

*Araştırma makalesi*

## Hakkâri İlinde Tespit Edilen Bazı Çürükçül Makrofunguslar

Yusuf UZUN<sup>1</sup>, İsmail ACAR<sup>2</sup>, Sedat KESİCİ<sup>3\*</sup>, Mustafa Emre AKÇAY<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Eczacılık Fakültesi, Meslek Bilimleri Bölümü, yusufuzun2004@yahoo.com

<sup>2</sup>Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Başkale Meslek Yüksekokulu, Organik Tarım Bölümü, Van,  
iacar2011@gmail.com

<sup>3\*</sup> Hakkâri Üniversitesi, Yüksekova Meslek Yüksekokulu, Bitkisel ve Hayvansal Üretim Bölümü,  
sedatkesici@hakkari.edu.tr

<sup>4</sup>Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Fen Fakültesi, Biyoloji Bölümü, 65080, memreakcay@yyu.edu.tr

\*Sorumlu yazar; sedatkesici@hakkari.edu.tr

Received / Gönderme tarihi: 01/12/2021

Accepted / Kabul tarihi: 31/01/2022

### ÖZET

Bu çalışma kapsamında 2014-2106 yılları arasında Hakkâri yöresinde yetişen çürükçül makromantarlar üzerinde rutin arazi çalışmaları gerçekleştirilmiştir. Daha sonra laboratuvara taşınan örneklerin mikroskopik incelemeleri de yapılarak türler teşhis edilmiştir. Sonuç olarak Hakkâri ilinde yetişen toplam 30 çürükçül makromantar türü ve bu türlerin sebep oldukları çürükçül tipleri belirlenmiştir.

**Anahtar kelimeler:** Odun çürümesi; çürükçül makrofungus; Hakkâri; Türkiye.

### Some Wood-Decaying Macrofungi Determined in Hakkâri Province

#### ABSTRACT

Within the scope of this study, routine field studies were carried out on rot macrofungi growing in Hakkari region between 2014-2106. Then, microscopic examinations of the samples transported to the laboratory were made and the species were identified. As a result, a total of 30 rot macrofungi species growing in Hakkari province and the rot types caused by these species were determined.

**Key words:** Wood-decaying; lignicolous macrofungi; Hakkâri; Türkiye.

#### 1. GİRİŞ

Ağaç ve odun kalıntıları üzerinde yetişen mantarlar genellikle çürükçül mantarlar olarak tanımlanır. Ancak çürükçül mantarlar taksonomik bir kategoriye temsil etmemekte ve bu mantarlar birçok sınıf ve takıma dahil olabilmektedir. Bu tür mantarlar lignin, selüloz ve

hemiselülozu parçalayabilme yeteneğine sahiptir. Bu yetenek genellikle insanlar açısından olumsuz olarak değerlendirilir. Çünkü çürütücü mantarlar hem ekonomik değere sahip odunları hem de canlı ağaçları yok etmektedir. Ayrıca bu mantarlar tarımsal amaçlı kullanılan ve orman ekosisteminde bulunan ağaçlarda ciddi zararlara yol açmaktadır. Bu durum ülkelerin ekonomisi için oldukça önemlidir.

Hakkâri doğudan Türkiye-İran devlet sınırı ve güneyden Türkiye-İrak devlet sınırı ile çevrelenmiştir. İki ayrı devletle sınırı olan ilin, kuzeyinde Van ilinin Başkale ve Gürpınar ilçeleri, batısında Şırnak ilinin Beytüşşebap ve Uludere ilçeleri yer almaktadır. 42°,10' ve 44°,50' doğu boylamları ile 36°,57' ve 37°,48' kuzey enlemleri arasında yer alan Hakkâri, 7228 km<sup>2</sup> yüz ölçümüyle Türkiye topraklarının yaklaşık %0,92'sini oluşturur. Genel karakteristiğini yüksek dağların belirlediği ilin denizden yüksekliği ortalama 1720 metredir. Hakkâri ilinde iklim, yörelere göre de değişiklikler göstermektedir. İlin vadi tabanında Akdeniz ikliminin etkisi ve yüksek kesimlerinde Doğu Anadolu Bölgesi'nin sert karasal iklimine yakın bir iklim tipi egemendir. Sonuç olarak yörelere göre değişiklikler göstermektedir. Böylece hem karasal hem de Akdeniz iklim koşullarına uygun bitki örtüsü şekillenmektedir (Anonim, 2021).

Ülkemizde daha önce ormanlık alanların geniş yer kapladığı Karadeniz Bölgesi başta olmak üzere farklı yörelerde çürükçül veya odun tahripçisi olarak ifade edilen makromantarlar üzerine çeşitli çalışmalar yapılmıştır (Selik, 1973; Sümer, 1977, 1982; Abatay, 1983, 1985; Demirel ve Uzun, 1996; Afyon ve ark., 2005).

Mantarlar, odun gibi bitkisel kalıntıların çürütülüp doğaya geri dönüşümünü sağlayan başlıca organizmalardır. Her yıl muazzam miktarda odun ve ahşap ürün çürüme, çözünme ve bozulma nedeniyle yok olmaktadır. Mantarlar odunlar üzerinde gelişmeye başlayınca, süreç başta selüloz ve/veya lignin olmak üzere karmaşık kimyasal bileşiklerin parçalanmasını içerir. Mantarların, sindirim enzimlerini organizma dışına salgılayarak yiyeceklerini parçalamak suretiyle geliştirdikleri harici bir sindirme yöntemleri vardır (Srivastava ve ark. 2013).

Çürükçül mantarların birçoğunun miko-medikal özellikleri bulunmaktadır. Beyaz çürükçül etmeni olan *Ganoderma lucidum* (Curtis) P. Karst. ve *Trametes versicolor* (L.) Lloyd gibi türlerden elde edilen özütler, bitkisel ilaçların mikolojik eşdeğeridir. Bu mantarlar, farmasötik ve endüstriyel bileşikler için iyi bir araştırma konusudur (Tang ve Zhong, 2004; Pop ve ark., 2018).

Mantarlar tarafından meydana getirilen odun çürüklükleri, gevşek çürüklük, kahverengi çürüklük ve beyaz çürüklük olmak üzere tipik olarak üç grupta sınıflandırılır. Kahverengi

çürüklükte odun hem enzimatik hem de enzimatik olmayan sistemler yoluyla tipik olarak ufalanır ve kahverengine dönüşür. Kahverengi çürüklük mantarları tarafından çürütme işleminde bir dizi selüloolitik enzim kullanılır, ancak tipik olarak hiçbir lignin parçalayıcı enzim dahil edilmez. Beyaz çürüklük mantarları tipik olarak lignin içeriği daha yüksek olan sert yapılı ağaçların çürütülmesi ile ilişkilidir ve odun çürüme modelleri farklı biçimler alabilir ve odundan geriye genellikle beyazımsı renkte kalıntılar kalır. Gevşek çürüklük mantarları tipik olarak daha yüksek neme ve daha düşük lignin içerikli odunlara saldırır ve hücre duvarında belli belirsiz boşluklar oluşturarak gevşek yapılı bir kalıntı oluştururlar (Srivastava ve ark., 2013; Rodríguez-Couto, 2017).

Bu çalışmanın temel amacı Hakkâri yöresinde doğal olarak yayılış gösteren bazı çürükçül makromantarları tespit ederek, bu türlerin yararlı veya zararlı olabilecek yönlerinin belirlenmesidir.

## **2. MATERYAL ve METOT**

Çalışmanın materyalini 2014-2016 yılları arasında Hakkâri ilinde çürükçül olarak yetişen makrofungus örnekleri oluşturmaktadır. Örneklerin doğal habitatlarında fotoğraflarının çekiminde Canon EOS 60D dijital fotoğraf makinesi ve Tokina 100mm f/2.8 Makro AT-X Pro D makro lens, matematiksel konumlarını belirlemek amacıyla Garmin GPSmap 76CSX GPS cihazı, örneklere ait mikroskobik 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. Araziden morfolojik ve etnomikolojik özellikleri kaydedilerek toplanan örnekler, laboratuvar ortamına taşınmış ve oda sıcaklığında kurutulmuştur. Daha sonra bu örnekler kilitli polietilen poşetlere yerleştirilip etiketlenerek fungaryum materyali haline getirilmiştir. Örneklerle ilgili arazi ve laboratuvar çalışmalarından elde edilen bilgiler; Hayashi (1974); Phillips (1981; 1991; 2006), Breitenbach ve Kränzlin (1986; 1991), Buczacki (1989), Jordan (1995), Hroudá (2001), Binion ve ark. (2008), Sotome ve ark. (2008), Kirk ve ark. (2008), Ryvarden ve Melo (2014), Kuo ve Methven (2014), Antonín ve ark. (2013), Desjardin ve ark. (2015), Akata (2010) ve Uzun (2010) tarafından hazırlanmış eserler ile karşılaştırılarak örneklerin teşhisleri yapılmıştır.

Çalışma neticesinde tespit edilen makrofungus türleri Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Fen Fakültesi, Biyoloji Bölümü Fungaryumu'nda (VANF) muhafaza edilmektedir.

### 3. BULGULAR

Hakkâri ilinde gerçekleştirilen arazi ve sonrasında laboratuvarında yapılan teşhis ve çürükçül tipi belirleme çalışmaları neticesinde araştırma alanında toplam 30 makrofungus türü sebep oldukları çürükçül tipleri ile birlikte tespit edilmiştir. Türlerin geçerli isimleri ve sistematikleri online veri tabanları (<http://www.indexfungorum.org> ve <https://www.mycobank.org>) yardımıyla belirlenmiş ve sınıf, takım ve familya gibi üst taksonomik kategoriler de dikkate alınarak alfabetik olarak sıralanmıştır. Bu türler sebep oldukları çürükçül tipi ve referanslarıyla birlikte Tablo 1.'de sunulmuştur.

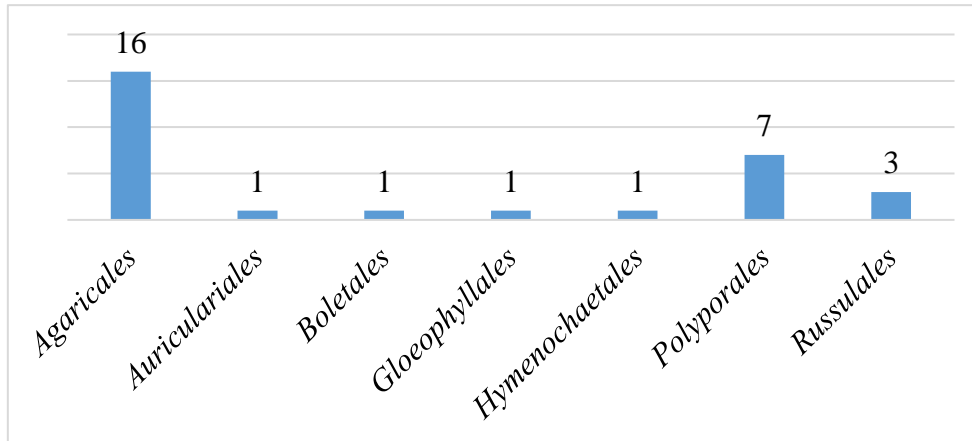
Tablo 1. Hakkâri ilinde belirlenen bazı çürükçül makrofunguslar ve sebep oldukları çürükçül tipleri

Çürükçül makrofungus türü	Sebepl olduğu çürüklük tipi
1. <i>Mycena galericulata</i> (Scop.) Gray	Kahverengi (Kuo ve Methven, 2014)
2. <i>Mycena galopus</i> (Pers.) P. Kumm.	Beyaz (Ghosh, 2002)
3. <i>Mycena polygramma</i> (Bull.) Gray	Beyaz (Barrasa ve ark., 2014)
4. <i>Gymnopus aquosus</i> (Bull.) Antonín & Noordel.	Beyaz (Barrasa ve ark., 2014)
5. <i>Gymnopus dryophilus</i> (Bull.) Murrill	Beyaz (Barrasa ve ark., 2014)
6. <i>Gymnopus ocior</i> (Pers.) Antonín & Noordel.	Beyaz (Barrasa ve ark., 2014)
7. <i>Armillaria gallica</i> Marxm. & Romagn.	Beyaz (Kuo ve Methven, 2014)
8. <i>Armillaria mellea</i> (Vahl) P. Kumm.	Beyaz (Coetzee ve ark., 2001; Phillips, 2006)
9. <i>Flammulina velutipes</i> (Curtis) Singer	Beyaz (Mallerman ve ark., 2015)
10. <i>Coprinopsis lagopus</i> (Fr.) Redhead, Vilgalys & Moncalvo	Beyaz (Badalyan ve ark., 2011)
11. <i>Pleurotus dryinus</i> (Pers.) P. Kumm.	Beyaz (Cohen ve ark., 2002)
12. <i>Pleurotus eryngii</i> (DC.) Quéf.	Beyaz (Cohen ve ark., 2002)
13. <i>Pleurotus ostreatus</i> (Jacq.) P. Kumm.	Beyaz (Cohen ve ark., 2002)
14. <i>Schizophyllum amplum</i> (Lév.) Nakasone	Beyaz (Kirk ve ark., 2008)
15. <i>Schizophyllum commune</i> Fr.	Beyaz ve Kahverengi (Kirk ve ark., 2008; Anonim, 2016a)
16. <i>Lepista nuda</i> (Bull.) Cooke	Beyaz (Barrasa ve ark., 2014)
17. <i>Auricularia mesenterica</i> (Dicks.) Pers.	Beyaz ve Kahverengi (Phillips, 1991)
18. <i>Hygrophoropsis rufa</i> (D.A. Reid) Knudsen	Kahverengi (Holec ve Kolařík, 2013)
19. <i>Neolentinus cyathiformis</i> (Schaeff.) Della Magg. & Trassin.	Kahverengi (Zmitrovich ve Kovalenko, 2016)
20. <i>Fuscoporia torulosa</i> (Pers.) T. Wagner & M. Fisch.	Beyaz (Kirk ve ark., 2008; Ryvarden ve Melo, 2014)
21. <i>Laetiporus sulphureus</i> (Bull.) Murrill	Kahverengi (Anonim, 2016b)
22. <i>Ganoderma adspersum</i> (Schulzer) Donk	Beyaz (Phillips, 2006)
23. <i>Fomes fomentarius</i> (L.) Fr.	Beyaz ve Kahverengi (Anonim, 2016a)
24. <i>Lentinus arcularius</i> (Batsch) Zmitr.	Beyaz (Barrasa ve ark., 2014)

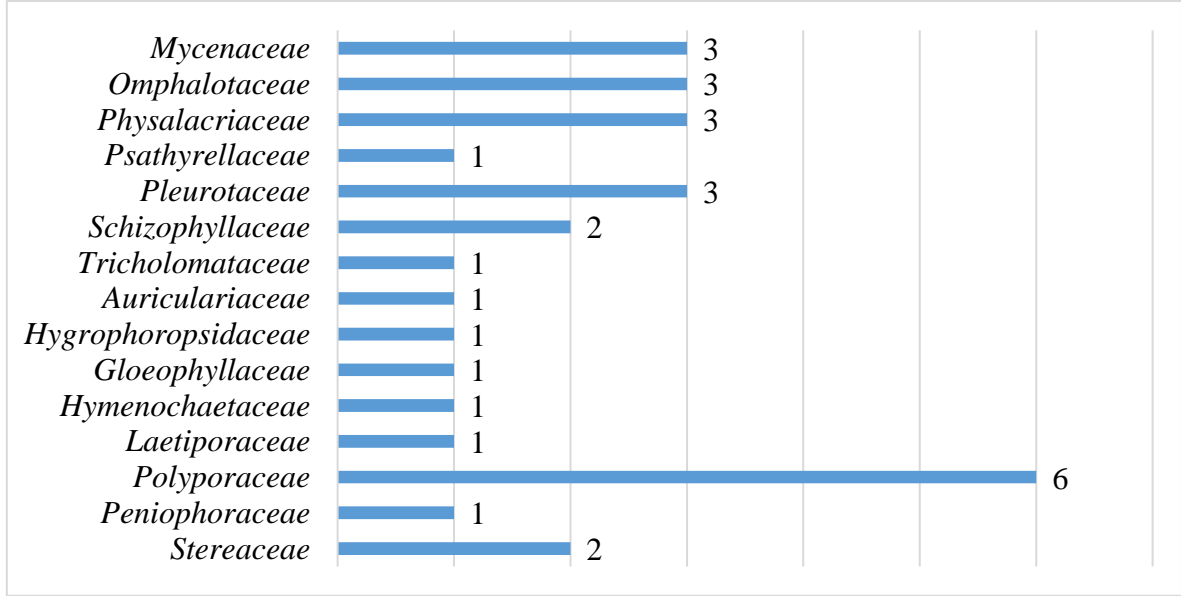
Çürükçül makrofungus türü	Sebepl olduğu çürüklük tipi
25. <i>Lentinus tigrinus</i> (Bull.) Fr.	Beyaz (Quintero ve ark., 2008)
26. <i>Trametes hirsuta</i> (Wulfen) Lloyd	Beyaz (Phillips, 1991)
27. <i>Trametes versicolor</i> (L.) Lloyd	Beyaz (Gücin, 1983; Breitenbach ve Kränzlin, 1986; Buczacki, 1989)
28. <i>Peniophora incarnata</i> (Pers.) P. Karst.	Beyaz (Hayashi, 1974)
29. <i>Stereum complicatum</i> (Fr.) Fr.	Beyaz (Kuo ve Methven, 2014)
30. <i>Stereum gausapatum</i> (Fr.) Fr.	Beyaz (Binion ve ark., 2008)

#### 4. TARTIŞMA ve SONUÇ

Hakkâri ilinde yetişen bazı çürükçül makrofunguslar üzerine gerçekleştiren bu çalışma sonucunda yörede toplam 30 çürükçül tür belirlenmiştir. Belirlenen türlerin hepsinin *Fungi* aleminin *Basidiomycota* bölümünde yer alan *Agaricomycetes* sınıfına dahil olduğu tespit edilmiştir. Araştırma alanında belirlenen türlerin dahil olduğu toplam 7 takım ve 15 familya ise Şekil 1. ve Şekil 2.'de sunulmuştur.

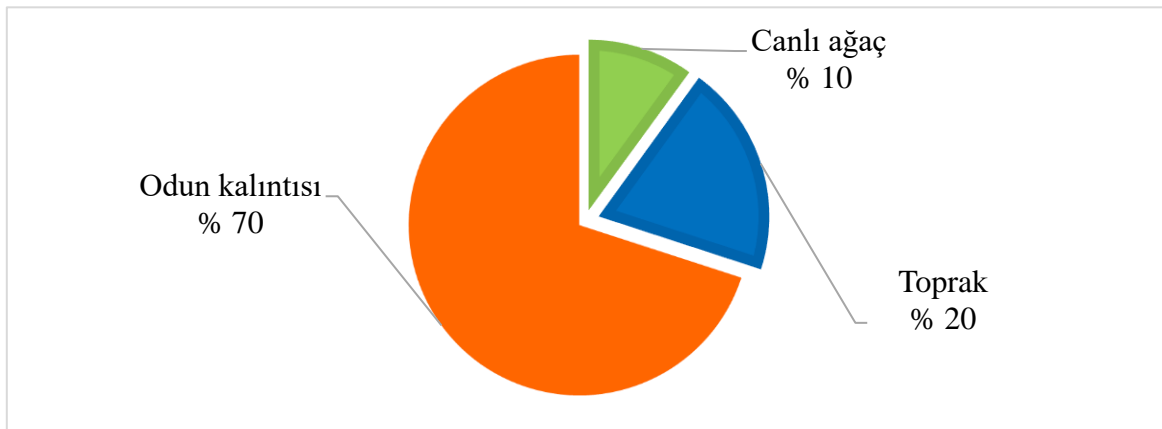


Şekil 1. Tespit edilen çürükçül makrofungus türlerinin ordolara göre dağılımı.



**Şekil 2.** Tespit edilen çürükçül makrofungus türlerinin familyalara göre dağılımı.

Yukarıda sunulan şekiller incelendiğinde Hakkâri yöresinde tespit edilen çürükçül makrofungus türlerinin yarısından fazlasının *Agaricales* ordosunda yer aldığı görülmektedir. Bu durum, *Agaricales* takımının yeryüzünde bulunan makrofungusların büyük çoğunluğunun yer aldığı *Agaricomycetes* sınıfının en kalabalık takımı olmasının yanı sıra, araştırma alanının ekolojik ve iklimsel özelliklerinden de kaynaklanmaktadır. *Polyporales* ise ikinci kalabalık ordo ve *Polyporaceae* familyası da en çok türe sahip familya olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu durum da saprofit porlu mantarların substrat olarak daha çok canlı ağaç veya odun kalıntılarını seçtiğini göstermektedir. Yörenin ekolojik ve iklimsel özellikleri nedeniyle *Mycenaceae*, *Omphalotaceae*, *Physalacriaceae* ve *Pleurotaceae* familyaları da araştırma alanında belirlenen çürükçül türler bakımından nispeten daha fazla üyeye temsil edilmektedir.



**Şekil 3.** Tespit edilen çürükçül makrofungus türlerinin substrat seçimlerine göre dağılımı.

Araştırma yöresinde belirlenen çürükçül makrofunguslar farklı substrat tercihleri göstermektedirler. Çürükçül türlerin büyük çoğunluğu (%70) kütük veya düşmüş gövde ve dal parçaları gibi ölü odun kalıntıları üzerinde tespit edilmiştir. Özellikle canlı ağaçlar üzerinde yetişen tür sayısının sadece 3 olduğu göze çarpmaktadır. Bu durum araştırma yöresinde doğal olarak yayılış gösteren ağaçların mantar çürüklüğü bakımından daha az tehlike altında olduğunu göstermektedir. Araştırma alanında belirlenen toplam 6 türün ise toprak üzerinde yetiştiği tespit edilmiştir. Bu durum bu türlerin üzerinde yetiştiği toprakların bitkisel kalıntılar gibi organik maddeler bakımından zengin olduğunu göstermektedir.

Çürükçül makrofunguslar, ekolojik kapsamda bitkisel atıkların ortadan kaldırılıp doğaya geri kazandırılmasını sağlayarak yeryüzünün bir çöplük haline dönüşmesini önlemeleri bakımından çok önemlidirler. Ayrıca aralarında besin olarak tüketilen ve terapötik özelliklere sahip birçok değerli tür bulunmasına rağmen bu türler canlı ağaç ve ekonomik değere sahip odunlarda tahribata neden olarak ciddi kayıplara da yol açmaktadırlar. Bu bakımdan çürükçül makrofungusların tanınması ve yayılış alanlarının belirlenmesi büyük önem arz etmektedir. Bu çalışma neticesinde Hakkâri ilinde yetişen çürütücü özelliklere sahip bazı makrofungus türleri belirlenerek yörenin çürükçül makrofungus çeşitliliğine katkı sunulmuştur.

## TEŞEKKÜR

Bu çalışmayı 2014-FBE-D122 numaralı proje ile maddi olarak destekleyen Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinatörlüğü'ne teşekkür ederiz.

## KAYNAKÇA

- Abatay, M. (1983). Doğu Karadeniz yöresinde odunsu bitkilere arız olan mantar türleri üzerine araştırmalar. *Ormancılık Araştırması Enstitüsü Yayınları Teknik Bülteni*, Seri No: 114-118.
- Abatay, M. (1985). Orta ve Doğu Karadeniz Bölgesi'nde bulunan odun tahripçisi mantarlar. *IV. Türkiye Fitopatoloji Kongresi*, İzmir.
- Afyon, A., Konuk, M., Yağız, D., Helfer, S. (2005). A study of wood decaying macrofungi of the western Black Sea Region, Turkey. *Mycotaxon*, 93: 319-322
- Akata, I. (2010). Türkiye mikobiyotası için yeni bir kayıt, *Schizophyllum amplum* (Lév.) Nakasone. *Ot Sistematik Botanik Dergisi*, 17/2: 155-163.
- Anonim, (2021). Hakkâri Valiliği resmi internet sitesi, Coğrafi Yapı, <http://www.hakkari.gov.tr/tarihce-ve-cograf-yapi> Erişim Tarihi: 11.11.2021.
- Anonim, (2016a). <http://archive.bio.ed.ac.uk/jdeacon/FungalBiology/woodrots.htm> Erişim Tarihi: 03.01.2016.
- Anonim, (2016b). University of California, Wood Decay Fungi in Landscape Trees, <http://ipm.ucanr.edu/PMG/PESTNOTES/pn74109.html> Erişim Tarihi: 10.01.2016.

- Antonín V., Sedlák, P. Tomšovský, M., (2013). Taxonomy and phylogeny of European *Gymnopus* subsection *Levipedes* (Basidiomycota, Omphalotaceae). *Persoonia*, 31: 179–187.
- Badalyan, S.M., Szafranski, K., Hoegger, P.J., Navarro-González, M., Majcherczyk A. Kües U., (2011). New Armenian Wood-Associated Coprinoid Mushrooms: *Coprinopsis strossmayeri* and *Coprinellus* aff. *radians*. *Diversity*, (3): 136-154.
- Barrasa, J.M., Blanco, M.N., Esteve-Raventós, F., Altés, A., Checa, J., Martínez, A.T. Ruiz-Dueñas, F.J., (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.
- Binion, D.E., Stephenson, S.L., Roody, W.C., Burdsall, H.H., Jr., Vasilyeva, L.N. Miller, O.K., Jr., (2008). *Macrofungi of Oak*. Morgantown, WV: West Virginia University Press. 467 pp. USA.
- Breitenbach, J., & Kränzlin, F., (1986). *Fungi of Switzerland, Vol. 2*. Verlag Mykologia Lucerne, İsviçre. 412.
- Breitenbach, J., & Kränzlin, F., (1991). *Fungi of Switzerland, Vol. 3*. Verlag Mykologia Lucerne, İsviçre. 359.
- Buczacki, S., (1989). *Fungi of Britain and Europe*. William Collins Sons andamp; Co Ltd. Glasgow. 320s. UK.
- Coetzee, M.P.A., Wingfield, B.D., Harrington, Steimel T.C., Coutinho, J., Wingfield T.A. Michael, J., (2001). The root rot fungus *Armillaria mellea* introduced into South Africa by early Dutch settlers. *Molecular Ecology*, 10 (2): 387–396.
- Cohen, R., Persky, L. Hadar, Y., (2002). Biotechnological applications and potential of wood-degrading mushrooms of the genus *Pleurotus*. *Applied Microbiology and Biotechnology*, 58 (5): 582–594.
- Demirel, K. ve Uzun, Y. (1996). Van Gölü Çevresinde Belirlenen Bazı Odun Tahripçisi Makromantarlar. *Ekoloji*, 21: 32-35.
- Desjardin, D.E., Wood, M.G. Stevens, F.A., (2015). *California Mushrooms: The Comprehensive Identification Guide*. Timber Press, USA.
- Ghosh, A. (2002). Molecular Studies of the Laccase from the Leaf-Litter Degrading White-Rot Basidiomycete *Mycena galopus* var. *galopus*. *King's College London*, University of London, UK.
- Gücin, F., (1983). *Elâzığ İli Sınırları İçinde Yetişen Bazı Makrofunguslar Üzerinde Taksonomik Bir Araştırma* (Doktora Tezi), Ege Üniv., Fen Fak., Biyoloji Bölümü, İzmir.
- Hayashi, Y. (1974). Studies on the Genus *Peniophora* CKE. and its Allied Genera in Japan. *Bulletin of the Government Forest Experimental Station Meguro*, 260:1-98.
- Holec, J., & Kolařík, M. (2013). Notes on the identity of *Hygrophoropsis rufa* (Basidiomycota, Boletales). *Czech Mycol.*, 65(1): 15–24.
- Hrouda, P., (2001). Pleurotoid fungi of the family Polyporaceae in the Czech Republic and Slovakia. *Czech mycol.* 53 (1): 27-87.
- Jordan, M., (1995). *The Encyclopedia of Fungi of Great Britain and Europe*. David & Charles Book Company, Birleşik Krallık. 384.
- Kirk, P.M., Cannon, P.F., Minter D.W. Stalpers, J.A., (2008). *Dictionary of the Fungi*. CABI, Lewiston, NY, USA.
- Kuo, M., & Methven, A.S., (2014). *Mushrooms of the Midwest*. University of Illinois Press, Chicago, ABD. 440.
- Mallerman, J., Papinutti, L. Levin, L., (2015). Characterization of  $\beta$ -glucosidase produced by the white rot fungus *Flammulina velutipes*. *Journal of Microbiol Biotechnol*, 25 (1):57-65.



- Phillips, R., (1981). *Mushrooms and other fungi of Great Britain and Europe*. Pan Books Ltd., Londra, Birleşik Krallık. 287.
- Phillips, R., (1991). *Mushrooms of North America*. Boston: Little, Brown and Company. 319.
- Phillips, R., (2006). *Mushrooms*. Macmillan, Londra, Birleşik Krallık. 384.
- Pop, R.M., Puia, I.C., Puia, A., Chedea, V.S., Leopold, N., Bocsan, I.C. Buzoianu, A.D., (2018). Characterization of *Trametes versicolor*: Medicinal Mushroom with Important Health Benefits. *Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca*, 46 (2): 343-349.
- Quintero, J.C., Moreira, M.T., Feijoo, G. 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.
- Ryvarden, L., & Melo, I., (2014). *Poroid Fungi of Europe*. Fungiflora, P.O. Box 95, Norway.
- Rodríguez-Couto S., (2017). Industrial and environmental applications of white-rot fungi. *Mycosphere*, 8 (3): 456-466.
- Selik, M. (1973). Doğu Karadeniz Bölgesi özellikle Trabzon civarında odun tahripçisi mantarlar. *İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Yayınları*, Seri A, 23 (2): 27-38.
- Sotome, K., Hattori, T., Ota, Y., To-anun, C., Salleh, B. ve Kakishima, M. (2008). Phylogenetic relationships of *Polyporus* and morphologically allied genera. *Mycologia*, 100 (4): 603-615.
- Srivastava, S., Kumar, R. Singh, V.P., (2013). *Wood Decaying Fungi*. Publisher: Lambert Academic Publishing, Almanya.
- Sümer, S. (1977). Belgrad ormanındaki ağaçlarda çürüklük doğuran önemli mantarlar. *İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Yayınları*, No: 2339/244.
- Sümer, S. (1982). Batı Karadeniz Bölgesi özellikle Bolu çevresinde bulunan odun tahripçisi mantarlar. *İstanbul Üniversitesi Yayınları*, No: 2907 / 312.
- Tang, Y.J., & Zhong, J.J., (2004). Modeling the kinetics of cell growth and ganoderic acid production in liquid static cultures of the medicinal mushroom *Ganoderma lucidum*. *Biochem Eng J*, 21: 259-264.
- Uzun, Y., (2010). Macrofungal diversity of Ardahan and Iğdır province. *International Journal of Botany*, 6 (1): 11-20.
- Zmitrovich, I.V., & Kovalenko, A.E., (2016). Lentinoid and Polyporoid Fungi, Two Generic Conglomerates Containing Important Medicinal Mushrooms in Molecular Perspective. *International Journal of Medicinal Mushrooms*, 18 (1): 23-38.