılmalıdır. Bölümler arasında bir satır boşluk bırakılmalıdır.

Başlık: Türkçe makalelerde; makalenin Türkçe başlığı 14 punto, İngilizce başlığı 12 punto, İngilizce makalelerde ise İngilizce başlık 14 punto, Türkçe başlık 12 punto, sadece baş harfleri büyük ve kalın olmalıdır. Yazar isimlerinin baş harfi ve soyadı büyük olmalı, adresler ismin altına yazılmalı, sorumlu yazarın e-mail adresi mutlaka belirtilmelidir. Akademik unvanlar makalede yer almamalıdır.

Anahtar kelimeler: 4-10 kelimedenden oluşmalıdır.

Giriş: Araştırma konusu mümkün olduğu kadar güncel olarak kısa ve özlü değerlendirilir. Çalışmanın amacı da belirtilmelidir.

Kaynaklar: Kaynaklar metinde (soyadı, tarih) parantez içinde belirtilerek yazılmalıdır. Kaynaklar bölümü alfabetik sıraya göre 10 punto olarak yazılmalı ve yararlanılan eserlerin Yazar (yazarlarının) Adı ve soyadının ilk harfleri büyük olmalıdır. Kitap, makale ve tam metin yayımlanmış bildiri isimlerinin ilk harfleri büyük yazılmalıdır. **Lisansüstü tezler kaynak olarak gösterilemez.**

Kaynak künyeleri **APA stiline** aşağıdaki sıraya uygun olarak yazılmalıdır (2019'dan itibaren).

Periyodik ise aşağıdaki örneğe uygun olarak:

Aktaş, S., Kaşık, G., Doğan, H. H. ve Öztürk, C. (2006). Two New Taxa Records for the Macrofungi of Turkey. *Tr.J.of Bot.*, 30 (4) 209-212.

Kitap ise aşağıdaki örneğe uygun olarak:

Kaşık, G., Öztürk, C., Doğan, H. H., Aktaş, S. ve Demirel, G. (2005). *Mikoloji Laboratuvarı*. Konya: Marifet Ofset Matbaa ve Kağıtçılık.

Bilimsel Toplantı kitabı ise aşağıdaki örneğe uygun olarak:

Önay, A. O., Kaşık, G., Alkan, S. ve Öztürk, C. (2018). *Pleurotus ostreatus*'un Misel Gelişmesine Humik Maddelerin Etkisinin Araştırılması. Ö. Türkmen ve M. Paksoy (Ed.), *II. International Eurasian Agriculture and Natural Sciences Congress Book of Full Text*, (ss.22-29). Bakü-Azerbaycan.

Tablo ve şekiller: Tablo bulundurmeyen bütün görüntüler (fotoğraf, çizim, grafikler, harita vb.) şekil olarak isimlendirilmelidir. Bütün şekil ve tablolar metin içinde ardışık olarak numaralandırılmalıdır. Tablo ve şekillerin boyutları 14x20 cm.' den büyük olmamalıdır. Şekiller mutlaka orijinal olmalıdır. Fotoğraflar en az 600 dpi çözünürlükte olmalı veya taranmış olmalıdır. Şekiller mutlaka ana makalede yer almalı ve **"jpeg"** dosyası olarak ayrıca sisteme yüklenmelidir. Şekillerde el yazısı kullanılmamalı, bilgisayar yazılımı olmalıdır. Şekil ismi şekillerin altına, tablo ismi tablonun üstüne yazılmalıdır. Tablo üstü ve şekil altı yazıları 10 punto olmalıdır. Eserler **"http://dergipark.gov.tr/mantar"** adresinden online olarak gönderilir. **Belirtilmeyen konular bilimsel kurallara uygun olmalıdır.**

İletişim Adresi:

S.Ü. Mantarcılık Uygulama ve Araştırma Merkezi Müdürlüğü

Mantar Dergisi Editörlüğü

Fen Fakültesi Binası B Blok Zemin Kat42079 Kampüs/KONYA

E-posta: mantarcilik@gmail.com



e-ISSN 2147-6845
Nisan 2020 / Cilt:11/ Sayı:1
April 2020 / Volume:11 / Issue:1

PRINCIPLES OF ARTICLES

THE JOURNAL OF FUNGUS (e-ISSN 2147 6845) is published by **SELÇUK UNIVERSITY MYCOLOGICAL APPLICATION RESEARCH CENTER**. The journal, which is a peer-reviewed journal, publishes original research and review articles. The journal includes national or international research of results with respect to the field of mycology.

Journal articles submitted for publication, after deciding for the eligibility in terms of issues to be published in the journal by the editors, articles will be sent to relevant expertise in the field of scientific referees for evaluation. Editorial Board decides whether it can be published or not in accordance with the referees decides and suggestions. Galley Proof of the articles which is accepted for the publication is sent to the authors then final inspection is done. The language of the journal is in Turkish and English.

The Journal of Fungus is licensed under a [Creative Commons Attribution 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

• Authors retain copyright and grant the journal right of first publication with the work simultaneously licensed under a Creative Commons Attribution License that allows others to share the work with an acknowledgement of the work's authorship and initial publication in this journal.

• Authors are able to enter into separate, additional contractual arrangements for the non-exclusive distribution of the journal's published version of the work (e.g., post it to an institutional repository or publish it in a book), with an acknowledgement of its initial publication in this journal.

• Licensees may copy, distribute, display and perform the work and make derivative works and remixes based on it only if they give the author or licensor the credits (attribution) in the manner specified by these.

The author must upload the Reviewer Suggestion Form, contained at least 5 experts related to his / her article with the contact information (mobile tlf, e-mail address) as an additional file to the system.

To start the process of the Articles as soon as possible; Article, Reviewer Suggestion Form and Article Final Control Form should be uploaded to the system.

Articles preparation Rules

The article must be 1.5 spaced in A4 size, 2 cm each margins, 10 font size and in Arial text character. Articles should be written in Word 2003 or higher. Sections of the article should be respectively like this:

For Article in Turkish

Turkish title, Name(s) of author(s) and their addresses, E-mails, Orcid number(s), Turkish abstract, Turkish key words, English title, English abstract, Key words, Introduction, Materials and Methods, Results, Discussion, References.

For Article in English

English title, Name(s) of author(s) and their addresses, E-mails, Orcid number(s), English abstract, Key words, Turkish title, Turkish abstract, Turkish key words, Introduction, Materials and Methods, Results, Discussion, References.

If necessary, authors may use sub-titles. The title of each section should be written in bold and the initial letters should be written big on title. All the scientific names should be italicized in the text, if it take part in the title should be both bold and italic. Genus and species names must first be supplied with the authors in their place. Then other place names should be used only species names. Should be a blank line between sections.

Title: Title of Turkish articles should be 14 points. English title should be 12 points. Initial letters and surname of the author's must be greater. Address should be written under the name of the author. E-mail address of corresponding author must be given. Academic qualifications are not included in the article.

Key words: Should consist of 4-10 words.

Introduction: Research topic as much as possible should be short and concise. The aim of the study should also be indicated.

References: References in the text must be written in parentheses (name, date). References section should be written as 10 points in alphabetical order. Names of books, articles and announcements initial letters should be big. The first letters of the names of the book, the article and the published submission should be written in large. Master's theses are not shown as a reference. References should be written in **APA style** in the following order (from 2019).

For Article:

Aktaş, S., Kaşık, G., Doğan, H. H. and Öztürk, C. (2006). Two New Taxa Records for the Macrofungi of Turkey. *Tr.J.of Bot.*, 30 (4) 209-212.

For Books:

Kaşık, G., Öztürk, C., Doğan, H. H., Aktaş, S. and Demirel, G. (2005). *Mikoloji Laboratuvarı*. Konya: Marifet Ofset Matbaa ve Kağıtçılık.

For Congress Book:

Önay, A. O., Kaşık, G., Alkan, S. and Öztürk, C. (2018). *Pleurotus ostreatus'un Misel Gelişmesine Humik Maddelerin Etkisinin Araştırılması*. Ö. Türkmen ve M. Paksoy (Ed.), *II. International Eurasian Agriculture and Natural Sciences Congress Book of Full Text*, (ss.22-29). Bakü-Azerbajjan.

Tables and figures: All images (photographs, drawings, graphs, maps, etc..) should be named as figure. All figures and tables should be numbered consecutively in the text. The sizes of tables and figures 14×20 cm should not be greater than. Figures must be original. Photos must be at least 600 dpi resolution or must be scanned. Figures must be separate from the main article "jpeg" should be sent to the file. Figure name should be written under figure and should be 10 points. Table name should be written on top of the table and should be 10 points.

Works are sent online at "http://dergipark.gov.tr/mantar". Unspecified subjects must comply with scientific rules.

Contact Address:

S.Ü. Mantarcılık Uygulama ve Araştırma Merkezi Müdürlüğü

Mantar Dergisi Editörlüğü

Fen Fakültesi Binası B Blok Zemin Kat42079 Kampüs/KONYA/TÜRKİYE

E-posta: mantarcilik@gmail.com

- Auricularia nigricans* (*Auriculariaceae*, *Basidiomycota*)
is First Introduced from Halabja Province, Iraq.....68
Auricularia nigricans (*Auriculariaceae*, *Basidiomycota*) Halabja Eyaleti, Irak'tan İlk Kez Belirlendi
HAWREZ A. NADIR, ARI J. ALI, SALAH A. SALIH
- Macrofungal Biodiversity of Güneysınır District (Konya-Turkey).....75
Karadağ (Karaman) ve Çevresinin Makromantar Biyoçeşitliliği
Akın ÇELİK, Yasin UZUN, Abdullah KAYA
- Notes On *Mycenastrum corium* in Turkey.....84
Türkiye'deki *Mycenastrum corium* Üzerine Notlar
Deniz ALTUNTAŞ, Ergin ŞAHİN, ŞANLI KABAKTEPE, Ilgaz AKATA
- Clitopilus cystidiatus* (*Entolomataceae*), Türkiye Mikotası İçin Yeni Bir Kayıt.....90
Clitopilus cystidiatus (*Entolomataceae*), a New Record for the Turkish Mycota
Ertuğrul SESLİ
- Diagnostic Significance of *Aspergillus* Species
Isolated from Clinical Specimens.....94
Klinik Örneklerden İzole edilen *Aspergillus* Türlerinin Tanısal Önemi
Ravil HUSEYNOV, Samir JAVADOV, Hagigat KADYROVA, Iskender KARALTI,
Bayram TAQIYEV, Shahla ASGAROVA, Leyla HASHIMOVA



İÇİNDEKİLER (CONTENTS)

ARAŞTIRMA MAKALELERİ / RESEARCH ARTICLES

- Karz Dağı (Tatvan-Bitlis) ve Çevresinde Belirlenen Makrofunguslar.....1
Macrofungi Determined in Karz Mountain (Tatvan-Bitlis) and Its Environs
Cemil SADULLAHOĞLU, Yusuf UZUN
- Lignoselülozik Atıkların *Lentinus sajor-caju* (Fr.) Fr.'nin Kültüründe
Değerlendirilmesi.....12
Evaluation of Lignocellulosic Wastes for the Cultivation of *Lentinus sajor-caju* (Fr.) Fr.
İsmail ORUK, Mehmet AKYÜZ
- Kağızman (Kars) Yöresi Makrofungusları.....19
The Macrofungi of Kağızman (Kars) Region
Yusuf UZUN, İsmail ACAR, Mustafa Emre AKÇAY, Cemil SADULLAHOĞLU
- Diversity and Distribution of Dematiaceous Fungi
in Çamaltı Saltern in İzmir Province, Turkey.....29
İzmir İlinde Bulunan Çamaltı Tuzlası Dematiaceous Fungus Çeşitliliği ve Dağılımı
Özden ÖZGÖK, Semra İLHAN
- Lentinula edodes* (Berk.) Pegler 1976' in Misel Gelişmesine
Humik Maddeler ve Gibberellik Asidin Etkisinin Araştırılması.....40
Investigation of the Effect of Humic Substances and Gibberellic Acid
on Mycelium Growth of *Lentinula edodes* (Berk.) Pegler 1976
Fatma KAYAHAN, Gıyasettin KAŞIK, Nurettin KAYAHAN
- Fungal Bioaerosols in Indoor Air Environments
of Health Services Vocational School in Marmaris, Turkey.....50
Marmaris (Türkiye) Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksekokulu
Kapalı Alanlarında Fungal Biyoaerosoller
Vedat Kadir ÖZKAN
- Macromycetes of Karadağ (Karaman) and its Environs.....57
Karadağ (Karaman) ve Çevresinin Makromantar Biyoçeşitliliği
Raziye İLERİ, Yasin UZUN, Abdullah KAYA
- First Record of *Inocybe nothomixtilis*
(*Basidiomycota*, *Inocybaceae*) Outside Europe.....64
Inocybe nothomixtilis (*Basidiomycota*, *Inocybaceae*)'in Avrupa Dışındaki İlk Kaydı
Ertuğrul SESLİ, Ditte BANDINI

Devamı kapak içindedir.



Nisan 2020

Cilt:11

Sayı:1

e-ISSN 2147-6845

E-DERGİ

SELÇUK ÜNİVERSİTESİ

MANTARCILIK UYGULAMA VE ARAŞTIRMA MERKEZİ-KONYA-TÜRKİYE