

MIKOLÓGIAI KÖZLEMÉNYEK

CLUSIANA

Vol. 48. No. 1.

2009



**Magyar Mikológiai Társaság
Hungarian Mycological Society**



MAGYAR MIKOLÓGIAI
TÁRSASÁG
BUDAPEST

MIKOLÓGIAI KÖZLEMÉNYEK

CLUSIANA

Vol. 48. No. 1.

2009

**Magyar Mikológiai Társaság
Hungarian Mycological Society
Budapest**

MIKOLÓGIAI KÖZLEMÉNYEK

CLUSIANA

© Magyar Mikológiai Társaság, Budapest

A szerkesztőség elérhetősége (editorial office):
Tel.: (+36) 20 910 7756, e-mail: hungmikologia@gmail.com

Kiadja a Magyar Mikológiai Társaság
(Published by the Hungarian Mycological Society)
Felelős kiadó (responsible publisher): dr. Jakucs Erzsébet

Főszerkesztő (editor in chief): DIMA Bálint
Technikai szerkesztő (technical editor): dr. LŐKÖS László
Tudományos szerkesztő (scientific editor): dr. KOVÁCS M. Gábor
Képszerkesztő (graphical editor): ALBERT László

A KIADVÁNY LEKTORAI

(reviewers of the present issue)

ALBERT László
DIMA Bálint
Dr. JAKUCS Erzsébet
Dr. KOVÁCS M. Gábor
Dr. LOCSMÁNDI Csaba
Dr. LŐKÖS László
NAGY István
Dr. SILLER Irén
Dr. VAJNA László
Dr. VETTER János

HU – ISSN 0133-9095

A kiadvány nyomdai munkáit készítette
Inkart Kft.

TARTALOM

TUDOMÁNYOS DOLGOZATOK **RESEARCH ARTICLES**

DIMA B. és ALBERT L.: A <i>Xerocomus marekii</i> első magyarországi előfordulása ...	5
FARKAS E. és LÖKÖS L.: A tüdőzuzmó (<i>Lobaria pulmonaria</i>) elterjedése Magyarországon	11
FARKAS E., LÖKÖS L. és MOLNÁR K.: Az <i>Ochrolechia arborea</i> zuzmófaj megjelenése Magyarországon	19
GEÖSEL A., GYÖRFI J. és VETTER J.: Az <i>Agaricus subrufescens</i> termesztése és ásványielem-összetétele	25
NAGY I.: Az <i>Agaricus biberi</i> azonosítása és előfordulása Magyarországon	37
PAPP V.: Újabb adatok Dobogókő és környékének nagygombavilágához	45
TÓTH A., KOVÁCS T. és SZEGLET P.: Néhány hazai gombafaj polónium-210 koncentrációja	63
VASAS G. és ERŐS-HONTI Zs.: Magyarország területéről leírt két <i>Agaricus</i> faj összehasonlító morfológiai és molekuláris biológiai vizsgálata	69

TUDOMÁNYTERÜLETI ÁTTEKINTÉS **REVIEW**

KREDICS L., CSEH T., KÖRMÖCZI P., NAGY A., KOCSUBÉ S., MANCZINGER L., VÁGVÖLGYI Cs. és HATVANI L.: A termesztett laskagomba zöldpenészes fertőzése	81
--	----

SZÍNES OLDALAK **COLOUR PAGES**

ALBERT L. (szerk.): Színes oldalak	93
--	----

TÁRSASÁGI HÍREK **SOCIETY NEWS**

Hollós László 150 éve született	119
Jegyzőkönyv a Magyar Mikológiai Társaság 2009. évi közgyűléséről	122
Vitafórum a gombafotózásról	124
Hírek, hirdetések	127

CONTENTS

RESEARCH ARTICLES	TUDOMÁNYOS DOLGOZATOK
DIMA, B. and ALBERT, L.: <i>Xerocomus marekii</i> new to Hungary	5
FARKAS, E. and LÓKÖS, L.: <i>Lobaria pulmonaria</i> (lichen-forming fungi) in Hungary	11
FARKAS, E., LÓKÖS, L. and MOLNÁR, K.: <i>Ochrolechia arborea</i> (lichen-forming fungi) in Hungary	19
GEÖSEL, A., GYÖRFI, J. and VETTER, J.: Cultivation and mineral composition of <i>Agaricus subrufescens</i>	25
NAGY, I.: The occurrence and distribution of <i>Agaricus biberi</i> in Hungary	37
PAPP, V.: New records to the macromycetes of Dobogókő (Hungary) and its surroundings	45
TÓTH, A., KOVÁCS, T. and SZEGLET, P.: The polonium-210 content of some mushrooms from Hungary	63
VASAS, G. and ERŐS-HONTI, Zs.: Comparative morphological and molecular taxonomic description of two <i>Agaricus</i> species described from Hungary	69
REVIEW	TUDOMÁNYTERÜLETI ÁTTEKINTÉS
KREDICS, L., CSEH, T., KÖRMÖCZI, P., NAGY, A., KOCSUBÉ, S., MANCZINGER, L., VÁGVÖLGYI, Cs. and HATVANI, L.: Green mould disease of cultivated oyster mushroom	81
COLOUR PAGES	SZÍNES OLDALAK
ALBERT, L. (ed.): Colour pages	93
SOCIETY NEWS	TÁRSASÁGI HÍREK
László Hollós was born 150 years ago	119
Minutes of the general assembly of the Hungarian Mycological Society in 2009	122
Discussion about photographing mushrooms	124
News, advertisements	127



A *XEROCOMUS MAREKII* ELSŐ MAGYARORSZÁGI ELŐFORDULÁSA

DIMA Bálint¹ és ALBERT László²

¹SZIE-MKK-KTI, Természetvédelmi és Tájökológiai Tanszék, 2103 Gödöllő, Páter Károly u. 1;
cortinarius1@gmail.com

²1121 Budapest, Karthauzi u. 4/a; gasztronomiko@freemail.hu

A *Xerocomus marekii* első magyarországi előfordulása. – A 2007-ben, Csehországban felfedezett *Xerocomus marekii*-t először találtuk meg Magyarországon, egy tölgyek, bükk, gertyán és hárs alkotta lomberdőben, a budapesti Hűvösvölgyben. Legfőbb tulajdonságai a kezdetben élénkpirosas, majd durván felrepedező kalapbőr, a húsbán megfigyelhető vöröses, később a tönk töve felé szürkésbarnás szín, valamint a sima felületű, lecsapott végű spórák. A faj együtt termett, a feltételezéseink szerint legközelebbi rokonával, a barnás kalapú *X. porosporus*-szal, mellyel a kalapszínről eltekintve csaknem minden makro- és mikromorfológiai tulajdonságban megegyezik. A kalapszín azonban a boletoid gombáknál meglehetősen bizonytalan határozóbélyegnek számít. A valós rokoni viszonyokat molekuláris vizsgálatokkal lehet pontosítani. A *X. marekii*-t további négy fajjal hasonlítottuk össze. A vörös kalapú *X. rubellus* és *X. ripariellus* kalapbőre nem durván repedező, húruk sárga, spórájuk lekerekített, utóbbi fajnál csíkos felületű is. A mediterrán elterjedésű *X. dryophilus* kalapbőre szintén nem repedezik, spórái hasonlóan lekerekítettek, emellett még szélesebbek is. A lecsapott spórávégű *X. fennicus* spórafelülete csíkos, kalapja élénk-vörösből barnára fakuló, kevésbé repedező, húsa sárgás vagy fehéres. Az összehasonlított fajok spóratulajdonságait és kalapbőrszerkezetük jellemzőit saját és irodalmi adatok alapján táblázatban foglaltuk össze, továbbá felváltottuk a *Xerocomus* nemzetség jelenlegi taxonómiai helyzetét is.

***Xerocomus marekii* new to Hungary.** – The recently described *Xerocomus marekii*, which was discovered in the Czech Republic in 2007, has been reported for the first time from Hungary. It was collected in Budapest (Hűvösvölgy) in a deciduous forest dominated by oaks, beech, hornbeam and lime. Its main morphological characters are the bright red, and soon cracked pileus, the red colour at the flesh of the stipe, the greyish brown colours at the base, and the smooth and truncate spores. The species occurred together with *X. porosporus* which, according to our opinion is closely related to *X. marekii*. The greyish-brownish pileus of *X. porosporus* is the only clear difference, which could separate the two species, but this character is quite uncertain among boletoid fungi. Further molecular investigations are needed to clarify the relation between these two taxa. *Xerocomus marekii* is compared with other four morphologically similar species. With red pileus, *X. rubellus* and *X. ripariellus* differs by the not so cracked pileipellis, by the yellow flesh and by the not truncate spores. Furthermore *X. ripariellus* has striate spores and a different habitat. The Mediterranean *X. dryophilus* with also red pileus has broader and also not truncate spores. *Xerocomus fennicus* has also bright red and less cracked pileus, which fading to brown; truncate but striate spores; and yellowish or whitish flesh. By the taxa included in this paper, the morphology of the spores and the structure of the pileipellis are added in a table according to own and literature data. A short overview is given about the history of the genus *Xerocomus* at the past and nowadays.

Kulcsszavak: Boletaceae, első előfordulás, nemezestínórú, taxonómia, *Xerocomus*

Key words: Boletaceae, first record, taxonomy, *Xerocomus*

BEVEZETÉS

A cikk első szerzője 2004 júniusában, Budapest hűvösvölgyi részén egy tölgyek, bükk, gyertyán és hárs alkotta lomberdőben, feltűnő, élénkpiros kalapszínű nemezestínórú-faj (*Xerocomus*) 13 termőtestét találta meg, melyekből saját gyűjteményében (DB) helyezett el példányokat. A termőtestek legszembetűnőbb tulajdonsága a piros kalapszín mellett, az erősen, már fiatalon felrepedező kalapbőr volt (1C, E. ábra¹). Ez a tulajdonság azonban a pirosas kalapú európai nemezestínórúkra nem jellemző. A kalapszín alapján LADURNER és SIMONINI (2003) monográfiájából csak a *X. dryophilus*, a *X. ripariellus* és a *X. rubellus* fajokra lehetett következtetni, de a példányok egyéb morfológiai (hús színe, spóra alakja) és élőhelyi tulajdonságokban eltértek az előbbi három fajtól.

A következő évben ugyanazon a termőhelyen újabb hat termőtest került begyűjtésre. A szárított példányok a második szerző gyűjteményében (AL) találhatóak. Meg kell említeni, hogy a piros kalapú példányok közelében, mindkét alkalommal tömeges volt a *X. porosporus* termőtestképzése.

Két évvel később, a Czech Mycology folyóirat 59/1-es kötetében nagyon hasonló fotókat találtunk egy tinórúról, melyet épp abban a munkában *Boletus marekii* néven újként írtak le a tudományra (ŠUTARA és SKÁLA 2007). A fajt, még leírásának évében a *Xerocomus* nemzetségbe helyezték át (KLOFAC 2007), majd rá egy évre ŠUTARA (2008) a *Xerocomellus* nemzetség létrehozásával egyidejűleg *Xerocomellus marekii*-re kombinálta a fajt.

Idén (2009-ben) két alkalommal is sikerült termőtesteket találnunk a már ismert termőhelyen. A példányok mikroszkópos ellenőrzése során a mért spórák megegyeztek a típusleírásban közöltekkel, valamint a faj jellegzetes lecsapott végű spóráit is megfigyeltük. A *X. marekii* és a hozzá hasonló fajok spóraméreteinek, spórafelületeinek és kalapbőrszerkezetük tulajdonságainak összehasonlítását az 1. táblázat tartalmazza.

A XEROCOMUS NEMZETSÉG RENDSZERTANI HELYZETE

A *Xerocomus* genust Quélet írta le 1887-ben (LADURNER és SIMONINI 2003). Jelenleg a tinórúfélék családjából (Boletaceae) talán ennek a nemzetségnek legbizonytalanabb a taxonómiai státusa. Már korábbi munkák is megkérdőjelezték önállóságát (pl. BOTH 1993, SMITH és THIERS 1971, WATLING 1968, 1970, PHILLIPS 1981), míg ezzel szemben számos mikológus (pl. BREITENBACH és KRÄNZLIN 1991, ENGEL és mtsai 1996, GALLI 1998, KRIEGLSTEINER 1982, MOSER 1983, SINGER 1986) fogadta el a *Xerocomus*-okat külön nemzetséggként. A közelmúltban megjelent állásfoglalások sem egységesek. Többek között KRIEGLSTEINER (2000), LADURNER és SIMONINI (2003), LANNOY és ESTADES (2001) különálló genuszként tartották számon őket, míg például KIRK és mtsai (2001), LEGON és HENRICI (2005), ŠUTARA és SKÁLA (2007), WATLING és HILLS (2005) a *Boletus* nemzetség szekciójaként tárgyalták a *Xerocomus*-okat.

¹ Lásd a 111. oldalon (Színes oldalak, Colour pages).

BINDER (1999), BINDER és HIBBETT (2004, 2006) molekuláris eredményei azonban nem igazolták a *Boletus* nemzetségbe való beolvasztását. A *Xerocomus* nemzetség tehát mindenképp különállónak mondható, ráadásul nem monofiletikus, így ez alapján BINDER (1999), EBERHARDT és TAYLOR (2005) is előre jelezte, hogy több új nemzetség is leírásra kerülhet a jövőben. Első lépésként LADURNER és SIMONINI (2003), monográfiájukban – BINDER (1999), valamint PEINTNER és mtsai (2003) előzetes molekuláris eredményeit felhasználva – két gyakoribb *Boletus* fajt (*B. depilatus*, *B. impolitus*) újra a *Xerocomus* nemzetségbe olvasztott be. Ezen a két fajon kívül még 22 európai taxont különböztettek meg a szerzők (LADURNER és SIMONINI 2003). PEINTNER és mtsai (2003) szintén molekuláris vizsgálatok alapján a *X. chrysonemum* alakkörből egy új fajt (*X. cisalpinus*) is leírtak. A cseh ŠUTARA (2005), anatómiai vizsgálatai szerint is indokoltnak tartotta a *Xerocomus* fajokat több nemzetségbe csoportosítani. TAYLOR és mtsai (2006, 2007) legújabb eredményei igazolták, hogy a *X. subtomentosus* komplex egy genetikailag jól izolált fajcsoport (*Xerocomus* s. str.), és két új európai fajt is leírtak (*X. chrysonema*, *X. silwoodensis*). ŠUTARA (2008) saját korábbi, a boletoid gombák anatómiai tulajdonságainak vizsgálatára épülő munkájára (ŠUTARA 2005), továbbá BINDER (1999), BINDER és HIBBETT (2004, 2006) molekuláris eredményeire támaszkodva a *Xerocomus* s. str. mellett, a *Phylloporus*, a *Pseudoboletus*, és két, általa újként leírt nemzetséget a *Xerocomellus*-t és a *Hemileccinum*-ot javasolta bevezetni a *Xerocomus* s. l. helyett. A tavalyi év végén megjelent Funga Nordica határozókönyvben (KNUDSEN és VESTERHOLT 2008) 20 faj szerepel, és a szerzők önálló nemzetségként tárgyalják a *Xerocomus*-okat (a *Phylloporus* és *Pseudoboletus* nemzetségnevek beolvasztásával). Ellentmondásos információk találhatók az Index Fungorum adatbázisban (CABI 2009), melyet a hazai szakemberek előszeretettel használnak, sokszor egyedüli megoldásként a nevezéktani problémák tisztázására. A honlapon KIRK és mtsai (2001) felfogását követve a *Xerocomus* név a *Boletus* szinonimjaként szerepel, kettő kivétellel. A *chrysonemum*² és a *silwoodensis* fajneveket *Xerocomus*-ként kezeli, nyilvánvalóan TAYLOR és mtsai (2006, 2007) új publikációira támaszkodva. Ugyanezekben a munkákban közlik azt a tényt is, hogy a két új európai faj legközelebbi rokonai a nemzetség típusfaja, a *Xerocomus subtomentosus* (L.) Quél., valamint a *X. ferrugineus* (Schaeff.) Bon. A négy faj jól elkülönült fajcsoportot alkot, melyet mind a morfológiai tulajdonságok, mind pedig a molekuláris eredmények is megerősítenek (TAYLOR és mtsai 2006, 2007). Ennek ellenére az Index Fungorum-ban a *Boletus subtomentosus*-t és a *B. ferrugineus*-t tartják elfogadottnak, mely csak a honlap frissítésének elmaradásával magyarázható.

TAXONÓMIA

Xerocomus marekii (Šutara et Skála) Kľofac 2007, Österr. Z. Pilzk. 16: 258.

Basionym: *Boletus marekii* Šutara et Skála 2007, Czech Mycol. 59(1): 12.

Syn.: *Xerocomellus marekii* (Šutara et Skála) Šutara 2008, Czech Mycol. 60(1): 50.

² A. F. S. Taylor (a faj egyik leírója) szerint a *Xerocomus chrysonema* a megfelelő írásmód (KNUDSEN és VESTERHOLT 2008).

Fajleírás, képillusztráció: Színes oldalak (Colour pages), Mikol. Közlem., Clusiana 48(1): 109–110. oldal.

Vizsgált példányok / specimens examined: Budai-hg.: Budapest (Vadaskert), sub *Quercus ceris*, *Q. petraea*, *Fagus sylvatica*, *Carpinus betulus*, *Tilia cordata*, leg.: Dima B. 2004.06.25., herb.: DB 952; leg.: Dima B. 2005.07.15., herb.: AL 05/14; leg.: Dima B., Albert L., Takács K. 2009.07.03., herb.: AL 09/10; leg.: Albert L., Dima B. 2009.07.08. (1B. ábra³), herb.: AL 09/20.

Taxonómiai megjegyzések: A *Xerocomus marekii*-hez hasonló, vöröses kalapú nemezestínórú-fajok közül a *Xerocomus rubellus* Quél. mondható a leggyakoribbnak, azonban ennek a fajnak a kalapfelülete nem olyan erősen felrepedező, mint a *X. marekii*-nek, húsa a tönk töve felé sárga (a *X. marekii*-nél vöröses), valamint a tönkbázisban krómsárga alapon vörösesen pontozott, míg a *X. marekii*-nél ez a rész szürkésbarna színű (1A, D. ábra⁴). Mikroszkóposan a *X. rubellus* lekerekített végű spóráival különbözik a lecsapott spórávégű *X. marekii*-től.

Hasonló makroszkópos eltérések figyelhetők meg az inkább nedvesebb termőhelyeken, nyárok (*Populus* spp.), fűzek (*Salix* spp.) és tölgyek (*Quercus* spp.) alatt előforduló *Xerocomus ripariellus* Redeuilh esetében is. Mikroszkópos bélyegekben is különbözik a két faj, mivel a *X. ripariellus* lekerekített végű, csíkos felületű spórákkal rendelkezik, a lecsapott végű, sima felületű *X. marekii*-vel szemben.

A tönkhúsban szintén vöröses *Xerocomus dryophilus* (Thiers) Singer kalapfelülete sem repedezik durván, spórái szélesebbek, lekerekített végűek és jelenleg főleg mediterrán jellegű területekről ismert, Magyarországon még nem találták.

A lecsapott végű spórákkal rendelkező fajok közül a *Xerocomus fennicus* (Harmaja) H. Ladurner et Simonini az előzőekhez hasonlóan élénk vörös kalapszínű, de hamar barnára fakuló, finoman repedező (főleg a peremén), valamint a húsa egységesen sárgás vagy fehéres (vörös árnyalat nélküli). A spórák lecsapott végűek, de csíkos felületűek. Termőhelyként üde, nitrofil jellegű részeket jeleznek, ahol nyírfák (*Betula* spp.) vagy ritkán enyves éger (*Alnus glutinosa*) alatt található.

A többnyire szürkésbarna, sötétbarna kalapszínű, szintén lecsapott spórávégű *Xerocomus porosporus* (Imler ex G. Moreno et Bon) Contu (2. ábra⁵) azonos termőhelyen fordul elő, és spóramérete is többé-kevésbé megegyezik a *X. marekii*-ével. Kalapszínük alapján egyértelműen elkülöníthetők, ha nem vesszük figyelembe, hogy más tínórúfajoknál is előfordulnak extrém színeltérések a főalaktól (pl. *Boletus erythropus*–*B. junquilleus*, *B. rhodopurpureus*–*B. xanthocyaneus*). A megegyező spóraméret és -alak mellett a két faj közeli rokonságára utalhat a tönkhús tövének barnás, szürkés elszíneződése is, amit a *X. marekii* típusleírásában a szerzők nem észleltek, de az általunk gyűjtött példányok esetében az idősebb termőtesteknél mindig megfigyelhető volt.

A fentiek alapján a *Xerocomus marekii* biztosabb taxonómiai megítélését molekuláris vizsgálatokkal lehetne tisztázni.

³ Lásd a 111. oldalon (Színes oldalak, Colour pages).

⁴ Lásd a 111. oldalon (Színes oldalak, Colour pages).

⁵ Lásd a 111. oldalon (Színes oldalak, Colour pages).

1. táblázat. A *Xerocomus marekii* és a hozzá hasonló fajok mikrokaraktereinek összehasonlítása saját, illetve szakirodalmi (LADURNER és SIMONINI (2003), ŠUTARA és SKÁLA (2007)) adatok alapján.

Table 1. Comparison of micromorphological characters of *Xerocomus marekii* and related species, based on own and literature (LADURNER and SIMONINI (2003), ŠUTARA and SKÁLA (2007)) data.

Fajnév	Spóraméret (µm)	Spóraelak, -felület	Kalapbőrszerkezet
<i>X. rubellus</i>	11,5–12,5 × 5,0–5,5	orsó alakú, sima	hengeres, bunkós, orsós, finoman inkusztált véghifákkal; 8–16 µm Ø
<i>X. ripariellus</i>	12,5–14,0 × 4,5–5,0	orsó alakú, csíkos	vegyes, bunkós, ovális, palack alakú véghifákkal; 6–20 µm Ø
<i>X. dryophilus</i>	12,5–14,0 × 5,6–6,4	ellipszis alakú, sima	hengeres, orsós, nyúlánk, alig inkusztált véghifákkal; 5–10 µm Ø
<i>X. marekii</i>	12,5–15,0 × 5,2–6,2	lecsapott végű, sima	hengeres, orsós, finoman inkusztált véghifákkal; 8–17 µm Ø
<i>X. porosporus</i>	12,8–15,4 × 5,3–6,1	lecsapott végű, sima	hengeres, orsós, bunkós, erősen inkusztált véghifákkal; 7–15 µm Ø
<i>X. fennicus</i>	11,5–13,5 × 4,5–5,2	lecsapott végű, csíkos	vegyes, bunkós, ovális, hengeres, inkusztált véghifákkal; 10–22 µm Ø

* * *

Köszönetnyilvánítás – Köszönettel tartozunk dr. Lőkös Lászlónak a kéziratban tett hasznos észrevételeiért.

IRODALOMJEGYZÉK

- BINDER, M. (1999): *Zur molekularen Systematik der Boletales: Boletineae und Sclerodermatineae subordo nov.* – PhD thesis, Univ. Regensburg, Regensburg, 149 pp.
- BINDER, M. és HIBBETT, D. S. (2004): *Toward a global phylogeny of the Boletales.* – http://www.clarku.edu/faculty/dhibbett/boletales_stuff/Boletales_Target_list_2004.doc.
- BINDER, M. és HIBBETT, D. S. (2006): Molecular systematics and biological diversification of Boletales. – *Mycologia* 98(6): 971–981.
- BOTH, E. E. (1993): *The Boletes of North America. A compendium.* – Buffalo Museum of Science, Buffalo, 431 pp.
- BREITENBACH, J. és KRÄNZLIN, F. (1991): *Pilze der Schweiz.* Band 3. – Mykologia, Luzern.
- CABI (2009): *The Index Fungorum.* – <http://www.indexfungorum.org>.
- EBERHARDT, U. és TAYLOR, A. F. S. (2005): *Molecular systematics of boletoid fungi.* – In: MUÑOZ, J. A.: *Boletus* Dill. ex L. *Fungi Europaei* 2. Edizioni Candusso, Alassio, 35–43 pp.
- ENGEL, H., DERMEK, A., KLOFAC, W., LUDWIG, E. és BRÜCKNER, T. (1996): *Schmier- und Filzröhrlinge s. l. in Europa.* – H. Engel, Weidhausen b. Coburg, 268 pp.
- GALLI, R. (1998): *I Boleti.* – Edinatura, Milano.
- KIRK, P. M., CANNON, P. F., DAVID, J. C. és STALPERS, J. A. (2001): *Ainsworth & Bisby's dictionary of the fungi.* 9th ed. – CABI, Wallingford, Oxon, 655 pp.
- KLOFAC, W. (2007): Schlüssel zur Bestimmung von Frischfunden der europäischen Arten der Boletales mit röhrigem Hymenophor. – *Österr. Z. Pilzk.* 16: 187–279.
- KNUDSEN, H. és VESTERHOLT, J. (szerk.) (2008): *Funga Nordica. Agaricoid, boletoid and cyphelloid genera.* – Nordsvamp, Copenhagen, 968 pp.
- KRIEGLSTEINER, G. J. (1982): Verbreitung und Ökologie 200 Ausgewählter Röhren-, Blätter-, Poren- und Rindenpilze in der Bundesrepublik Deutschland (Mitteleuropa). – *Z. Mykologie, Beih.* 4: 1–270.
- KRIEGLSTEINER, G. J. (szerk.) (2000): *Die Großpilze Baden-Württembergs.* Band 2. – Ulmer, Stuttgart.
- LADURNER, H. és SIMONINI, G. (2003): *Xerocomus s. l.* – In: *Fungi Europaei* 8. Edizioni Candusso, Alassio, 530 pp.
- LANNOY, G. és ESTADÈS, A. (2001): *Flore Mycologique d'Europe 6. Les Bolets. Boletaceae.* – Doc. Mycol. Mém. hors sér. 6. Lille.

- LEGON, N. W. és HENRICI, A. (2005): *Checklist of the British and Irish Basidiomycota*. – Royal Botanical Garden, Kew, 517 pp.
- MOSER, M. M. (1983): *Die Röhrlinge und Blätterpilze*. – In: Kleine Kryptogamenflora IIb/2. G. Fischer Verlag, Stuttgart.
- PEINTNER, U., LADURNER, H. és SIMONINI, G. (2003): *Xerocomus cisalpinus* sp. nov. and the delimitation of species in the *X. chrysenteron* complex based on morphology and rDNA-LSU sequences. – *Mycol. Res.* **107**(6): 659–679.
- PHILLIPS, R. (1981): *Mushrooms and other fungi of Great Britain and Europe*. – Pan Macmillan Ltd., London. 287 pp.
- SINGER, R. (1986): *The Agaricales in modern taxonomy*. – Költz Scientific Books, Königstein, 981 pp.
- SMITH, A. H. és THIERS, H. D. (1971): *The Boletes of Michigan*. – The University of Michigan Press, Michigan. 280 pp.
- ŠUTARA, J. (2005): Central European genera of the Boletaceae and Suillaceae, with notes on their anatomical characters. – *Czech Mykol.* **57**(1): 1–50.
- ŠUTARA, J. (2008): *Xerocomus* s. l. in the light of the present state of knowledge. – *Czech Mykol.* **60**(1): 29–62.
- ŠUTARA, J. és SKÁLA, E. (2007): *Boletus marekii*, a new species with truncate spores from the *Boletus chrysenteron* group. – *Czech Mykol.* **59**(1): 11–24.
- TAYLOR, A. F. S., HILLS, A. E., SIMONINI, G., BOTH, E. E. és EBERHARDT, U. (2006): Detection of species within the *Xerocomus subtomentosus* complex in Europe using rDNA-ITS sequences. – *Mycol. Res.* **110**(3): 276–287.
- TAYLOR, A. F. S., HILLS, A. E., SIMONINI, G., MUÑOZ, J. A. és EBERHARDT, U. (2007): *Xerocomus silwoodensis* sp. nov., a new species within the European *X. subtomentosus* complex. – *Mycol. Res.* **111**(4): 403–408.
- WATLING, R. (1968): Records of Boleti and notes on their taxonomic position. – *Notes Roy. Bot. Gard. Edinb.* **28**(3): 301–315.
- WATLING, R. (1970): *Boletaceae, Gomphidiaceae, Paxillaceae*. – In: HENDERSON, D. M., ORTON, P. D. és WATLING, R. (szerk.): *British Fungus Flora. Agarics and Boleti*, vol. 1, Edinburgh, pp. 1–125.
- WATLING, R. és HILLS, A. E. (2005): *Boletes and their allies. Boletaceae, Strobilomycetaceae, Gyrosporaceae, Paxillaceae, Coniophoraceae, Gomphidiaceae (revised and enlarged edition)*. – In: HENDERSON, D. M. és WATLING, R. (szerk.): *British Fungus Flora. Agarics and Boleti*, vol. 1, Edinburgh, pp. 1–137.



LOBARIA PULMONARIA (LICHEN-FORMING FUNGI) IN HUNGARY

FARKAS, E.¹ and LÖKÖS, L.²

¹*Institute of Ecology and Botany, Hungarian Academy of Sciences, H–2163 Vácrátót, Hungary; efarkas@botanika.hu*

²*Department of Botany, Hungarian Natural History Museum, H–1476 Budapest, Pf. 222, Hungary; lokos@bot.nhmus.hu*

***Lobaria pulmonaria* (lichen-forming fungi) in Hungary.** – The foliose lichen-forming fungus, *Lobaria pulmonaria* had 72 herbarium records (BP, EGR, GODO, PECS, SZE, SZO) and 16 literature data accumulated in Hungary between 1799 and 1967. Verseghy listed it as a critically endangered species in 1994. As it was not collected during the last 4 decades, it was regarded as extinct from the Hungarian lichen flora by Lőkös and Tóth (1997), but still kept in proposals for legal protection in 1999 and 2003. Finally it was discovered at a new locality in Bükk Mts in 2008. Its red list category is hereby modified as critically endangered.

A tüdőzuzmó (*Lobaria pulmonaria*) elterjedése Magyarországon. – A tüdőzuzmó 72 herbariumi (BP, EGR, GODO, PECS, SZE, SZO) és 16 szakirodalmi adata vált ismertté 1799 és 1967 között. Verseghy erősen visszahúzódoában levő fajnak tartotta 1994-es munkájában. Minthogy az utóbbi 4 évtizedben nem találták meg sehol sem a természetben, Lőkös és Tóth kipusztultnak tekintették 1997-es magyarországi zuzmó vörös listájukban. Ennek ellenére az 1999-es és 2003-as törvényes védeltségi javaslatokban szerepelt a fokozottan védendő fajok között. Végül 2008-ban a Bükk egy újabb élőhelyéről sikerült újra begyűjteni. Természetvédelmi státusa így a fokozottan veszélyeztetett kategóriára módosul.

Key words: distribution, Hungary, *Lobaria pulmonaria*

Kulcsszavak: elterjedés, *Lobaria pulmonaria*, Magyarország, tüdőzuzmó

INTRODUCTION

Lobaria pulmonaria L. (Lobariaceae, Ascomycota) is a very conspicuous, large, foliose lichen species (Fig. 1)¹, which has received a wide range of interest from lichenologists nowadays. To find the reasons and processes of the general decline of its populations worldwide, various aspects of its dispersal (cf. land use history) and population dynamics were studied recently by new molecular and other methods (WAGNER et al. 2006, WALSER 2004, WALSER et al. 2001, 2003, 2004, 2005, WERTH et al. 2006, 2007). Being a large foliose lichen it is sensitive to acidic air pollution (occurring under 30 µg/m³ SO₂ – HAWKSWORTH and ROSE 1970), but its decline from its former habitats was also due to the decrease in natural forest ecosystems, which resulted in changing climatic, especially microclimatic conditions (e.g. air humidity) important for this species. According to ROSE (1976), several *Lobaria* species (*L. amplissima*, *L. pulmonaria*, *L. scrobiculata*) are regarded as indicators of ecological continuity. *Lobaria pulmonaria* was also found as a key species

¹ See p. 116 (Színes oldalak, Colour pages).

in primeval forest preservation matters as and “old forest indicator” also in the Eastern Carpathians. Because of its importance, the knowledge and the problems connected to the alliance *Lobarion pulmonariae* Ochsner was outlined during a Darwin International Workshop in 1998 (KONDRATYUK and COPPINS 1998).

In 1989 a European Lichen Mapping project was initiated (MOBERG and WIRTH 1990, WIRTH 1990) with Hungarian participation. A list of 42 species (incl. also *Lobaria pulmonaria*) to be mapped by participants was compiled for a pilot project (cf. SØCHTING 1991). Data before and after 1975 were distinguished, considering changes in conditions of air pollution.

The occurrence of *Lobaria pulmonaria* in Hungary was reported at first by Pál Kitaibel in 1799 (GOMBOCZ 1945, TIMKÓ 1943). He kept a detailed diary about his field trips. Travelling in the Bakony Mts in summer, in 1799, he made the following notes at Prága (today Sümegprága) on 1st August: “*Lichen pulmonarius* (Düdőfü)”. In the Kitaibel-collection (BP) there is only one Hungarian specimen of *Lobaria pulmonaria*, but from another place, viz. Erdőbénye (Zemplén Mts) from 1804 (Fig. 2)². In the following two centuries altogether 88 data accumulated (72 from herbarium records (BP, EGR, GODO, PECS, SZE, SZO) and 16 from additional literature sources), as it is presented on a diagram (Fig. 3) and on a distribution map (Fig. 4). In the 19th century only five specimens were collected. Most of the specimens were reported from the Central Mountain Range (mainly Bükk and Mátra Mts) between 1910 and 1960. In Hungary *Lobaria pulmonaria* has dominantly occurred on bark of *Fagus sylvatica*, and in less extent on other broad-leaved tree species (*Acer*, *Betula*, *Quercus*, *Ulmus* spp.), as well as on mossy rock (andesitic rock, humid rock) surfaces.

In older times it was considered as a medicinal plant (as drug *Lichen pulmonarius*, *Muscus pulmonarius* or *Herba pulmonariae arboreae*) against lung diseases

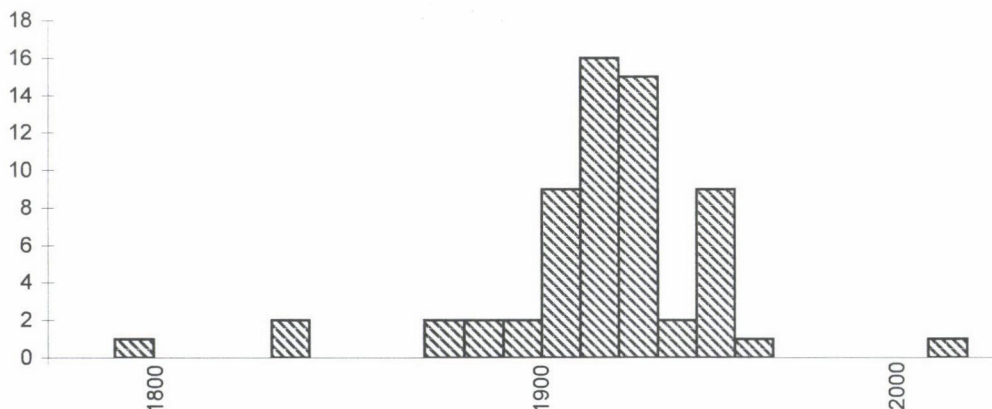


Fig. 3. Number of collected specimens of *Lobaria pulmonaria* in 10-year-intervals.
3. ábra. A tüdőzuzmó begyűjtött példányainak száma 10 évenkénti bontásban.

² See p. 116 (Színes oldalak, Colour pages).

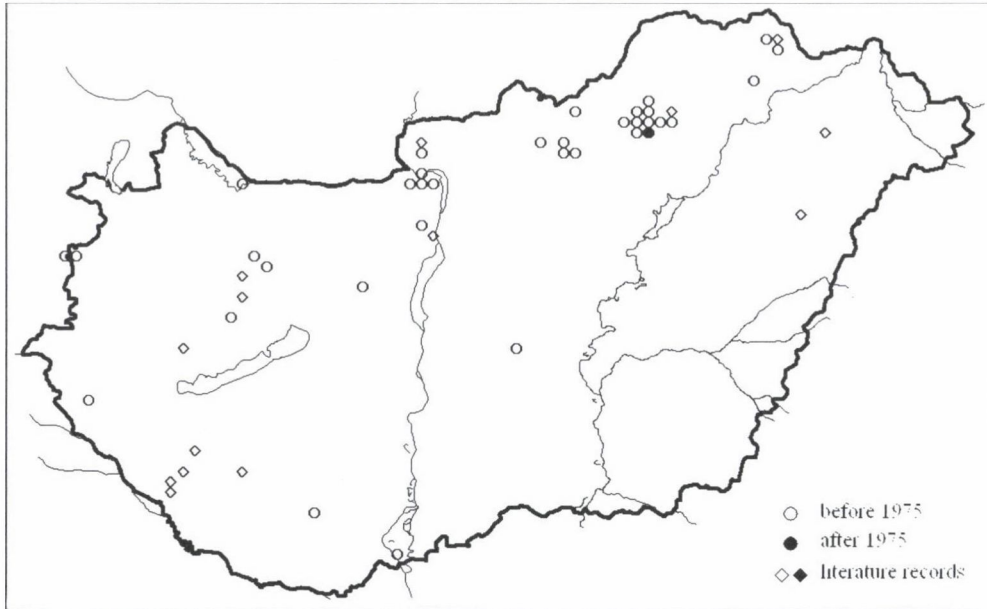


Fig. 4. Distribution of *Lobaria pulmonaria* in Hungary.
4. ábra. A tüdőzuzmó magyarországi elterjedése.

(BOROS 1940), but we do not have information how extensively was collected for this purpose in the past. It is used as an ingredient of homeopathic drugs in herbal remedies in some other countries even today (e.g. LungPlus).

Before its recent new discovery the last collections of the species originated from the Zemplén and Bükk Mts from 1960 (Fig. 5)³ and 1967 (Fig. 6)⁴, respectively. During the last 4 decades no occurrence of *Lobaria pulmonaria* was possible to detect. At last, surprisingly, after 41 years a new locality was discovered in Bükk Mts on 16 June 2008 by Beáta Papp, which was revisited on 30 August and two more young thalli were found (Fig. 7)⁵.

Collecting localities of *Lobaria pulmonaria* in Hungary

Abbreviations: BP = Hungarian Natural History Museum, Budapest; EGR = Eszterházy Károly College, Eger; GODO = Szent István University, Gödöllő; PECS = Janus Pannonius University, Pécs; SZE = Móra Ferenc Museum, Szeged; SZO = Savaria Museum, Szombathely; Obs. = observed by (mentioned in literature only).

Bakony Mts – Ajka-Padrag: Köleskepe-árok, ct. *Betula*. Leg.: Lányi, B. (06.08.1913) [SZE] [SZATALA 1929 “supra corticem Betulae prope Padrag”]. – Bakonybél: in decl. m. Felső-Hajág, ad cort. *Fagi sylvaticae*. Alt. ca 500 m s. m. Obs.: Gyelnik, V. [GYELNIK 1928, SZATALA 1930, VERSEGHY 1973]. – Bakonyoszlop: ad corticem in silvis vallis Ördög-árok. Alt. ca 3–400 m s. m. Leg.: Boros, Á.

³ See p. 117 (Színes oldalak, Colour pages).

⁴ See p. 117 (Színes oldalak, Colour pages).

⁵ See p. 118 (Színes oldalak, Colour pages).

(25.03.1938) [BP 36984] [BOROS 1938]. – Bakonyzsűcs: in cacum. m. Körös-hegy, ad cort. *Fagi sylvaticae*. Alt. ca 700 m s. m. Obs.: Gyelnik, V. [GYELNIK 1928, SZATALA 1930, VERSEGHY 1973]. – Csesznek: vallis Cuha inter Sándormajor et Csesznek. Leg.: Polgár, S. (29.08.1926) [BP 74814] [VERSEGHY 1973]. – Csesznek: Cuha-völgy, Csesznek és Vinyesándor között. Leg.: Boros, Á. (07.06.1928) [BOROS 1928]. – Sümegprága. Obs.: Kitaibel, P. (1799) [GOMBOCZ 1945].

Börzsöny Mts – Nagybörzsöny: Rózsabánya-hegy, kemény, szürke, tömör trachyt-kösziklákön. Obs.: Feichtinger, S. [FEICHTINGER 1870]. – Szokolya: in decl. m. Nagy Hideg-hegy, ad cort. *Fagi sylvaticae*, alt. ca 600 m s. m. Obs.: Gyelnik, V. [GYELNIK 1928, SZATALA 1930]. – Szokolya: in silvis montis Vár-hegy (Granatenberg) ad Jánospuszta. Alt. ca 350 m s. m. Leg.: Boros, Á. (29.09.1916) [BP 36976] [BOROS 1916].

Buda Mts – Budapest: a budai Lindenberg hegyen. Tavaszelő. Leg.: Szénert, J. (1846) [BP 81521, as *Sticta pulmonacea*]. – Budapest: Sas-hegy. Obs.: Borbás, V. [PAPP 1977].

Bükk Mts – Bükkzentkereszt: in valle Rejtekvölgy. Substr.: cort. *Aceris*. Alt.: 450 m s. m. Leg.: Főriss, F., 14882 (19.08.1935) [BP 67613, as f. *papillaris*]. – Bükkzsérc: ad corticem in silvis montis Borostyánkő ad Pazsag. Alt. cca 530 m s. m. Leg.: Boros, Á. (24.10.1957) [BP 51439] [BOROS 1957]. – Bükkzsérc: in silvis inter Csapkés-kút et Nagymező pr. pag. Felsőhámor. alt. ca 800 m. Leg.: Boros, Á. (04.08.1922) [BP 37020, as f. *sorediata*] [BOROS 1922]. – Bükkzsérc: juxta Füzér-kői vadászhegy. Substr.: corticem *Querci*. Alt.: 300 m s. m. Leg.: Főriss, F., 15089 (21.08.1935) [BP 67603, as f. *sorediata*. EGR]. – Bükkzsérc: sub rad. m. Hosszú-som. Substr.: cort. *Ulm*. Alt.: 550 m s. m. Leg.: Főriss, F., 5425 (05.07.1924) [BP 67601, as f. *sorediata*]. – Bükkzsérc: in valle Pajzaki-völgy. Substr.: cort. *Fagorum*. Alt.: 350 m s. m. Leg.: Főriss, F., 5292 (04.07.1924) [BP 67618, as f. *papillaris*]; cort. *Ulm* [EGR]. – Bükkzsérc: Rakottyás-kút. Substr.: corticem *Querci*. Alt.: 480 m s. m. Leg.: Főriss, F., 14992 (1935.08.20) [BP 67616, as f. *papillaris*]. – Cserépfalu, Szárba-völgy near Füzérkö. Lat.: 47° 59' 56.2" N; Long.: 20° 31' 21.8" E. On bark (*Quercus pubescens*). Alt.: 370 m s. m. Leg.: Papp, B. (16.06.2008) [BP 92961]; Obs.: Farkas, E. and Lökös, L. (30.08.2008) (Fig. 7)⁶. – Felsőtárkány: in decl. m. Várhegy. Substr.: cort. *Querci*. Alt.: 560 m s. m. Leg.: Főriss, F., 8001 (15.07.1930) [BP 67634]. – Felsőtárkány: supra Szikla-forrás. Substr.: cort. *Querci*. Alt.: 280 m s. m. Leg.: Főriss, F., 7958 (15.07.1930) [BP 67614, as f. *isidiosa*, EGR]. – Felsőtárkány: in decl. orient. m. Tar-kő. Substr.: cort. *Fagorum*. Alt.: 900 m s. m. Leg.: Főriss, F., 5359 (05.07.1924) [BP 67604, as f. *sorediata*]. – Kisgyőr: in monte Hársas-lejtő. Substr.: cort. *Fagi*. Alt.: 490 m s. m. Leg.: Főriss, F., 14079 (05.05.1935) [BP 67633]. – Kisgyőr: Lőfő-tisztás. Substr.: corticem *Fagi*. Alt.: 570 m s. m. Leg.: Főriss, F., 14182/a, 14182 (05.05.1935) [BP 67629, BP 67635, as *L. linita*]. – Miskolc: in regione Kis-mező pr. Jávorkút. Substr.: corticem *Fagorum*. Alt.: 750 m s. m. Leg.: Főriss, F., 6472 (17.07.1927) [BP 67632]. – Miskolc: Miskolctapolca. Obs.: Hazslinszky, F. [SZATALA 1930]. – Miskolc: Ómassa, in monte Köpüs. Substr.: cort. *Fagi*. Alt.: 650 m s. m. Leg.: Főriss, F., 19673 (16.04.1939) [BP 67627]. – Miskolc: Ómassa, in m. Kis Hetemér. Substr.: cort. *Fagi*. Alt.: 650 m s. m. Leg.: Főriss, F., 12026 (03.04.1934) [BP 67640]. – Nagyvisnyó: Bükk-fennsík közelében, földön. Alt. cca 780 m s. m. Leg.: Verseghy, K. (28.07.1967) [BP 52557] (Fig. 6)⁷. – Nagyvisnyó: Nagymező, *Fagus* törzsön. Leg.: Vida, G. (07.11.1953) [BP 32631]. – Nagyvisnyó: ad corticem in rupestribus calc. sept. silvat. montis Holló-kő. Alt. cca 6–800 m s. m. Leg.: Boros, Á. (03.10.1950) [BP 36986] [BOROS 1950]. – Nagyvisnyó: Nagy István erőse északi oldalán, porphyriten. Alt. ca 800–930 m. Obs.: Boros, Á. [BOROS 1954]. – Répáshuta: in valle Balla-völgy. Substr.: cort. *Fagi*. Alt.: 370 m s. m. Leg.: Főriss, F., 7847 (15.05.1930) [BP 67620, as f. *papillaris*, EGR]. – Répáshuta: in Csúnya-völgy. Substr.: corticem *Aceris*. Alt.: 400 m s. m. Leg.: Főriss, F., 20858 (13.05.1940) [BP 67612, as f. *papillaris*]. – Szilvásvár: in decl. montis Pes-kő. Substr.: cort. *Fagorum*. Alt.: 850 m s. m. Leg.: Főriss, F., 12836/a (09.07.1934) [BP 67638, as *L. linita*]. Leg.: Főriss, F., 12838 (09.07.1934) [BP 67615, as f. *papillaris*]. – Varbó: Örvény-kő Visszafolyó. Substr.: corticem *Fagi*. Alt.: 630 m s. m. Leg.: Főriss, F., 16444 (30.05.1936) [BP 67628].

Great Hungarian Plain – Debrecen. Obs.: Hazslinszky, F. [HAZSLINSZKY 1884, SZATALA 1930]. – Hetényegyháza: ad corticem *Quercus* in silva Kisnyír. Alt. ca 100 m s. m. Leg.: Boros, Á. (23.07.1919) [BP 36987] [BOROS 1919, 1924, SZATALA 1930]. – Kölked: ad corticem in silva Danubii "Bédaerdő". Alt. 90 m s. m. Leg.: Boros, Á. (17.08.1955) [BP s.n., as *Sticta p.*] [BOROS 1955]. – Nyíregyháza.

⁶ See p. 118 (Színes oldalak, Colour pages).

⁷ See p. 117 (Színes oldalak, Colour pages).

Obs.: Hazslinszky, F. [HAZSLINSZKY 1884, SZATALA 1930]. – Szeged: tűzifán (lg. *Fagus*). Leg.: Gallé, L. (16.11.1926) [SZE].

Heves–Borsod Hills – Istenmezeje: prope pagum Isten-mező, supra truncum vetustum. Leg.: Lengyel, G. (15.07.1904) [BP 81534, as *Sticta p.*].

Kőszeg Mts – Cák: in silva superiori ad pedes *Quercorum*. Leg.: Gáyer, Gy. (1923) [SZO] [LÖKÖS et al. 1997]. – Comit. Vas Hungariae: Czák: in silva superiori ad pedes *Quercuum*. Leg.: Gáyer, Gy. (10.1923) [BP 2744 (holotype T 146)] [GYELNIK 1932 sub *L. p. f. asparagifera*]. – Kőszeg: Poganyer Ursprung... Leg.: Piers, V. (1895) [SZO] [LÖKÖS et al. 1997]. – Kőszeg: in saxosis vallis Goos. Leg.: Piers, V. (1897) [SZO] [LÖKÖS et al. 1997]. – Szombathely. Obs.: Szency, I. [BORBÁS 1887, as *Sticta p.*, SZATALA 1930, VERSEGHY 1964a]. – Velem: in trunco *Castaneae*. Leg.: Gáyer, Gy. (1929) [SZO] [LÖKÖS et al. 1997].

Little Hungarian Plain – Győr: Győri homokpuszta. Leg.: Zólyomi, B. (04.1924) [BP 2094, as *Sticta p.*].

Mátra Mts – Gyöngyös: Mátraháza. Leg.: Moesz, G. (01.06.1939) [BP 2693]. – Gyöngyös: Mátraháza. in decl. montis Kékes. Substr.: cort. *Fagorum*. Alt.: 800 m s. m. Leg.: Fóris, F., 18343 (26.09.1937) [BP 67610, as *f. papillaris*]. – Gyöngyös: ad corticem in silvis or. montis Remete-bérc prope Mátrafüred. Alt. cca 800 m s. m. Leg.: Boros, Á. (05.06.1951) [BP 49846] [BOROS 1951]. – Comit. Heves. In monte “Ágasvár”. Obs.: Borbás, V. [HAZSLINSZKY 1884 as *Sticta linita*, SZATALA 1930, KISZELY-VÁMOSI 1980]. – Nagybátony: in silvis montis Ágasvár. Alt. ca 600–780 m s. m. Leg.: Boros, Á. (06.05.1928) [BP 36985] [BOROS 1928]. – Parád: in rupibus andesiticis umbrosis montis Sas-kő pr. Parádfüred. Alt. ca 8–900 m s. m. Leg.: Boros, Á. (05.08.1928) [BP 36990] [BOROS 1928, 1954]. – Parád: in silvis pedis montis Sombokor prope Parád. Alt. s. met. ca 6–700. Leg.: Boros, Á. (27.06.1931) [BP 36973] [BOROS 1931, 1954]. – Parád: Mátraháza, in monte Som-hegy. ad cort. Leg.: Jávorka, S. (18.06.1952) [BP 49843]. – In fagis montis Matrae (Nagylápa). Leg.: Vrabélyi, M. (25.08.1869) [GODO, sub *L. linita*].

Mecsek Mts – Fünfkirchner pflanzengebiet. Leg.: Majer, M. (1850) [PECS] [MAJER 1859].

Transdanubian Hills – Böhönye: Trángus-erdő. “Csukás-tó”. Obs.: Boros, Á. (01.07.1923) [BOROS 1923, 1924, SZATALA 1930]. – Berzence és Tarány közt: Csatár-tó vidéke, a csatár-tói vadászlatkától ÉNy-ra. Obs.: Boros, Á. (20.08.1922) [BOROS 1922, 1924, SZATALA 1930]. – Berzence: Községi-erdő, a legelőn át a kútig. Obs.: Boros, Á. (25.09.1922) [BOROS 1922, 1924]. – Hernyék: ad corticem in quercetis. Alt. cca 200 m. Leg.: Károlyi, Á., 29 (01.05.1948) [BP 32632, EGR] [VERSEGHY 1964a]. – Kaposvár. Obs.: Lojka, H. [SZATALA 1930]. – Somogyuszob: zwischen Somogyuszob u. Kaszópuszta. Obs.: Boros, Á. (20.08.1922) [BOROS 1922, 1924, SZATALA 1930]. – Szentá: Szentai-erdő. Obs.: Boros, Á. (15.04.1923) [BOROS 1923, 1924, SZATALA 1930].

Velence Mts – Sukoró: In silvis montis Gádé-hegy. Alt. ca 200–400 m s. m. Leg.: Boros, Á. (25.03.1939) [BP 36988] [BOROS 1939].

Visegrád Mts – Dömös. Leg.: Feichtinger, S. [SZE] [SZATALA 1929 sub *f. sorediata*]. – Dömös: in rupestribus trahyticis tofineis inter muscos montis Keserüs. Altit. ca 500 m. Leg.: Timkó, Gy. (10.1913) [BP 2692, 81541, 84581, 85244, 85469, SZE] [TIMKÓ 1914, SZATALA 1930, GALLÉ 1972]. – Dömös: ad rup. trachyt. musc. in monte Keserüs. Alt. ca 550 m. Leg.: Szatala, Ö., 34 (19.05.1925) [BP 36969]. – Dömös: Keserüs-hegy, Vadálló-kövek. Substr.: saxa musc. Alt.: 500 m s. m. Leg.: Fóris, F. (12.10.1912) [BP 67617, as *f. papillaris*]. – Pilismarót: Hoffman-forrás. Leg.: Schilberszky, K. (11.08.1887) [BP 81559, as *Sticta p.*]. – Pilismarót: Hoffmankunyó. Leg.: Schilberszky, K. (17.07.1885) [BP 81558, as *Sticta p.*]. – Pilisszentlászló: ad rupem muscosam in monte Mamjás-hegy. Alt. ca 500 m. Leg.: Szatala, Ö., 0993 (02.07.1916) [BP 37013, as *f. sorediata*] [SZATALA 1925]. – Visegrád. Obs.: Borbás, V. [BORBÁS 1879, as *Sticta*, SZATALA 1930]. – Visegrád. Obs.: Staub, M. [SZATALA 1930]. – Visegrád: in silvis ad Visegrád, supra saxa humida. Leg.: Tomek, I. (25.04.1905) [BP 81560]. – Visegrád: ad rupem muscosam trachiticam in valle Apátkút. Alt. ca 190–200 m. Leg.: Szatala, Ö., 0992 (30.07.1916) [BP 36992, as *f. leptophylla*] [SZATALA 1925, 1930].

Zemplén Mts – Erdőbénye: Szokolya-hegy, erdei sziklán. Leg.: Vajda, L. (19.04.1953) [BP 49845] [VERSEGHY 1964b]. – Bey Erdő-Bénye im Walde des kleine ... Leg.: Kitaibel, P. (1804) [BP] [TIMKÓ 1943] (Fig. 2)⁸. – Háromhuta: az erdőszettel szembeni sziklán. Leg.: Verseghy, K. (22.09.1960) [BP

⁸ See p. 116 (Színes oldalak, Colour pages).

49848] [VERSEGHY 1964b] (Fig. 5)⁹. – Pálháza: Dzedó-völgy. Obs.: Simon, T. [VERSEGHY 1964b]. – Regéc: Nagy-Péter sziklán. Leg.: Verseghy, K. (09.1956) [BP 49849] [VERSEGHY 1964b]. – Regéc: Nagy-Péter-ménkő, and. Alt. ca 740 m s. m. Leg.: Vajda, L. (30.07.1957) [BP 49844] [VERSEGHY 1964b].

DISCUSSION

The last specimen of the species originates from the Bükk Mts from 1967 (Fig. 6)¹⁰ before its recent new discovery. At last, after 41 years a new locality was discovered also in the Bükk Mts in 2008.

The foliose lichen-forming fungi, especially such large foliose species, like *Lobaria pulmonaria* were not frequent in Hungary, because of the generally continental climate of the country. The occurrence of some species were due to microclimatically advantageous, more humid places. These species became even less distributed during the last decades since anthropogenic reasons (e.g. air pollution) changed environmental conditions of sensitive species and also the forest management practice resulted in limited area covered by old growth forests and in fewer humid microsites. Further unfavourable environmental changes may take place in future due to the global climatic changes.

Lobaria pulmonaria was considered by VERSEGHY (1994) as a critically endangered species, and the decline of its Hungarian populations was also explained by climatic changes and air pollution effects referring to PIŠÚT (1971), since it became threatened also in Hungary, as in other Central European countries (e.g. LIŠKA and PIŠÚT 1990). Finally, it was regarded as extinct from the Hungarian lichen flora in the red list of Hungarian lichens (LÓKÖS and TÓTH 1997), because it was not collected from 1967. Still it was tentatively listed in proposals for legal protection (FARKAS et al. 1999, FARKAS and LÓKÖS 2003).

The air pollution situation is improved somewhat in the last decades, however the new habitat discovered in 2008 is regarded as exceptional. Though the extinct status is to be modified now, the species must still be regarded as a critically endangered species due to its limited population size (HODGETTS 2000). Currently it is known from the recently found new locality only from a single tree. Therefore its presence must be checked during repeated visits. Nevertheless, it gives some hope for finding some more restricted populations in Hungary with further thorough field investigations.

* * *

Acknowledgements – We thank Beáta Papp (Budapest) for directing our attention to the new locality. This work was supported by the Hungarian Scientific Research Fund (OTKA T047160). We are grateful to Bálint Dima (Budapest) for the valuable comments on the manuscript.

⁹ See p. 117 (Színes oldalak, Colour pages).

¹⁰ See p. 117 (Színes oldalak, Colour pages).

REFERENCES

- BORBÁS, V. (1879): *Budapestnek és környékének növényzete*. – Magyar kir. Egyet. Könyvnyomda, Budapest. 176 pp.
- BORBÁS, V. (1887): *Vasvármegye növényföldrajza és flórája*. – Vas megyei Gazdasági Egyesület, Szombathely, 395 pp.
- BOROS, Á. (1924): A drávparti síkság flórájának alapvonásai, különös tekintettel a lápokra. – *Magyar Bot. Lapok* 23: 1–56.
- BOROS, Á. (1916, 1919, 1922, 1923, 1928, 1931, 1938, 1939, 1950, 1951, 1955, 1957): *Florisztikai jegyzetek*. 2, 5, 8, 9, 14, 17, 24, 36, 37, 41, 43. – MTM Tudománytörténeti Tár, Budapest.
- BOROS, Á. (1940): A visszacsatolt területek gyógynövénykincsei. – *Herba* 1940 (február 15): 1–7.
- BOROS, Á. (1954): *Die Rolle der Moose in einiger interessanteren ungarischen Pflanzengesellschaften*. – Angew. Pflanzensoz., Veröff. Kärtner Landesinst. angew. Pflanzensoz. Klagenfurt, Festschrift Aichinger 1, pp. 346–353.
- FARKAS, E. and LÓKÓS, L. (2003): *Védelemre javasolt fajok. Zuzmók (lichenizált gombák)*. 2. javaslat. 23 zuzmófaj (10 fokozottan védett, 13 védett). [List of species proposed for conservations. Lichens. 2nd proposal. 23 strictly protected species, 13 protected species]. – KvVM, Budapest. mscr.
- FARKAS, E., LÓKÓS, L. and TÓTH, E. (1999): *Védelemre javasolt fajok. Zuzmók (lichenizált gombák)*. 108 zuzmófaj (29 fokozottan védett, 79 védett). [List of species proposed for conservations. Lichens. 1st proposal. 108 strictly protected species, 79 protected species]. – KvVM, Budapest. mscr.
- FEICHTINGER, S. (1870): *A Börzsöny-Marianostrai Trachyt hegycsoport növényzetéről*. – MOT 1869-es nagygyűlése, Fiume, vol. 14, pp. 284–296.
- GALLÉ, L. (1972): Flechtenterata in Herbarien zu Szeged. – *Acta Biologica (Szeged)* 18: 27–41.
- GOMBOCZ, E. (1945): *Diaria itinerum Pauli Kitaibelii*. 1–2. – Verlag des Ung. naturwiss. Museum, Budapest. 1083 pp.
- GYELNIK, V. (1928): Adatok Magyarország zuzmó vegetációjához II. – *Folia Cryptog.* 1(6): 577–604.
- GYELNIK, V. (1932): Enumeratio lichenum europaeorum novorum rariorumque. – *Annales Mycologici*, (Berlin). 30: 442–455.
- HAWKSWORTH, D. L. and ROSE, F. (1970): Qualitative scale for estimating sulphur dioxide air pollution in England and Wales using epiphytic lichens. – *Nature (London)*: 227: 145–148.
- HAZSLINSZKY, F. (1884): *A Magyar Birodalom Zuzmó-Flórája*. – K. M. Term. tud. Társulat, Budapest, 304 pp.
- HODGETTS, N. G. (2000): Interpreting the IUCN Red List categories and criteria for cryptogams. – *For. Snow Landsc. Res.* 75(3): 293–302.
- KISZELY-VÁMOSI, A. (1980): A Mátra hegység zuzmóflórája I. – *Folia hist.-nat. Mus. Matr.* 6: 51–70.
- KONDRATYUK, S. Y and COPPINS, B. J. (eds) (1998): *Lobarion lichens as indicators of the primeval forests of the Eastern Carpathians*. (Darwin International Workshop: honored to the 100-years anniversary of a famous Ukrainian lichenologist Professor Alfred M. Oxner (1898–1973), 25–30 May 1998, Kostrino, Ukraine). – Phytosociocentre, Kiev, 192 pp.
- LIŠKA, J. and PIŠŮT, I. (1990): Verbreitung der Flechte *Lobaria pulmonaria* (L.) Hoffm. in der Tschechoslowakei. – *Biologia (Bratislava)* 45(1): 23–30.
- LÓKÓS, L. and TÓTH, E. (1997): *Red list of lichens of Hungary (a proposal)*. – In: TÓTH, E. and HORVÁTH, R. (eds): Proceedings “Research, Conservation, Management” Conference, Aggtelek, Hungary, Vol. 1, pp. 337–343.
- LÓKÓS, L., TÓTH, Z. and BALOGH, L. (1997): A Kőszegi-hegység zuzmóflórája. – *Tilia* 5: 7–91.
- MAJER, M. (1859): *Die Flora des Fünfkirchner Pflanzengebietes*. – A pécsi kath. főgymnasium programja az 1858/59-iki tanévre, Pécs, pp. 23–47.
- MOBERG, R. and WIRTH, V. (1990): Meeting on lichen mapping in Europe. Agreements and further proposals. – *Stuttgarter Beitr. zur Naturkunde. Ser. A* 456: 149–150.
- PAPP, J. (1977): *A budai Sashegy élővilága*. – Biológiai tanulmányok 5. Akadémiai Kiadó, Budapest. 99 pp.
- PIŠŮT, I. (1971): Verbreitung der Arten der Flechtengattung *Lobaria* (Schreb.) Hue in der Slowakei. – *Acta Rer. Nat. Mus. Natl. Slov. (Bratislava)* 17: 105–130.

- ROSE, F. (1976): *Lichenological indicators of age and environmental continuity in woodlands*. – In: BROWN, D. H., HAWKSWORTH, D. L. and BAILEY, R. H. (eds): *Lichenology: progress and problems*. Academic Press, London, pp. 279–307.
- SÖCHTING, U. (1991): Lichen mapping project in Europe. – *Graphis scripta* **3**(2): 72.
- SZATALA, Ö. (1925): Adatok Magyarország zuzmóflórájának ismeretéhez. – *Magyar Bot. Lapok* **24**: 43–75.
- SZATALA, Ö. (1929): Adatok Magyarország zuzmóflórájának ismeretéhez. IV. (Beiträge zur Kenntnis der Flechtenflora Ungarns. IV). – *Magyar Bot. Lapok* **28**: 68–81.
- SZATALA, Ö. (1930): Magyarország zuzmóflórája II. (Lichenes Hungariae II). – *Folia Cryptog.* **I**(7): 833–928.
- TIMKÓ, GY. (1914): Cent. II, No. 120. *Lobaria pulmonaria*. – In: Jegyzék Magyarország növényeinek gyűjteményéhez. (Schedae ad Floram Hungaricam Exsiccatam). Fritz Armin Könyvnyomdája, Budapest, pp. 11–12.
- TIMKÓ, GY. (1943): Kitaibel Pál (1757–1817) herbáriumának zuzmói. – *Ann. Mus. Nat. Hung., Pars Bot.* **36**: 73–81.
- VERSEGHY, K. (1964a): Adatok a Praenoricum zuzmóflórájához. – *Savaria, Vas megy. Múz. Ért.* **2**: 55–65.
- VERSEGHY, K. (1964b): Angaben zur Flechtenflora des Zemplén-Gebirges I. Strauch- und Laubflechten. – *Fragmenta Botanica* **3**: 41–75.
- VERSEGHY, K. (1973): Az Északi- és a Keleti-Bakony zuzmóvegetációja. – *Veszprém megy. Múz. Közlem.* **12**: 169–182.
- VERSEGHY, K. (1994): *Magyarország zuzmóflórájának kézikönyve*. – Magyar Természettudományi Múzeum, Budapest, 415 pp.
- WAGNER, H. H., WERTH, S., KALWIJ, J. M., BOLLI, J. C. and SCHEIDEGGER, C. (2006): Modelling forest colonization by an epiphytic lichen using a landscape genetic approach. – *Landscape Ecol.* **21**: 849–865.
- WALSER, J. C. (2004): Molecular evidence for limited dispersal of vegetative propagules in the epiphytic lichen *Lobaria pulmonaria*. – *Amer. J. Bot.* **91**(8): 1273–1276.
- WALSER, J. C., HOLDEREGGER, R., GUGERLI, F. and HOEBEE, E. (2005): Microsatellites reveal regional population differentiation and isolation in *Lobaria pulmonaria*, an epiphytic lichen. – *Molecular Ecol.* **14**(2): 457–467.
- WALSER, J. C., SPERISEN, C., SOLIVA, M. and SCHEIDEGGER, C. (2003): Fungus-specific microsatellite primers of lichens: application for the assessment of genetic variation on different spatial scales in *Lobaria pulmonaria*. – *Fungal Genetics and Biology* **40**(1): 72–82.
- WALSER, J. C., ZOLLER, S., BÜCHLER, U. and SCHEIDEGGER, C. (2001): Species-specific detection of *Lobaria pulmonaria* (lichenized ascomycete) diaspores in litter samples trapped in snow cover. – *Molecular Ecol.* **10**: 2129–2138.
- WALSER, J. C., GUGERLI, F., HOLDEREGGER, R., KUONEN, D. and SCHEIDEGGER, C. (2004): Recombination and clonal propagation in different populations of the lichen *Lobaria pulmonaria*. – *Heredity* **93**: 322–329.
- WERTH, S., GUGERLI, F., HOLDEREGGER, R., WAGNER, H. H., CSENSICS, D. and SCHEIDEGGER, C. (2007): Landscape-level gene flow in *Lobaria pulmonaria*, an epiphytic lichen. – *Molecular Ecology* **16**: 2807–2815.
- WERTH, S., WAGNER, H. H., GUGERLI, F., HOLDEREGGER, R., CSENSICS, D., KALWIJ, J. M. and SCHEIDEGGER, C. (2006): Quantifying dispersal and establishment limitation in a population of an epiphytic lichen. – *Ecology* **87**(8): 2037–2046.
- WIRTH, V. (1990): Initiation of a European lichen mapping project. Proposals and considerations. – *Stuttgarter Beitr. zur Naturkunde. Ser. A* **Nr. 456**: 147–148.



AZ *OCHROLECHIA ARBOREA* ZUZMÓFAJ MEGJELENÉSE MAGYARORSZÁGON

FARKAS Edit¹, LÖKÖS László² és MOLNÁR Katalin³

¹MTA ÖBKI, 2163 Vácrátót, Alkotmány u. 2–4; efarkas@botanika.hu

²MTM Növénytár, 1476 Budapest, Pf. 222; lokos@bot.nhmus.hu

³Department of Biology, Duke University, Durham, NC 27708-0338, USA; kmcz100@gmail.com

Az *Ochrolechia arborea* zuzmófaj megjelenése Magyarországon. – Az *Ochrolechia arborea* széles körben elterjedt faj, Európa országainak többségéből jelezték előfordulását, ám Magyarországról mindaddig ismeretlen volt. Az utóbbi időben három lelőhelyről (Bükk, Őrség, Zselic) is előkerült, így számíthatunk további megjelenésére.

***Ochrolechia arborea* (lichen-forming fungi) in Hungary.** – *Ochrolechia arborea* is a widely distributed lichen species, its presence has been reported from most of the European countries. Due to its three recent Hungarian occurrences from the Bükk Mts, the Őrség, and the Zselic it is new for the lichen flora of Hungary.

Kulcsszavak: elterjedés, Magyarország, *Ochrolechia arborea*

Key words: distribution, Hungary, *Ochrolechia arborea*

BEVEZETÉS

Az *Ochrolechia arborea* (Kreyer) Almb. zuzmófajt a *Variolaria lactea* változatként Georgij K. Kreyer írta le 1913-ban Dobrush környékéről, a mai Belorusszia területéről (KREYER 1913). Egy évvel később Lydia I. Ljubitzkaya emelte faji rangra, melyet Vsevolod P. Savicz publikált *Variolaria arborea* néven (SAVICZ 1914). Alexander Zahlbruckner először forma rangon (ZAHLBRUCKNER 1928), majd 1932-ben faji rangon a *Pertusaria* nemzetségbe sorolta (ZAHLBRUCKNER 1932). Végül 1952-ben, az időközben felfedezett termőtest tulajdonságait figyelembe véve Ove Almborn helyezte át az *Ochrolechia* nemzetségbe (ALMBORN 1952). Versegly Klára ennek megfelelően tárgyalta a fajt *Ochrolechia*-monográfiájában (VERSEGHY 1962).

Mai ismereteink szerint az *Ochrolechia arborea* Európa és Észak-Amerika zömmel mérsékelt övi területein széles körben elterjedt, noha sehol sem gyakori. Ázsiában eddig csak Mongóliából ismert. A múlt század első felében még kevés elterjedési adata állt rendelkezésre, melyek alapján – gotlandi (DEGELIUS 1936) előfordulása ellenére is – elsősorban kelet-európai fajnak tekintették (ERICHSEN 1936, 1940, ALMBORN 1942). Első észak-amerikai (kanadai) megjelenését THOMSON (1953) publikálta. Almborn 1955-ben további cseh, lengyel és német lelőhelyekkel tágitotta az elterjedés határait, amikor megállapította, hogy a *Pertusaria myriosora* azonos az *O. arborea*-val (ALMBORN 1955). Ázsiából (Mongóliából) 1981-ben közölték első előfordulását (GOLUBKOVA 1981). Az ezt követő 20 évben sorra előkerült a legtöbb európai országból, pl. 1982-ben Ukrajnából (MAKAREVICH és mtsai 1982, KONDRATYUK és mtsai 1996, 1998), 1985-ben Spanyolországból (GÓMEZ-BOLEA

1985), 1987-ben Olaszországból (NIMIS és POELT 1987), 1992-ben Norvégiából (TØNSBERG 1992, SANTESSON és mtsai 2004), 1996-ban Törökországból (JOHN 1996, JOHN és NIMIS 1998), 1997-ben Finnországból (VITIKAINEN és mtsai 1997), 1999-ben Nagy-Britanniából (HITCH 1999, SMITH és mtsai 2009), 1999-ben Belgiumból (SÉRUSIAUX és mtsai 1999, DIEDERICH és SÉRUSIAUX 2000) és Litvániából (MOTIEJŪNAITĖ 1999a, b), valamint 1994-ben Alaszkából (GEISER és mtsai 1994). Továbbá a következő, nemzeti flóramunkákban és más irodalmakban szerepelnek adatai: Ausztria: TÜRK és POELT (1993), HAFELLNER és TÜRK (2001); Csehország: VĚZDA és LIŠKA (1999); Dánia: ALSTRUP és SØCHTING (1989), SØCHTING és ALSTRUP (2002); Egyesült Államok: BRODO (1991); Észtország: RANDLANE és SAAG (1999); Franciaország: OZENDA és CLAUZADE (1970), CLAUZADE és ROUX (1985); Lengyelország: FALTYNOWICZ (1993, 2003); Lettország: PITERĀNS (2001); Mongólia: HAUCK és JAVKHLAN (2006); Németország: WIRTH (1994), SCHOLZ (2000); Olaszország: NIMIS (1993), NIMIS és MARTELLOS (2003); skandináv államok: SANTESSON és mtsai (2004); Spanyolország: LLIMONA és HLADUN (2001); Svájc: CLERC (2004); Szerbia: SAVIĆ és TIBELL (2006), SAVIĆ és mtsai (2006); Szlovákia: PIŠŮT és mtsai (1996, 1998); Szlovénia: SUPPAN és mtsai (2000). Az alábbi európai országokból eddig még nem jelezték megjelenését: Albánia: HAFELLNER (2007); Bulgária: MAYRHOFER és mtsai (2005); Görögország: GRUBE és mtsai (2001); Horvátország: KUŠAN (1953), MURATI (1992, 1993); Montenegro: KNEŽEVIĆ és MAYRHOFER (2009); Románia: CIURCHEA (2004).

Az *Ochrolechia arborea* jellemzése

Az *O. arborea* kéregtelepű zuzmófaj (1. ábra¹). Telepe vékony, fényes, fehéres, halványszürkés vagy krémszínű, gyakran az aljzatba mélyed, összefüggő, folytonos vagy kissé repedezett, sima, nem ráncos, szorédiumos. Fotobiontja egysejtű, gömb alakú zöldalga (12–20 µm). A telepet ritkán fehéres, ± fénylő előtelep szegélyezi. A szoráliumok krátterszerűek, vékony pereműek, kezdetben 0,5 mm átmérőnél kisebbek, kör alakúak, különállóak, laposak, később kidomborodók és összefolyók; a szorédiumok finom lisztszerűek, 40–50 µm átmérőjűek, gömbölyűek, fakó színűek, fehéresszürkék, halványsárgás krémszínűek vagy zöldesek. Általában termőtestet ritkán fejleszt. A telep és a szorédium C+ vörös, KC+ vörös, Pd-, UV+ élénk narancssárga (girofórasav, lekanorasav (nyomokban), lichexanton) (HANKO és mtsai 1985, BRODO 1991, TØNSBERG 1992, JABLONSKA és KUKWA 2007).

Az *Ochrolechia arborea* igen változatos megjelenésű, az *O. androgyna* kisméretű formáira emlékeztet, de szoráliumai jóval kisebbek (max. 0,5 mm), mint az *O. androgyna*-éi (1,5–3 mm), és sűrűbben borítják a telepet (ALMBORN 1955, TØNSBERG 1992). Ugyancsak hasonló kinézetű, a szintén C+ vörösön reagáló telepű *Pertusaria hemisphaerica*, de utóbbinak ezüstfehér karimájú, vastagabb, ráncosodó telepe van, és szoráliumai is nagyobbak (1–1,5 mm), mint az *O. arborea*-nak (ALMBORN 1942). Azonban élénk narancssárga színű UV-fluoreszcenciája alapján az *O. arborea* egyértelműen és könnyen megkülönböztethető mindkét hasonló fajtól.

¹ Lásd a 118. oldalon (Színes oldalak, Colour pages).

A magányosan álló fákat, fénygazdag helyeket kedveli. A szakirodalomban különböző lombos és tűlevelű fafajok (*Abies alba*, *Acer platanoides*, *A. pseudoplatanus*, *Alnus glutinosa*, *A. incana*, *Betula pendula*, *Calluna vulgaris*, *Carpinus betulus*, *Cerasus avium*, *Fagus sylvatica*, *Fraxinus excelsior*, *Juniperus communis*, *Malus* sp., *Padus avium*, *Picea abies*, *Pinus sylvestris*, *Populus tremula*, *Prunus spinosa*, *Quercus* sp., *Salix caprea*, *Sorbus aucuparia*, *Thuja* sp., *Tilia cordata*, *Vaccinium* sp.) kérgéről vagy faanyagáról közölték. Magyarországon *Gleditsia triacanthos*, *Quercus petraea* és *Robinia pseudacacia* kérgén fordult elő.

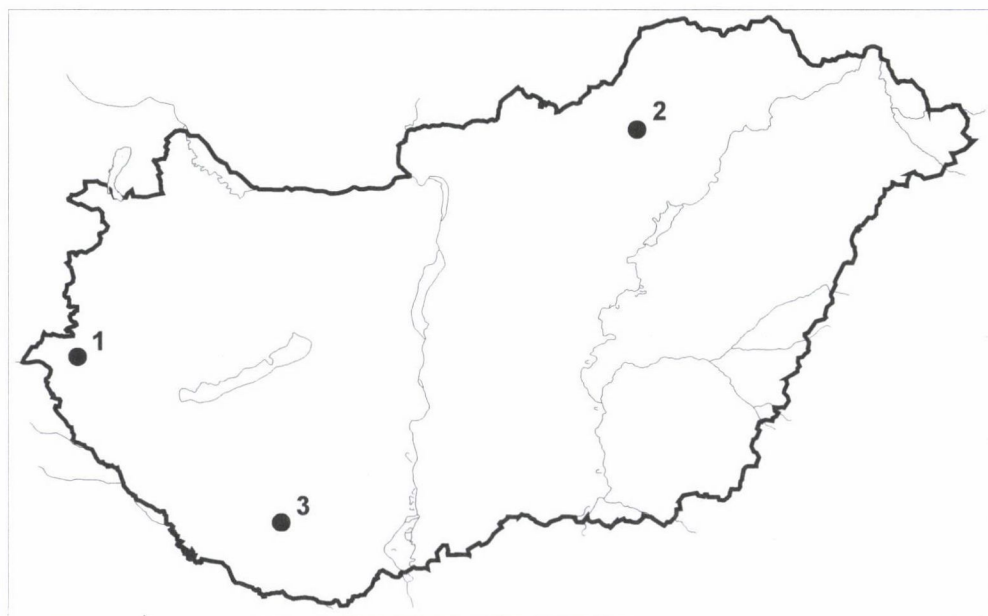
Lelőhelyi adatok / List of localities

(2. ábra)

1. Őrség, Szőce, Kovács-szer és Mál, Csonka-erdő déli vége. Fakérgen (*Robinia pseudacacia*). É.sz.: 46° 54' 14.4"; K.h.: 16° 34' 17.3"; Alt.: 240 m tszf. Leg.: Lőkös L., 22.05.2004. [BP 93098].

2. Bükk, Felsőtárkány, Vöröskő-völgy, Bánya-hegy erőse alatt, agyagpalás köze-
ten, gyertyános-tölgyesben. Fakérgen (*Quercus petraea*). É.sz.: 48° 01' 58.7"; K.h.:
20° 26' 47.3"; Alt.: 400 m tszf. Leg.: Molnár K. (0504/MR), 26.05.2005. [EGR
5829].

3. Zselic, Ibafa, Gyűrűfű, "Szentlélekpuszta", in the stream valley "Sándor-árok",
at the watering trough, ca 1.3 km NNE of "Lovastanya vendégház". (4th Hungarian
Biodiversity Day). On bark (*Gleditsia triacanthos*). Lat.: 46° 07' 48.3" N; Long.:
17° 56' 07.1" E; Alt.: 170 m a. s. l. Coll.: Farkas, E. and Lőkös, L., 11.10.2008.
[BP 92748].



2. ábra. Az *Ochrolechia arborea* magyarországi előfordulásai.

Fig. 2. Hungarian distribution of *Ochrolechia arborea*.

* * *

Köszönetnyilvánítás – Köszönettel tartozunk a 4. Magyar Biodiverzitás Nap szervezőinek (Friedrich család, dr. Kovács Tibor, Gyűrűfű Egyesület), hogy lehetőséget biztosítottak a faj harmadik hazai példányának begyűjtéséhez. Munkánkat az OTKA T047160 számú pályázata támogatta.

IRODALOMJEGYZÉK

- ALMBORN, O. (1942): Lichenological Notes II. – *Bot. Notiser* 1942: 387–403.
- ALMBORN, O. (1952): A key to the sterile corticolous crustaceous lichens occurring in south Sweden. – *Bot. Notiser* 1952(3): 239–263.
- ALMBORN, O. (1955): Contributions to a monograph of the lichen genus *Pertusaria*. I. – *Svensk Bot. Tidskr.* 49(1): 181–190.
- ALSTRUP, V. és SÖCHTING, U. (1989): *Checkliste og Status over Danmarks Laver*. – Nordisk Lichenologisk Forening, København, 44 pp.
- BRODO, I. M. (1991): Studies in the lichen genus *Ochrolechia*. 2. Corticolous species of North America. – *Can. J. Bot.* 69(4): 733–772.
- CIURCHEA, M. (2004): *Determinatorul lichenilor din România*. – Editura BIT, Iași, 488 pp.
- CLAUZADE, G. és ROUX, C. (1985): *Likenoj de Okcidenta Europo. Ilustrita Determinlibro*. – Bull. Soc. Bot. du Centre-Ouest, Nouv. Ser., Num. Spec. 7. Royan, France, 893 pp.
- CLERC, P. (2004): Les champignons lichénisés de Suisse. Catalogue bibliographique complété par des données sur la distribution et l'écologie des espèces. – *Cryptog. Helvet.* 19: 1–314.
- DEGELIUS, G. N. (1936): Till kännedomen om lavfloran på bark, lignum och urbergsblock på Gotland. (Zur Kenntnis der Flechtenflora auf Rinde, Holz und Urgesteinsblöcken der Insel Gotland). – *Bot. Notiser* 1936: 51–100.
- DIEDERICH, P. és SÉRUSIAUX, E. (2000): *The lichens and lichenicolous fungi of Belgium and Luxembourg. An annotated checklist*. – Musée National d'Histoire Naturelle, Luxembourg, 207 pp.
- ERICHSEN, C. F. E. (1936): *Pertusariaceae*. – In: ZAHLBRÜCKNER, A. (szerk.): Dr. L. Rabenhorsts Kryptogamenflora von Deutschland, Österreich und der Schweiz. Bd. IX, Abt. 5, T. 1. Akad. Verlagsges., Leipzig, pp. 321–728.
- ERICHSEN, C. F. E. (1940): Neue Pertusarien nebst Mitteilungen über die geographische Verbreitung der europäischen Arten. – *Ann. Mycol.* 38: 16–55.
- FALTYNOWICZ, W. (1993): A checklist of Polish lichen forming and lichenicolous fungi including parasitic and saprophytic fungi occurring on lichens. – *Polish Bot. Studies* 6: 1–65.
- FALTYNOWICZ, W. (2003): The lichens, lichenicolous and allied fungi of Poland. An annotated checklist. – *Biodiversity of Poland* 6: 1–435.
- GEISER, L. H., DILLMAN, K. L., DERR, C. C. és STENSVOLD, M. C. (1994): *Lichens of Southeastern Alaska. An inventory*. – USDA-Forest Service, Tongass National Forest, Petersburg, Alaska, 145 pp.
- GOLUBKOVA, N. S. (1981): *Konspekt flori lisajnikov Mongol'skoj Narodnoj Respubliki*. – Biol. Resursy Prir. Ulsov. Mongol'sk. Nar. Res. 16: 1–200.
- GÓMEZ-BOLEA, A. (1985): *Líquenes epifitos en Cataluña*. – Resumen Tesis Centre Publ., Univ. Barcelona, 54 pp.
- GRUBE, M., LINDBLOM, L. és MAYRHOFER, H. (2001): Contributions to the lichen flora of Crete: a compilation of references and some new records. – *Studia Geobot.* 20: 41–59.
- HAFELLNER, J. (2007): Checklist and bibliography of lichenized and lichenicolous fungi so far reported from Albania (version 05-2007). – *Fritschiana* 59: 1–18.
- HAFELLNER, J. és TÜRK, R. (2001): Die lichenisierten Pilze Österreichs – eine checkliste der bisher nachgewiesenen Arten mit verbreitungsangaben. – *Stapfia* 76: 1–167.
- HANKO, B., LEUCKERT, C. és AHTI, T. (1985): Beiträge zur Chemotaxonomie der Gattung *Ochrolechia* (Lichenes) in Europa. – *Nova Hedwigia* 42: 165–199.
- HAUCK, M. és JAVKHLAN, S. (2006): Additions to the lichen flora of Mongolia: records from Khentey and Khangay. – *Willdenowia* 36: 895–912.

- HITCH, C. J. B. (szerk.) (1999): New, rare and interesting British lichen and lichenicolous fungus records. – *British Lichen Society Bulletin* **84**: 46–54.
- JABLONSKA, A. és KUKWA, M. (2007): The lichen genus *Ochrolechia* in Poland I. *O. androgyna* s. lat. and *O. arborea*. – *Herzogia* **20**: 13–27.
- JOHN, V. (1996): Preliminary catalogue of lichenized and lichenicolous fungi of Mediterranean Turkey. – *Bocconea* **6**: 173–216.
- JOHN, V. és NIMIS, P. L. (1998): Lichen flora of Amanos Mountain and the Province of Hatay. (Hatay ili ve Amanos Daglari'nin liken florasi). – *Turk. J. Bot.* **22**: 257–267.
- KNEŽEVIĆ, B. és MAYRHOFER, H. (2009): Catalogue of the lichenized and lichenicolous fungi of Montenegro. – *Phyton* **48**(2): 283–328.
- KONDRATYUK, S. Y., KHODOSOVTSSEV, A. Y. és ZELENIKO, S. D. (1998): *The second checklist of lichen-forming, lichenicolous and allied fungi of Ukraine*. – M. H. Kholodny Institute of Botany, Kiev, 179 pp.
- KONDRATYUK, S., NAVROTSKAYA, I., KHODOSOVTSSEV, A. és SOLONINA, O. (1996): Checklist of Ukrainian lichens. – *Bocconea* **6**: 217–294.
- KREYER, G. K. (1913): Contributio ad floram lichenum gub. Mohilevensis annis 1908–1910 lectorum. Supplementum. – *Acta horti petrop.* **31**(2): 263–440.
- KUŠAN, F. (1953): *Prodromus flore lišaja Jugoslavije*. – Jugoslav. Akad. Znanosti i Umjetnosti. Zagreb, 595 pp.
- LLIMONA, X. és HŁADUN, N. L. (2001): Checklist of the lichens and lichenicolous fungi of the Iberian Peninsula and Balearic Islands. – *Bocconea* **14**: 1–581.
- MAKAREVICH, M. F., NAVROTSKAYA, I. L. és YUDINA, I. V. (1982): *Atlas geographicheskogo rasprostraneniya lišainikov v Ukraïnskikh Karpatach*. (Atlas of the geographical distribution of the lichens of Ukrainian Carpathians). – Kiev, 312 pp.
- MAYRHOFER, H., DENCHEV, C. M., STOYKOV, D. Y. és NIKOLOVA, S. O. (2005): Catalogue of the lichenized and lichenicolous fungi in Bulgaria. – *Mycol. Balcanica* **2**(1): 3–61.
- MOTIEJUNAITE, J. (1999a): Dzukijos nacionalinio parko kerpes ir su jomis susiję grybai (Lichens and allied fungi of Dzukija National Park). – *Bot. Lithuanica* **5**(2): 137–153.
- MOTIEJUNAITE, J. (1999b): Checklist of lichens and allied fungi of Lithuania. – *Bot. Lithuanica* **5**(3): 251–269.
- MURATI, M. (1992): *Flora lišajeva 1*. – Univ. Prištini, Priština, 397 pp.
- MURATI, M. (1993): *Flora na lišajte, 2*. – Unijata na Albanskata Inteligencija vo Makedonija, Skopje, 292 pp.
- NIMIS, P. L. (1993): *The lichens of Italy*. – Museo Regionale di Scienze Naturali, Torino, 897 pp.
- NIMIS, P. L. és MARTELLOS, S. (2003): *A second checklist of the lichens of Italy with a thesaurus of synonyms*. – Monografie del Museo Regionale di Scienze Naturali, 4, Museo Regionale di Scienze Naturali Saint-Pierre – Valle d'Aosta, Aosta, 192 pp.
- NIMIS, P. L. és POELT, J. (1987): The lichens and lichenicolous fungi of Sardinia (Italy): an annotated list. – *Studia Geobot.* **7** (Suppl. 1): 1–269.
- OZENDA, P. és CLAUZADE, G. (1970): *Les lichens. Etude biologique et flore illustree*. – Masson & C^{ie}, Editeurs, Paris, 801 pp.
- PIŠÚT, I., LACKOVICOVÁ, A. és LISICKÁ, E. (1996): A second checklist and bibliography of Slovak lichens. – *Biológia* (Bratislava) **51**: 1–79.
- PIŠÚT, I., GUTTOVÁ, A., LACKOVIČOVÁ, A. és LISICKÁ, E. (1998): *Lichenizované huby (lišajníky)*. (Lichen-forming fungi (Lichens)). – In: MARHOLD, K. és HINDÁK, F. (szerk.): *Zoznam Nižších a Vyšších Rastlín Slovenska*. Checklist of non-vascular and vascular plants of Slovakia. VEDA, Bratislava, pp. 229–296.
- PIĒRĀNS, A. (2001): Checklist of the lichens of Latvia. – *Latvijas vegetacia* **3**: 1–47.
- RANDLANE, T. és SAAG, A. (1999): Second checklist of lichenized, lichenicolous and allied fungi of Estonia. – *Folia Cryptog. Estonica* **35**: 1–132.
- SANTESSON, R., MOBERG, R., NORDIN, A., TONSBURG, T. és VITIKAINEN, O. (2004): *Lichen-forming and lichenicolous fungi of Fennoscandia*. – Museum of Evolution, Uppsala University, Uppsala, Sweden, 359 pp.
- SAVIĆ, S. és TIBELL, L. (2006): Checklist of the lichens of Serbia. – *Mycol. Balcanica* **3**: 187–215.

- SAVIĆ, S., TIBELL, L. és ANDREEV, M. (2006): New and interesting lichenized and lichenicolous fungi from Serbia. – *Mycol. Balcanica* **3**: 99–106.
- SAVICZ, V. P. (1914): Recherches sur les lichens du gouv. Nowgorod. – *Bull. Jard. Imp. Bot. Pierre le Grand* **14**(1): 1–105.
- SCHOLZ, P. (2000): Katalog der Flechten und flechtenbewohnenden Pilze Deutschlands. – *Schriftenreihe für Vegetationskunde* **31**: 1–298.
- SÉRUSIAUX, E., DIEDERICH, P., BRAND, A. M. és VAN DEN BOOM, P. (1999): New or interesting lichens and lichenicolous fungi from Belgium and Luxembourg. VIII. – *Lejeunia* **162**: 1–95.
- SMITH, C. W., APTROOT, A., COPPINS, B. J., FLETCHER, A., GILBERT, O. L., JAMES, P. W. és WOLSELEY, P. A. (szerk.) (2009): *The lichens of Great Britain and Ireland*. – British Lichen Society, London, 1046 pp.
- SØCHTING, U. és ALSTRUP, V. (2002): *Danish lichen checklist*. – Botanical Institute, University of Copenhagen, Copenhagen, 43 pp.
- SUPPAN, U., PRÜGGER, J. és MAYRHOFER, H. (2000): Catalogue of the lichenized and lichenicolous fungi of Slovenia. – *Biblioth. Lichenol.* **76**: 1–215.
- THOMSON, J. W. (1953): Lichens of Arctic America. I. Lichens from west of Hudson's Bay. – *The Bryologist* **56**(1): 8–36.
- TØNSBERG, T. (1992): The sorediate and isidiate, corticolous, crustose lichens in Norway. – *Sommerfeltia* **14**: 1–331.
- TÜRK, R. és POELT, J. (1993): *Bibliographie der Flechten und flechten-bewohnenden Pilze in Österreich*. – Biosystematics and Ecology Series, 3, Verlag der Österreichischen Akademie der Wissenschaften, Wien, 168 pp.
- VERSEGHY K. (1962): Die Gattung *Ochrolechia*. – *Nova Hedwigia, Beih.* **1**: 1–146.
- VÉZDA, A. és LIŠKA, J. (1999): *Katalog lišejníků České Republiky*. (A catalogue of lichens of the Czech Republic). – Inst. Botany, Acad. Sci. Czech Republic, Průhonice, 283 pp.
- VITKAINEN, O., AHTI, T., KUUSINEN, M., LOMMI, S. és ULVINEN, T. (1997): Checklist of lichens and allied fungi of Finland. – *Norrlinia* **6**: 1–123.
- WIRTH, V. (1994): Checkliste der Flechten und flechtenbewohnenden Pilze Deutschlands – eine Arbeitshilfe. – *Stuttg. Beitr. z. Naturk., Ser. A* **517**: 1–63.
- ZAHLBRUCKNER, A. (1928): *Catalogus lichenum universalis*. Vol. 5. – Gebrüder Borntraeger, Leipzig, 814 pp.
- ZAHLBRUCKNER, A. (1932): *Catalogus lichenum universalis*. Vol. 8. – Gebrüder Borntraeger, Leipzig, 612 pp.



AZ *AGARICUS SUBRUFESCENS* TERMESZTÉSE ÉS ÁSVÁNYIELEM-ÖSSZETÉTELE

GEÖSEL András¹, GYÖRFI Júlia¹ és VETTER János²

¹BCE Kertészettudományi Kar, Zöldség- és Gombatermesztési Tanszék, 1118 Budapest, Ménesi út 44; andras.geosel@uni-corvinus.hu

²SZIE Allatorvos-tudományi Kar, Növénytani Tanszék, 1400 Budapest, Pf. 2.

Az *Agaricus subrufescens* termesztése és ásványi elem-összetétele. – A természetes alapanyagokból előállított gyógyhatású termékek iránt a kereslet évről-évre emelkedik. Ilyen produktumok az utóbbi évtizedben egyre növekvő mennyiségben készülnek különböző gombafajokból is. Az *Agaricus subrufescens* a bazídiomos gombák közé tartozik, jelenleg a csiperkék (*Agaricus*) nemzetségének egyik legintenzívebben kutatott faja. Számos, kísérletekkel igazolt gyógyhatása közül kiemelkedik a tumoros betegségek leküzdésében kimutatott pozitív hatása. Termesztése elsősorban – eredeti élőhelyének megfelelően – a trópusi területeken terjedt el, ahol a klimatikus viszonyok lehetővé teszik az alacsonyabb technológiai színvonalon történő termesztést is. A gombából előállított szárított, porított, kapszulázott termékek iránt ugyanakkor folyamatos és egyre növekvő igény mutatkozik, amelyet az extenzív technológia nem képes teljes egészében biztosítani. Ezért hazánkban is megindultak a fajjal kapcsolatos termesztési kísérletek, amelyek célja a termésátlagok és terméshozomány növelése. Kísérletünkben négy különböző törzsgyűjteményből származó *A. subrufescens* törzset hasonlítottunk össze II. fázisú, hőkezelt csiperkekomposzton a terméslefutás és a termésmennyiség szempontjából. ICP-analízissel meghatároztuk a makroelemek és a fontosabb mikroelemek mennyiségét a gombák termőtestéből, külön a tönkben és a kalapban. A vizsgált *A. subrufescens* fajtákban a bór, a cink, a kadmium, a réz és a stroncium mennyisége meghaladta (néhol jelentősen) a kétspórás csiperkében mért koncentrációkat. A foszfor, a kálium, a nátrium és a szelén mennyisége alacsonyabb (néhol jelentősen) az *A. bisporus* megfelelő elemszintjénél. Nem találtunk különbségeket a bárium, a kalcium, a magnézium, a mangán, a nikkel és a titán mennyiségében. A kobalt és a vanádium mennyisége egyik gomba egyetlen mintájában sem érte el a kimutatási határértéket. A termőtestrészekben mért elemek tartalmait összesítve is értékeltünk, ezek alapján valamennyi *A. subrufescens* minta elmarad a kétspórás csiperke elemtartalmainak összegétől, annak 56,3 és 87,3%-ai között ingadozva. Minden törzs esetében a kalapok 11–38%-kal több elemet tartalmaznak, mint a tönkök.

Cultivation and mineral composition of *Agaricus subrufescens*. – The demand of natural and medicinal products has been increased for the past years. *Agaricus subrufescens* is a Basidiomycota mushroom, with almond-like smell and lots of positive curative effects. This medicinal mushroom proved to be useful in cancer therapy and against some bacterial and viral diseases. Four *A. subrufescens* strains (cultivars) were tested on fermented mushroom compost. The macro- and microelements of different strains (in caps and stipes) were although determined and characterised. The *A. subrufescens* cultivars had lower potassium (as the main macroelement), phosphorus, selenium and sodium, but higher boron, cadmium, copper, strontium and zinc contents, than those of *A. bisporus* “control” strain; the cobalt and vanadium contents were less than the limit of detection. There were no differences

between concentration of barium, calcium, magnesium, manganese, nickel and titanium. The caps of the *A. subrufescens* fruit-bodies have – in general 11–38% – higher total element content than those of the stipes. The *A. subrufescens* cultivars have significantly lower total mineral content compared to *A. bisporus*. The development of the cultivation (substrates, technologies, etc.) seems to be perspective because of the good chemical composition and of the expectable benefits in medicine.

Kulcsszavak: *Agaricus blazei*, *A. subrufescens*, csiperke, hozam, komposzt, mikroelem

Key words: *Agaricus blazei*, *A. subrufescens*, champignon, compost, microelement, yield

BEVEZETÉS

A magyar gombatermesztésre jellemző, hogy a termésnek közel 90 százalékát a kétspórás csiperke (*Agaricus bisporus* (J. E. Lange) Imbach) teszi ki. Alig néhány százalékban termesztünk laskagombafajokat (*Pleurotus* spp.) és shiitake-t (*Lentinula edodes* (Berk.) Pegler). E fajok mellett számos gyógyító hatású nagygomba is kapható szerte a világon, melyek hazánkban is termesztethetők lennének. Évről évre emelkedik a természetes alapanyagokból, növényekből és gombákból előállított gyógytermékek mennyisége és az irántuk való kereslet. A mikoterápia, mint a nagygombákkal történő gyógyítás a szakirodalomban évek óta elfogadott tény (LELLEY 1997, VETTER 2000). Egyes becslések szerint a gombákból előállított gyógytermékek és táplálékkiegészítők forgalma a 18 milliárd USA-dollárt is elérheti (Lelley, személyes közlés). Az elmúlt néhány évben Európa-szerte megugrott az alternatív gyógymódok, így a gyógyhatású gombák iránti érdeklődés, Németországban is több millió eurós forgalmat bonyolítanak le ilyen jellegű termékekből. Már Magyarországon is kapható számos, nagygombából előállított, orvosi kísérletekkel is igazolt kedvező hatású gyógytermék. Preventív és kuratív lehetőségeket nyújtanak olyan betegségekkel szemben, mint a cukorbetegség, magas vérnyomás, magas koleszterinszint, csontritkulás, allergiás megbetegedések, vírusos fertőzések és a rák számos változata (EHLERS 2008).

Az *Agaricus subrufescens* története, jellemzése és gyógyhatásai

A gombataxonómusok vitatják a gombafaj tudományos elnevezését, ugyanis a különböző előfordulási helyeiről, igen hasonló, ám egyes kutatók szerint más-más fajok kerültek elő. A források alapján az *A. subrufescens* mellett más tudományos elnevezések is léteznek.

Az *Agaricus subrufescens* fajt Charles Horton Peck fedezte fel 1893-ban (PECK 1893). Bő 60 évvel ezelőtt, 1945-ben William Alphonso Murrill amerikai mikológus, addig ismeretlen új fajként Floridában írt le először egy fehér tönkű, barnás kalappal rendelkező csiperkét (MURRILL 1945), amelyet ő a terület földbirtokosa után *A. blazei*-nek nevezett el. Solomon P. Wasser és munkatársai szerint az 1945-ben Murrill által leírt *A. blazei* különbözik a Heinemann szerinti *A. blazei*-től (HEINEMANN 1993), és ez utóbbit egy új fajként *A. brasiliensis*-nek keresztelték, földrajzi eredetét pedig Embrapa Florestas-hoz kötötték (AMAZONAS 2004, WASSER és mtsai 2002). *Agaricus rufotegulis* néven egy morfológiailag nagyon hasonló fajt írt

le NAUTA (1999) Nyugat-Európából. STAMETS (2000a, b) az *A. blazei*-vel szemben az *A. subrufescens*-t állította párhuzamba testvérfajként, és taxonómiai különbséget csupán a spórák alakjában vélt felfedezni. Szerinte morfológiai tulajdonságai, édeskés illata, élőhelye és földrajzi elterjedése alapján nagyon hasonló hozzá az *A. blazei*, és némiképp az *A. augustus* is (STAMETS 2000a, b). Más források pedig mindhárom elnevezést (*A. blazei*, *A. brasiliensis*, *A. subrufescens*) ugyanazon gombafaj szinonim elnevezéseiként tartják számon (BELLINI és mtsai 2008). KERRIGAN (2005) ITS-szekvencia vizsgálatai és hibridizációs kísérletei szerint az *A. blazei* s. Heinemann, az *A. brasiliensis*, az *A. rufotegulis* és az *A. subrufescens* egy fajnak tekinthető, és a legkorábban leírt *A. subrufescens* elnevezést tartja helyesnek. Jelenleg sem a CABI által működtetett Index Fungorum (CABI 2009), sem pedig az International Mycological Association alatt szervezett MycoBank adatbázis (MYCOBANK 2009) nem tartja az *A. subrufescens* szinonimjainak az *A. blazei*-t, valamint az *A. brasiliensis*-t.

Az *A. subrufescens* rendszertani besorolását tekintve a bazídiumos gombák (Basidiomycota) törzsének Agaricomycetes osztályába, az Agaricomycetidae alosztályába, a csiperkeszerűek (Agaricales) rendjébe, a csiperkefélék (Agaricaceae) családjába, valamint az *Agaricus* nemzetségbe tartozik (CABI 2009).

A gomba lemezei éretlenül fehér színűek, melyeket hajszálvékony részleges burok borít. Ekkor még a kalap színe egységesen barnás színű, majd ahogyan „érik” a gomba, akkor kalapja szálal pikkelyekre szakadozik fel, és spórái sötétbarna színre váltanak. Ez a gomba dekoratív megjelenése, kellemes mandulára-marcipánra emlékeztető illata és elsősorban számos gyógyhatása miatt hamar keresett lett a világon. A fajnak magyar neve jelenleg nincsen, hazánkban természetes körülmények között nem fordul elő.

Az *A. subrufescens* napjaink egyik igen intenzíven kutatott faja, amelynek termesztéstechnológiáját és gyógyhatását is sokan vizsgálják. Bebizonyosodott, hogy egyes baktériumos és vírusos betegségekben gyorsítja a gyógyulást. Kiegészítő szerepe lehet különböző rákbetegségek kezelésében és cukorbeteg is fogyaszthatják (BRUGGEMANN és mtsai 2006, ELLERTSEN és mtsai 2006, MIZUNO és mtsai 1998). Ez az egyik ok, amiért napjainkra igen keresettek lettek a fajból előállított szárított, kapszulázott termékek szerte a világon. Kedvező élettani hatását emelheti, ha a gombát frissen fogyasztjuk. A fehér kalapú csiperkével összehasonlítva több fehérjét és zsírt tartalmaz, viszont kevesebb szénhidrát található benne. Ráadásul jóval nagyobb mennyiségben tartalmazza azokat a poliszacharidokat, amelyek elsősorban felelősek a gyógyhatásokért (GYÖRFI 2007). Elsősorban a β -glükánok szerepére utalnak a kutatók, ám nyilván más vegyületek és elemek is részt vesznek a pozitív hatásokban (FIRENZUOLI és mtsai 2007).

Braziliában Cogumelo do Sol, Cogumelo Piedade, Cogumelo Blazei, továbbá Cogumelo de Deus néven ismerik (CHEN 2005). Az Amerikai Egyesült Államokban Royal Sun Agaricus, Murrill's Agaricus, King Agaricus, Almond Portobello (STAMETS 2000a, b), valamint Brazilian medical mushroom (BMM) (BELLINI és mtsai 2008) neveken terjedt el. Japánban Himematsutake, illetve Kawariharatake (MIZUNO 1995, STAMETS 2000a, b), Kínában pedig Gee Song Rong néven említik (HUANG 1997).

Termesztése

Az *Agaricus subrufescens* a kétspórás csiperkéhez (*A. bisporus*) képest jóval szerényebb termesztési múlttal rendelkezik, ennek ellenére szakirodalma napról napra bővül (ANDRADE és mtsai 2007, CHEN 2001, IWADE és MIZUNO 1997). A faj termesztéstechnológiájára szabadalmat jelentettek be (MAKOTO és KENJI 2002), de kidolgozottsága még korántsem tekinthető teljesnek. Nem egyértelmű ugyanis, hogy az *A. subrufescens*-t milyen komposzthőmérséklet mellett célszerű és gazdaságos átszövetni, illetve a termőre fordításhoz milyen környezeti igényeket kell biztosítani számára. COLAUTO és mtsai (2002) RAPD-analízissel bizonyította, hogy a Braziliában, termesztésben lévő 20 törzs genetikailag alig különbözik egymástól és feltehetőleg azonos földrajzi területről származnak. Am a törzsfenntartás különböző problémái és általános fajtaleromás miatt ezek a törzsek a termesztésben különbözőképpen viselkedhetnek (terméslefutás, termésmennyiség és -minőség, egyes betegségekkel, kártevőkkel szembeni rezisztencia stb.), amire a termesztési gyakorlatban már számos példa adódott. A szakirodalomban leírt termesztési módszerek nem minden esetben alkalmazhatók közvetlenül a hazai körülményekre, azokat elsőként adaptálni kell a mi viszonyainkra. A faj termesztésénél a kétspórás csiperkétől eltérően lényeges különbség, hogy termőtesteket csak fényben hoz, továbbá még a termőidőszakban is igényli a magas, kb. 25 °C-os komposzthőmérsékletet és alacsonyabb CO₂-szintet (GYÖRFI 2007).

Életmódja szerint másodlagos szaprotróf, így csak olyan anyagok lehetnek szubsztrátjai, amelyeket mikroorganizmusok már előzetesen részlegesen lebontottak. A kétspórás csiperke számára készített szalmás-csirketrágyás komposzton ez a faj is eredményesen termesztendő, technológiája sokban hasonlít a fehér kalapú csiperkéjéhez. A jelenleg termesztésben lévő kétspórás csiperkefajtáknak 16–20 °C közötti hőmérsékletet kell biztosítani a termőtestképzéshez. Ennél magasabb hőmérsékleten is hoznak ugyan termőtestet, ám azok mennyisége és minősége messze elmarad a potenciálisan nyerhető terméstől. Ebből következően az intenzív csiperketermesztés elsősorban a mérsékelt égövbe tartozó országokban terjedt el. Még itt is problémát jelentenek a forró nyári hónapok, amikor a külső hőmérséklet messze az optimális tartomány fölé emelkedik (GEML 2005). Éppen ezért Magyarországon a nyári kánikulai napok gondot okozhatnak azoknak a csiperketermesztőknek, akik vagy nem rendelkeznek megfelelő klimatechnikával a termesztőhelyiség hűtéséhez, vagy annak igen magas költségét nem tudják kompenzálni a termés árával. Megoldásként szóba jöhet egy nyári, melegtűrő gombakultúra telepítése a helyiségbe, amelyet ráadásul magasabb áron lehet értékesíteni. Erre a célra is kiválóan alkalmas az *A. subrufescens*, ugyanis ezzel a gombafajjal egy igen keresett, ízletes, mutatós, jó konzisztenciájú és ezzel együtt magas áron értékesíthető terméket kapnak.

ANYAG ÉS MÓDSZER

A kísérletekben a Budapesti Corvinus Egyetem, Zöldség- és Gombatermesztési Tanszékén összegyűjtött, különböző génbankokból származó *Agaricus subrufescens* törzseket hasonlítottuk össze II. fázisú gombakomposzton. Korábban megvizsgáltuk

a törzsek növekedését és morfológiáját *in vitro* (GEÖSEL és mtsai 2008), jelen kísérletben négy törzs termesztési tulajdonságait és a termőtestek ásványi-összetételét vizsgáltuk. Célunk a törzsek közötti termesztési különbségek megállapítása, a termőképesség és a termőtestek minőségének összehasonlítása volt.

Csírakészítés

Főzött és sterilizált rozsszemet készítettünk, amelyet lamináris fülke alatt beoltottunk a gombatörzsek maláta agaron felszaporított micéliumával. A németországi (2 törzs), egyesült államokbeli (1 törzs) és kanadai (1 törzs) törzsgyűjteményekből származó minták jelölése: '853', '1105', '2603', 'Si2.2'. A csírat az átszövetés alatt 25 °C-on inkubáltuk három hétig, amíg a micélium teljesen átszötte a szemetet. Összehasonlításként (kontrollként) az üzemi termesztésben használt Sylvania 'A15' fajtájú *Agaricus bisporus* hibridet alkalmaztuk.

Komposzt

Üzemi csiperkekomposztot használtunk a termesztés alapanyagaként, amelyet a Bio-Fungi Kft. (Áporka) bocsátott rendelkezésünkre. A szalmából, csirke- és lótrágyából, vízből és gipszből készített, hőkezelt (II. fázisú) komposztot 2–2 kg-os műanyag zsákokba mértük. A komposzt összetételére vonatkozó, szokásos kémiai paramétereket az 1. táblázatban foglaltuk össze. A csírat 1,5 tömegszázalékos arányban kevertük a komposzthoz, tehát minden 2 kg-os zsákhoz 30 g-ot.

1. táblázat. A termesztési alapanyag jellemző paraméterei a hőkezelés után (II. fázis).
Table 1. The chemical composition of the substrate after the heat treatment (Phase II).

Szubsztrátparaméterek / Type of composition	Érték / Value
Nedvesség / Moisture content (%)	68,36
NH ₃ (%)	0,03
Össznitrogén / Total N (%)	2,15
pH	7,45
Hamutartalom / Ash content (%)	27,71
C/N arány / C/N ratio	8,26

Termesztési körülmények

A termesztési kísérletet a BCE, Kertészettudományi Kar, Kísérleti Gombatermesztési Helyiségében végeztük. A komposzt- és léghőmérsékletet, valamint páratartalmat folyamatosan mértük és rögzítettük. A takarást 3 cm vastagságban üzemi takarófölddel (Prémium Terra) végeztük.

Adatelemzés

A gombákat többnyire „gazdasági érettségben” szedtük, amíg a lemezeket borító részleges burok zárt volt. Az egyes kezelésekről leszedett termőtestek darabszámát és tömegét jegyeztük fel, majd Microsoft Excelben rögzítettük, és ábrázoltuk az adatokat. A kísérlet során szedett termésmennyiségeket 100 kg nedves komposztra vetítettük. A 2 kg komposztot tartalmazó zsákokban végzett termesztési kísérletek tájékoztató jellegűek, amelyek nem pótolhatják a nagyobb mennyiségű komposztot

tartalmazó zsákokban folyó természetést. Tekintettel arra, hogy az in vitro laboratóriumi kísérleteken kívül (ezek a micélium növekedésének vizsgálatát célozták meg különböző hőmérsékleteken) egyetlen törzs természetéről sem tudunk előzetesen semmit, a 2 kg-os modellzsákokban végzett kísérlet mindenképpen indokolt. Négy törzsnél könnyelműség lenne rögtön nagyobb komposztmennyiségekkel dolgozni, amikor az elsődleges cél a törzsek morfológiai és egyéb különbségeinek a természetben való vizsgálata volt. A 100 kg komposztra történt terméshozam-átszámítást gyakorlati szempontból a könnyebb érthetőség miatt tartottuk indokoltnak.

Az ásványi elemek vizsgálata

A gombamintákat megszáritottuk és megőröltük, majd teflonedényben nyomás alatt (121 °C, 20 perc) tártuk fel (200 mg gombapor + 2 cm³ cc. HNO₃ + 2 cm³ cc. H₂O₂). A feltárt anyagot szűrés után 10 cm³-re hígítottuk, majd ICP-analízissel vizsgáltuk a különböző elemek mennyiségét, négy ismétlésben. A minták elemtartalmát az átlaggal és a szórással jellemeztük (VETTER 1995).

EREDMÉNYEK ÉS ÉRTÉKELEÉSÜK

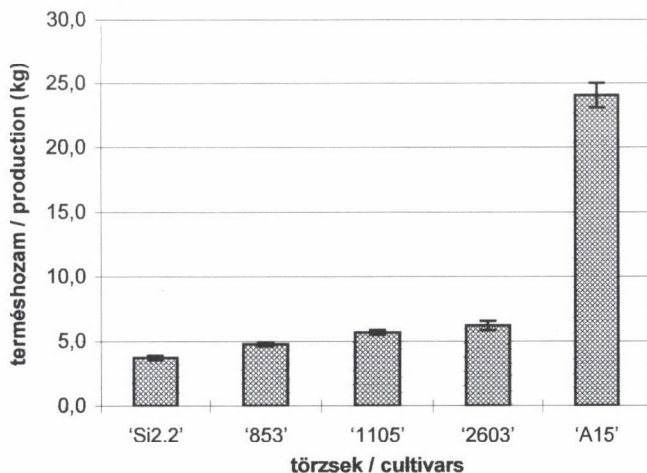
Termesztési eredmények

A gomba micéliuma a 14. napra teljesen átszötte a komposztot, törzstől függetlenül az átszövetés egyenletesen történt. Ekkor takarófelddel takartuk, majd a lappangás ideje alatt (akárcsak átszövetéskor) a komposztban 24–26 °C-ot tartottunk. Az *Agaricus subrufescens* micéliuma a termőre fordításkor teljesen beborította a takarófelde felszínét, sőt törzsekre jellemző módon a felszín megkeményedett és besárgult. Később ezekből a csomósodásokból fejlődtek a primordiumok (1. ábra¹). A termőtestek egyenletes képzéséhez magas, 22–23 °C komposzthőmérsékletet, és 17–20 °C léghőmérsékletet tartottunk, 85–90% relatív páratartalom mellett. Az első termőtesteket az 'A15'-ös üzemi hibridről szedtük, a csírázástól számított 30. napon. Nyolc nappal később szedtük az első terméseket a '853', '1105' és '2603' jelű törzsekről. A 41. napon a 'Si2.2' jelű törzs is szedésére érett termőtesteket hozott. A kísérletben a terméshullámok nem különültek el olyan élesen, mint az a hagyományos természetben megszokott. A kísérlet során szedett termésmennyiségeket (2. ábra) vizsgálva megállapítható, hogy az *A. subrufescens* termőképessége jelen kísérletben messze elmarad a fehér kalapú csiperke produkciójától. A legjobb terméseredményt (6,2 kg/100 kg komposzt) hozó '2603' jelű törzs (3. ábra²) mind a szedett termések darabszámában, mind tömegében szignifikánsan magasabb, mint a többi törzsé.

Összehasonlítva az 'A15'-ös *A. bisporus* hibriddel, a termésátlagok annak mindössze 15–25%-át adják, ám annak természetési múltja mintegy 100 évre tehető (amely az *A. subrufescens*-nél csak 20–25 év). Ráadásul a hibridek termőképessége minden esetben nagyobb, mint a vadon begyűjtött törzseké. Az *A. subrufescens*-nél hibridekről egyelőre nem beszélhetünk, noha a nemesítési munkák beindítása, a törzsek szelektálása mindenképpen a termésátlagok emelésének irányába hatna.

¹ Lásd a 113. oldalon (Színes oldalak, Colour pages).

² Lásd a 114. oldalon (Színes oldalak, Colour pages).



2. ábra. 100 kg komposztra vetített terméshozamok a különböző törzsek esetében.

Fig. 2. Productions of different cultivars calculated to 100 kg compost.

Ásványi-összetétel

A termőtestekből végzett elemvizsgálatok eredményeit a 2. táblázatban foglaltuk össze. Az adatok értékelésének három szempontja: az egyes fajták elem-tartalmainak összevetése, az *A. subrufescens* minták és az *A. bisporus* összehasonlítása, valamint a kalapok és a tönkök adott elemkoncentrációinak aránya.

A vizsgált *A. subrufescens* fajtákban a bór, a kadmium, a réz, a stroncium és a cink mennyisége meghaladta (néhol jelentősen) az *A. bisporus*-ban mért koncentrációkat, míg a kálium, a nátrium, a foszfor és a szelén mennyisége alacsonyabb (néhol jelentősen) volt. Nem találtunk különbségeket a bárium, a kalcium, a magnézium, a mangán, a nikkell és a titán mennyiségében. A kobalt és a vanádium egyetlen mintában sem érte el a kimutatási határértéket.

Néhány további megjegyzés: az arzén két fajtában ('Si2.2' és '853') nem volt kimutatható, míg a '1105' és a '2603' jelű fajtákban a kétspórás csiperkéhez hasonló, néhány mg/kg-os értékeket mértünk. A gombák táplálkozás-élettani értékét is meghatározó elemek közül a káliumról azt állapíthattuk meg, hogy a kalapok és a tönkök elemtartalma elmarad a kétspórás csiperke több mint 40 000 mg/kg-os szintjétől, általában 27–32 000 mg/kg között mozog. A káliummennyiség egyébként igen közel van a vadon termő gombákban átlagosan előforduló, szintén igen magas, 32–34 000 mg/kg-os koncentrációhoz (VETTER 2001). A foszfortartalom esetén az *A. subrufescens* kalapok foszforszintje megegyezik az *A. bisporus* egész termőtestére talált értékkel, a tönkökben mért koncentrációk már jelentősen elmaradnak ettől. Fontos regisztrálnunk azt is, hogy az *A. subrufescens* egyik fajtájában sem találtunk a kimutatási határ feletti szelénmennyiséget, ilyen szempontból tehát a minősége elmarad a kétspórás csiperke értékétől. Érdemes lenne megvizsgálni az *A. subrufescens* szelénakkumulációs képességét, a kétspórás csiperkénél már korábban elvégzett vizsgálatok alapján (HAJDÚ és mtsai 2005, RÁCZ és mtsai 2005).

2. táblázat. Ásványi elemek az *A. subrufescens* törzsek kalapjában és tönkjében, valamint az *A. bisporus* 'A15' fajta termőtestében (a számtani középérték és a szórás; valamennyi adat mg/kg szárazanyag értékben).

Table 2. Minerals in caps and stipes of *A. subrufescens* cultivars and in fruit-bodies of *A. bisporus* (arithmetical means and standard deviations calculated for mg/kg dw).

Elemek	<i>A. subrufescens</i>								<i>A. bisporus</i>
	'Si2.2'		'853'		'1105'		'2603'		'A15'
	kalap	tönk	kalap	tönk	kalap	tönk	kalap	tönk	termőtest
Al	25,8	30,7	40,4	31,9	520	650	662	626	548
	1,4	6,2	2,0	3,6	95	97	23	9,2	36
As	0	0	0	0	4,80	5,33	4,0	0	4,31
					1,7	1,0	1,6		0,30
B	35,6	39,1	39,3	33,4	39,8	31,4	16,1	19,36	19,42
	0,7	2,6	3,4	0,8	0,49	1,36	0,4	0,22	0,5
Ba	1,88	2,26	1,65	1,63	1,24	1,53	1,36	1,35	1,39
	0,2	0,24	0,07	0,18	0,13	0,2	0,08	0,07	0,19
Ca	1489	2623	1014	1900	756	783	573	777	980
	57		50	3,5	82,9	113	39	73	140
Cd	14,15	17,45	8,99	2,82	11,0	3,78	7,71	2,32	0
	0,42	10,3	0,87	0,06	0,25	0,08	0,09	0,05	
Co	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cr	1,17	–	4,49	0,89	1,12	1,18	1,03	0,92	1,09
	0,43		2,65	0,07	0,11	0,29	0,25	0,14	0,18
Cu	220,4	99,0	137,5	59,6	184,3	104,8	62,6	30,1	52,3
	4,11	6,4	14,1	1,71	3,48	37,2	3,5	0,63	0,2
Fe	90,4	308	109,6	128,9	93,9	117,7	102	170	76,3
	6,1	239	5,9	0,58	2,54	5,26	0,6	0,6	0,6
K	32818	31923	28397	27481	32793	31783	28837	22574	40371
	699	1953	2325	229	694	678	300	20	318
Mg	1280	1572	1072	890	1160	814,1	1159	704,5	1216
	22,6	772	95	5,5	29,6	26,7	9,1	12,5	17,3
Mn	9,62	7,03	7,74	5,19	9,22	6,52	8,80	5,61	8,3
	0,07	0,30	0,48	0,48	0,61	0,36	0,83	0,11	0,15
Mo	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Na	133,1	217,1	181,6	265	108,1	144,4	114	128	544,7
	6,3	36,7	28,8	11,6	6,21	6,7	5	4,9	7
Ni	1,37	0	1,93	0,80	0,95	0,84	1,33	1,13	0,99
	0,40		0,59	0,07	0,04	0,31	0,24	0,28	0,30
P	12765	7235	10036	6000	12378	7374	11924	6562	12475
	344	455	855	38	283	163	83	60,6	67
Se	0	0	0	0	0	0	0	0	3,60
									0,50
Sr	7,65	8,62	5,86	7,1	3,10	3,71	3,34	3,75	4,13
	0,54	1,55	0,49	0,82	0,67	0,54	0,09	0,18	0,62
Ti	1,01	2,50	1,15	0,6	0,99	0,72	0,70	0,60	0,91
	0,10	1,36	0,35	0,1	0,18	0,02	0,14	0,06	0,07
V	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Zn	317,9	182	199,8	117,8	272,4	164,9	229	112,8	78,8
	10,7	27,1	18,4	1,5	6,42	6,3	5,3	4,6	3,5

A cinktartalom esetében a talált összefüggés éppen fordított jellegű, hiszen valamennyi *A. subrufescens* törzsünk jelentősen többet (akár kétszeres, két és félszeres mennyiséget) tartalmaz. A nátriumtartalom esetében az *A. subrufescens* fajták legfeljebb a kétspórás csiperkében mérhető mennyiség felét, inkább azonban harmadát vagy még annál is kevesebbet tartalmaznak, ami a fogyasztó számára kétségtelen előny. A táplálkozás-élettani hátrányok között kell említenünk, hogy míg a kétspórás csiperkében nem volt mérhető mennyiségű kadmium, addig az *A. subrufescens* fajtákban 2 és 17 mg/kg szárazanyag koncentrációkat találtunk. A fajták közötti jelentősebb különbségeket regisztrálhattunk az alumínium, az arzén, a kadmium és a réz elemek esetében.

Ha a kalapok és a tönkök elem mennyiségeinek arányait hasonlítjuk, az elemek három nagy csoportra oszthatók: A) a kadmium, a réz, a magnézium, a mangán, a foszfor és a cink esetében a kalapban lévő elem mennyiség nagyobb, mint a tönkben mérhető; B) a bárium, a kalcium, a vas és a nátrium szintje a tönkben több, azaz az összefüggés fordított; C) végül, közel azonos, azaz durván 1:1 arány jellemzi a króm, a nikkelt, a stroncium, a titán és a legnagyobb mennyiségű elem, a kálium kalapban és tönkben mérhető mennyiségeinek alakulását.

A termőtestrészekben mért elemek tartalmait összesítve is értékeltük (3. táblázat). Egyértelmű, hogy valamennyi *A. subrufescens* minta elmarad a kétspórás csiperke elemtartalmainak összegétől, annak 56,3 és 87,3%-ai között ingadozva. Világosan látható az is, hogy valamennyi fajta esetében a kalapok 11–38%-kal több elemet tartalmaznak, mint a tönkök (eközben persze egyes elemek mennyiségeinél ez alakulhat megfordítva is (lásd korábban)).

3. táblázat. A vizsgált gombák összelemtartalmainak alakulása (mg/kg szárazanyag), a kalap és tönkök arányai (K/T), illetve a talált összelemtartalmak a kétspórás csiperke értékéhez viszonyítva (a kétspórás csiperke értéke = 100 %).

Table 3. The total amount of minerals (mg/kg dw), the rates of minerals in caps and stipes (K/T), and the total mineral contents compared to *A. bisporus* 'A15' strain (100 %).

	<i>A. subrufescens</i>								<i>A. bisporus</i>
	'Si2.2'		'853'		'1105'		'2603'		'A15'
	kalap	tönk	kalap	tönk	kalap	tönk	kalap	tönk	termőtest
Össz.	49212	44267	41259	36926	48332	41990	43706	31719	56386
%	87,3	78,5	73,2	65,4	85,7	74,5	77,5	56,3	100
K/T	1,11		1,12		1,15		1,38		

ÖSSZEFOGLALÁS

Az egész termesztési időszak a behordástól-kihordásig mindössze 2 hónapig tartott, ilyen rövid ciklust korábban még nem írtak le az *Agaricus subrufescens* fajjal foglalkozó irodalmakban. Az általunk kapott termésátlagok elmaradnak ugyan a nemzetközi adatoktól (ANDRADE és mtsai 2007, CHEN 2001, STAMETS 2000a, b), ám alá kell húznunk: ez az első dokumentált kísérlet Magyarországon ezzel a fajjal. Az elemvizsgálatok eredményei azt sugallják, hogy a vizsgált *A. subrufescens* törzsek elemtartalma nem tér el lényegesen a vele egy nemzetségbe tartozó *Agaricus* fajok értékeitől. Természetesen a toxikus és nehézfémek koncentrációja összefüggés-

ben áll a termesztés közegéül szolgáló alapanyaggal, ezért annak minősége kardinális kérdés a gomba fogyasztása szempontjából is. A közeljövőben érdemes lenne megvizsgálni, hogy az élettani és gyógyászati szempontból fontos vegyületek (β -glükánok, vitaminok, zsírsavak, aminosavak stb.) tekintetében hol helyezkedik el a faj más termesztett és gyűjtött gombához viszonyítva, továbbá az egyes termesztéstechnológiai elemek (takarás, szedés időpontja, törzsek közötti eltérések stb.) milyen hatást gyakorolnak a gyógyászati fontos vegyületek kialakulására és mennyiségére. Újabb kísérletekkel, a technológiai elemek változtatásával, illetve a szubsztrátum javításával emelnünk kellene a termésátlagokat, továbbá meg kell vizsgálnunk, hogy léptéknövelő technológia alkalmazása mellett a több kompozstot tartalmazó zsákokban milyen terméslefutás tapasztalható. Az elvégzendő kísérletek eredményei alapján talán versenyképes lehet az *A. subrufescens* termesztése Magyarországon is.

IRODALOMJEGYZÉK

- AMAZONAS, M. A. L. DE A. (2004): *Agaricus brasiliensis* (= *Agaricus blazei* ss. Heinem.): the last vision on the polemic question about the taxonomic identity of one of the most promising mushroom in the world market. – In: Proc. Second Int. Symp. on Mushrooms in Brazil. EMBRAPA Recursos Genéticos e Biotecnologia, pp. 78–82.
- ANDRADE, M. C. M., KOPYTOWSKI, F. J., MINHONI, M. T. A., COUTINHO, L. N. és FIGUEIREDO, M. B. (2007): Productivity, biological efficiency, and number of *Agaricus blazei* mushrooms grown in compost in the presence of *Trichoderma* sp. and *Chaetomium olivacearum* contaminants. – *Braz. J. Microbiol.* **38**: 243–247.
- BELLINI, M. F., CABRIOTI, L. N., TEREZAN, A. P., JORDÃO, B. Q., RIBEIRO, L. R. és MANTOVANI, M. S. (2008): Cytotoxicity and genotoxicity of *Agaricus blazei* methanolic extract fractions assessed using gene and chromosomal mutation assays. – *Genet. Mol. Biol.* **31**(1): 122–127. http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1415-47572008000100021&script=sci_arttext&tlng=ptg.
- BRUGGEMANN, R., ORLANDI, J. M., BENATI, F. J., FACCIN, L. C., MANTOVANI, M. S., NOZAWA, C. és LINHARES, R. E. C. (2006): Antiviral activity of *Agaricus blazei* Murrill ss. Heinem. extract against human and bovine herpes viruses in cell culture. – *Braz. J. Microbiol.* **37**: 561–565.
- CABI (2009): *The Index Fungorum*. – <http://www.indexfungorum.org>.
- CHEN, A. W. (2001): A practical guide to the cultivation of *Agaricus blazei*: a mushroom of culinary and biomedical importance. – *Mushr. Grow. Newsl.* **4**: 9–10.
- CHEN, A. W. (2005): *Agaricus blazei* cultivation for a living in Brazil. – In: Mushroom Growers' Handbook 2. Shiitake cultivation. Mushroomworld, Seoul, Korea, pp. 208–218.
- COLAUTO, N. B., DIAS, E. S., GIMENES, M. A. és EIRA, A. F. DA (2002): Genetic characterization of isolates of the Basidiomycete *Agaricus blazei* by RAPD. – *Braz. J. Microbiol.* **33**: 131–133.
- EHLERS, S. (2008): *Mycotherapy. Treatment with medicinal mushrooms*. – In: Abstracts, 6th Intern. Conf. on Mushroom Biology and Mushroom Products, p. 64.
- ELLERTSEN, L. K., HETLAND, G., JOHNSON, E. és GRINDE, B. (2006): Effect of a medicinal extract from *Agaricus blazei* Murrill on gene expression in a human monocyte cell line as examined by microarrays and immuno assays. – *Intern. Immunopharmacology* **6**: 133–143.
- FIRENZUOLI, F., GORI, L. és LOMBARDO, G. (2007): The medicinal mushroom *Agaricus blazei* Murrill: Review of literature and pharmaco-toxicological problems. – *eCAM* **5**: 3–15. doi:10.1093/ecam/nem007.
- GEML J. (2005): Molekuláris filogenetikai vizsgálatok és termesztési kísérletek vadontermő csiperke (*Agaricus*) taxonokkal. – Doktori értekezés, BCE KK, Növénytani Tanszék, Budapest. 103 pp. (http://www.lib.uni-corvinus.hu/phd/geml_jozsef.pdf).
- GEŐSEL A., BÓNÉ L. és GYÓRFI J. (2008): *Agaricus blazei* Murrill törzsek szelekciója növekedési eredményük szerint. – *Zöldségtermesztés* **39**(1): 30–33.
- GYÓRFI J. (2007): Ismerkedés az *Agaricus blazei* Murrill gombafajjal. – *Zöldségtermesztés* **38**(1): 16–22.

- HAJDÚ Cs., RÁCZ L., SZARVAS J., NAGY Z., BUJDOSÓ L. és KLIEGL D. (2005): *A termesztett csiperke-gomba szeléndúsításának vizsgálata az egészségesebb ételkészítés érdekében.* – Konferencia Kiadvány, Lippay János, Ormos Imre, Vas Károly Tudományos Ülésszak, Zöldség- és Gombatermesztési Szekció, p. 390.
- HUANG, N. L. (1997): *Brazilian mushroom (Gee Song Rong).* – In: Cultivation of eighteen rare and precious gourmet mushrooms. Chinese Agricultural Press, Beijing, China.
- IWADE, I. és MIZUNO, T. (1997): Cultivation of Kawariharatake (*Agaricus blazei*). – *Food Rev. Intern.* **13**: 383–390.
- KERRIGAN, R. W. (2005): *Agaricus subrufescens*, a cultivated edible and medicinal mushroom. and its synonyms. – *Mycologia* **97**(1): 12–24.
- LELLEY J. (1997): *Die Heilkraft der Pilze.* – Verlag Econ. Düsseldorf-München.
- MAKOTO, I. és KENJI, F. (2002): *Method of cultivating fruit bodies of Agaricus blazei in artificial mushroom cultivation bed.* – United States Patent 6378244. <http://www.freepatentsonline.com/6378244.html>.
- MIZUNO, M., MORIMOTO, M., MINATO, K. és TSUCHIDA, H. (1998): Polysaccharides from *Agaricus blazei* stimulate lymphocyte T-cell subsets in mice. – *Biosci., Biotechn. Biochem.* **62**: 434–437.
- MIZUNO, T. (1995): Kawariharatake, *Agaricus blazei* Murrill: medicinal and dietary effects. – *Food Rev. Intern.* **11**: 167–172.
- MURRILL, W. A. (1945): New Florida fungi. – *J. Flor. Acad. Sci.* **8**: 175–198.
- MYCOBANK (2009): *Mycobank, the fungal website.* – www.mycobank.org.
- NAUTA, M. M. (1999): Notulae ad floram agaricinam neerlandicam XXXIII. Notes on *Agaricus* section *Spissicaules*. – *Persoonia* **17**: 221–233.
- PECK, C. H. (1893): Report of the botanist. – *Ann. Rep. N. Y. State Mus. Nat. Hist.* **46**: 85–149.
- RÁCZ L., HAJDÚ Cs. és SZARVAS J. (2005): Szelénos gomba vitamintabletták helyett? – *Élet és Tudomány* **34**: 1074–1075.
- STAMETS, P. (2000a): *Growing gourmet and medicinal mushrooms.* – Ten Speed Press, Berkeley, Toronto.
- STAMETS, P. (2000b): Techniques for the cultivation of the medicinal mushroom Royal Sun *Agaricus blazei* Murrill (*Agaricomycetideae*). – *Intern. J. Medic. Mushr.* **2**: 151–160.
- VETTER J. (1995): Adatok nagygomba fajok foszfortartalmáról. – *Mikol. Közlem., Clusiana* **34**(1): 47–52.
- VETTER J. (2000): Új gyógyászati lehetőség? A mikoterápia alapjairól. – *Mikol. Közlem., Clusiana* **39**(1–2): 111–124.
- VETTER J. (2001): A nagygombák ásványi elem összetétele (szakirodalmi áttekintés). – *Mikol. Közlem., Clusiana* **40**(1–2): 173–205.
- WASSER, P. S., DIDUKH, M. Y., AMAZONAS, M. A. L. DE A., NEVO, E., STAMETS, P. és EIRA, A. F. DA (2002): Is a widely cultivated culinary-medicinal Royal Sun *Agaricus* (the Himematsutake mushroom) indeed *Agaricus blazei* Murrill? – *Intern. J. Medic. Mushr.* **4**: 267–290.



GOMBAKIÁLLÍTÁS

Idén is megrendezi a **Magyar Mikológiai Társaság**, a már hagyományosnak számító, élő gombákból álló Gombakiállítást az Őszi Kertészeti Napok keretében!

A kiállítás ideje: **2009. október 16–18.**

Helye: **Budapesti Corvinus Egyetem** budai campusa (a volt Kertészeti Egyetem **K épülete**) 3. emelet (a díszterem fölött). Budapest, XI. kerület, Villányi út 29–43.

Reméljük idén is sok szép, érdekes gombafajt sikerül begyűjtenünk és kiállítanunk a 3 nap során. Ehhez kérjük minden lelkes gombásztársunk segítségét hasonlóan, mint az előző években.

A kiállítás helyszínére csak belépővel lehet bejutni, ezért kérünk mindenkit, aki gombát tud hozni, telefonon értesítsen (Vasas Gizella, tel.: 06 30 9313405), hogy az ingyenes bejutást biztosítani tudjuk.

A Gombakiállításon szakkönyveket, friss és szárított gombát és gombákkal kapcsolatos emléktárgyakat is lehet vásárolni.

Minden érdeklődőt szeretettel várunk!

Magyar Mikológiai Társaság



AZ *AGARICUS BIBERI* AZONOSÍTÁSA ÉS ELŐFORDULÁSA MAGYARORSZÁGON

NAGY István

1117 Budapest, Fehérvári út 27; inagy.hu@gmail.com

Az *Agaricus biberi* azonosítása és előfordulása Magyarországon. – Az *Agaricus biberi*-t az utóbbi években a Dunántúlról, az alsótdobozi Csaplári-erdőből sikerült azonosítani. Továbbá a Magyar Természettudományi Múzeum Növénytarában végzett revíziók alkalmával a korábban *A. spissicaulis* néven határozott anyagok közül is előkerült az *A. biberi* néhány Hortobágyról származó kollekciója. Jellemző tulajdonságai a termőtest fehér színe, mely érintésre rózsásbarnás lesz, a dupla, alul fogaskerékszerű gallérja, a fehér vagy alig rózsásodó húsa, a negatív Schaffer-reakció és a kis spóraméret. A *Sanguinolenti* szekcióba tartozik, de morfológiailag három különböző szekcióba tartozó *Agaricus* fajhoz is nagyon hasonlít. Az *A. benesii* pikkelyes tönkjével, húsának erősebb vörösödésével; az *A. chionodermus* nagyobb mandula alakú spóráival; az *A. litoralis* egyszerű gallérjával, a tönkbázis és a micéliumzsinór pozitív Schaffer-reakciójával, valamint a gyakran több olajcseppet tartalmazó és általában nagyobb spóráival különíthetők el tőle.

The occurrence and distribution of *Agaricus biberi* in Hungary. – *Agaricus biberi* was found in the Csaplár forest near Alsótdoboz (Transdanubia, Hungary). During the revision of the *Agaricus* specimens in the Hungarian Natural History Museum (BP) some *A. biberi* collections originated from the Hortobágy were identified among the specimens regarded earlier as *A. spissicaulis*. Main characters are the white colour of surface of fruit-bodies, turning to brownish rose by touch, the double ring with cogwheel ornamentation on the underside, the white or slightly rose flesh, the negative Schaffer-reaction and the small spores. *Agaricus biberi* belongs to the section *Sanguinolenti*, but it is morphologically very similar to other three *Agaricus* species from three different sections: *A. benesii* differs by squamulose lower surface of its stipe, and by the stronger red colour of its flesh; *A. chionodermus* differs by bigger and almond shaped spores; *A. litoralis* differs by simple annulus, positive Schaffer-reaction on base of stipe and mycelial cord, by the bigger, and frequently polyguttulate spores.

Kulcsszavak: *Agaricus*, *Agaricus biberi*, Magyarország, *Sanguinolenti*

Key words: *Agaricus*, *Agaricus biberi*, Hungary, *Sanguinolenti*

BEVEZETÉS

Az *Agaricus biberi* Hlaváček fajleírásakor (HLAVÁČEK 1984) a jellemzés mellett egy egyszerű rajzolt illusztráció került publikálásra és megjegyzésre, hogy a faj meggyezik a korábban publikált *A. spissicaulis* sensu Bellù anyaggal (BELLÙ 1979). Az eredeti diagnózis és a jellemzés első közlése alkalmával Hlaváček nem nevezett meg típusanyagot, ezért a leírása érvénytelen volt.

Korábban az *A. maskae* Pilát és az *A. spissicaulis* F. H. Møller az irodalmakban sokáig önálló fajokként kerültek említésre, de a típusvizsgálatok később lemutatták, hogy az *A. spissicaulis* spóraméret-tartománya jól egyezik az *A. maskae* spóramé-

reteivel, akárcsak a leírások makromorfológiai jellemzése. NAUTA (1999) a típusanyag-vizsgálatok összegzése alapján tisztázta, hogy az *A. spissicaulis* és az *A. maskae* a már korábban leírt *A. litoralis* (Waekf. et A. Pears.) Pilát szinonimjai.

Az *Agaricus biberi* típusanyag-kijelölés pótlásával Hlaváček érvényesítette a fajt (HLAVÁČEK 2001), amikor is fotóval illusztrálta a spórákat, valamint az egész termőtesteket, melyek nagyon hasonlóak a változatos alaki formákat és spóraméreteket produkáló *A. litoralis* karcsúbb megjelenésű példányaihoz. Mivel az *A. biberi* egy alig ismert és nehezen azonosítható faj, egyes irodalmakban önálló fajként (BOHUS 1995, BON 1985) máshol az *A. litoralis* szinonimjaként került megemlítésre (LUDWIG 2000, PARRA 2008).

Előzmények

Mintegy ötven évvel ezelőtt Alcsútdoboz mellett a Csaplári-erdőben katonai bázis létesült. Az erdő belső területén gyakorlóteret alakítottak ki, melynek során a nyílt terület és az erdő határának némely szakaszán töltéseket alakítottak ki, s ezeket később már nem bolygatták, hagyták, hogy az erdő lassan meghódítsa. Az egyik ilyen töltés mára teljesen az erdő részévé vált, s tőle pár méterre egy fás, bozótos sűrű erdőszegély alakult ki. Az első terepbejárás alkalmával a töltéstől pár méterre az erdő felé eső oldalon termetes, széles gallérú, fehér színű *Agaricus* sp. termőtestek fejlődtek, melyeket akkor nem sikerült azonosítani. A következő terepfelméréskor már két termőtelep vált megfigyelhetővé nagy produktumú termőtestképző fázisban. Az első alkalommal is megfigyelt kisebb telep néhány négyzetméteren, a másik, mintegy harminc méter átmérőjű nagyobb telep pedig a töltésen és mellette a nyílt tisztás felé, egészen az erdőszéli cserjésig fejlesztett termőtesteket. Bár a nagyobbik telep vegetatív testének méretéből adódóan valószínűleg a nyílt részen is megtalálható, az erdőszélen kívül a gyepten még nem hozott egyetlen megfigyelhető termőtestet sem.

ANYAG ÉS MÓDSZER

A vizsgált fajok összehasonlítása a Magyar Természettudományi Múzeum Növénytára (BP) anyagainak és a hozzájuk csatolt megfigyelési jegyzetek, a Prágai Természettudományi Múzeum (PRM) egy holotípusának és a saját gyűjtésű példányok (IN) morfológiai vizsgálata alapján készült. A Nikon Optiphot-2 fénymikroszkóppal vízben vizsgált spórák és a kongóvörössel festett keilocisztidák megfigyelésének képei Canon PowerShot A510 digitális fényképezőgéppel a mikroszkóp okulárján keresztül kerültek rögzítésre. A spóramérés a digitális képekről számítógépen, kézi vezérléssel történt az Image-Pro Plus Version 3.0 képfeldolgozó program felhasználásával. A méréseknél kizárólag a spóra tiszta oldalnézeti képéről kapott két érték, a spórahosszúság és a spóramagasság (VELLINGA 1988) került feljegyzésre, vizsgált mintánként 24 db spóránál. Az összehasonlított négy faj spóraméretei az 1. és 2. táblázatban kerülnek bemutatásra, ahol az *A. litoralis* esetében a legkisebb spórájú minták mérései találhatók. Ennél a fajnál a táblázatban szereplő kilenc mintán kívül vizsgált számos anyagnál a nagyobb spóraméretetek jellemzőbben fordulnak elő. Az 1. ábrán a fotókról árajzolt mikrokarakterek, a 2. ábrán a hat kollekcióból származó

spórafotók láthatók, melyek Nikon Eclipse 800 mikroszkóppal és Nikon D70 digitális fényképezőgéppel készültek. A Növénytar anyagai között megtalált gyűjtésekkel együtt az azonosított faj ismert hazai elterjedése a 3. ábrán szerepel. A faj termőhelyi fotói a 4.¹ és 5. ábrán² láthatók.

EREDMÉNYEK

Jellemzés

Kalap: 90–155(–190) mm széles; fiatalon (időnként később is) félgömb alakú, idősen rendszerint domború-kiterülő, ekkor közepe lehet kissé benyomott; felszíne fehér, általában már fiatalon is egészen a közepéig egységesen, gyakran sorokba rendezetten pikkelyes, pikkelyei világosszürkések vagy barnásszürkések az egész felszínen, vagy a kalap széle felé fehéresek maradnak; érintésre szárazon hamar világos rózsásbarnás, nedvesen élénk rózsaszínűen foltos lesz, öregén ritkán okkeresen foltosodhat. **Lemezek:** 6–10 mm szélesek; szabadon állók; halvány rózsásból piszkos rózsaszínűre, majd szürkésbarna foltokkal sötétbarnára érnek; élük éretten nem fehéres. **Tönk:** 85–120(–160) × 15–22(–30) mm; fiatalon először többnyire hengeres vagy ritkábban tömzsi, később amikor megnyúlt, bunkós vagy néha gumós; színe fehér, a gallér felett lehet sötétebb szürkés rózsaszínes árnyalatú, a bázisnál fehér vagy rozsdásbarnás, érintésre a kalaphoz hasonlóan elszíneződik; felülete végig finoman szálas, a gallér alatt lehet szakadozott sűrű apró vélummaradványokkal borított, vagy a bázis felett az általános burokból megmaradó, egy (ritkán több) fehéres vélumövel, esetleg rózsás-rozsdás vélumpelyhekkkel díszített; a bázis alján egy 2–5 mm vastag, törékeny, fehér micéliumköteg található. **Gallér:** 15–27 mm széles; fehér; dupla, kezdetben vastag, idősebben vékony, hártyszerű; felső oldala sima vagy kissé bordázott, alsó oldalának a széle szakadozott nagy vélummaradványokkal fogaskerékszerűen díszített. **Hús:** a kalapban 16–30 mm vastag; metszetben fehér, néha halványan rózsaszínesedik; illata kellemes, nem mandulaszerű; a Schaffer-reakció a fiatal, nem túl érett termőtest felszínén, a bázison és a micéliumzsinóron negatív.

Spórák: (5,0–)5,5–6,5(–8,7) × (4,1–)4,3–4,7(–5,0) μm, átlag: 6,0 × 4,5 μm, szélesen elliptikusak, sötétbarna színűek, 1 vagy ritkán több olajcseppel. **Bazídiumok:** 24–30 × 6–8(–12) μm, bunkósak, hialinok, négy- néha kétspórásak. **Keilocisztidák:** 20–45 × 6–10 μm, bunkósak, gyakran bazídium formájúak, nehezen észrevehetők. **Kalaphőr:** 3–5 μm vastag; hengeres, hialin, elágazó hifákból álló kutisz.

Élőhely és termőidőszak: Elsősorban rét és legelő a jellemző élőhelye, de erdőszélen, erdőben vagy mesterséges körülmény által kialakított, bolygatott talajon is előfordulhat, főként májustól októberig.

Vizsgált anyagok

Agaricus benesii: **Magyarország:** Budapest (Szépvölgy), in sylva frondosa, leg.: Dima B., Nagy I. 2008.08.04., IN 08217.5; Budapest (Sportrepülőtér), in prato, leg.: Nagy I. 2008.10.09., IN 08283.6; Viharsarok, com. Békés, prope Gyula, in prato, leg.: Nagy I. 2008.10.13., IN 08287.2.

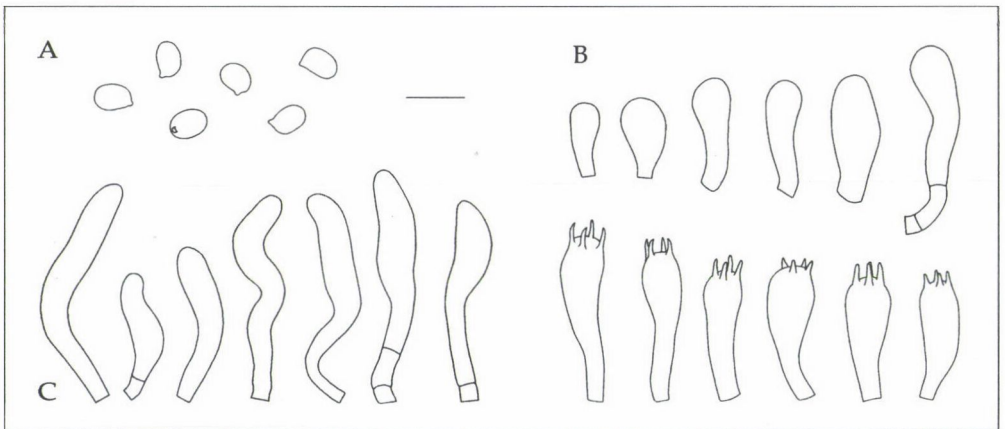
¹ Lásd a 112. oldalon (Színes oldalak, Colour pages).

² Lásd a 112. oldalon (Színes oldalak, Colour pages).

Agaricus biberi: Csehország: „Central Bohemia, “Oblík” hill near Louny, steppe grassland, in grass”, leg.: J. Biber, J. Hlavaček 1981.10.03., PRM 895213 holotípus. **Magyarország:** Hortobágy, com. Hajdú-Bihar, prope pag. Hortobágy, in pascuo salso, leg.: Babos M., Véssey E. 1970.09.03., BP 49117 (mint *A. spissicaulis*); Hortobágy, com. Hajdú-Bihar, Ohat, leg.: Hajdu L., Orbán S. 1974. 06.24., BP 57382 (mint *A. spissicaulis*); Hortobágy, com. Hajdú-Bihar, Kónya, in pascuo salso, leg.: Babos M. 1975.09.18., BP 57385 (mint *A. spissicaulis*); Hortobágy, com. Hajdú-Bihar, Újszentmargita, in pascuo salso, leg.: Babos M., Grúsz F., Rimóczi I. 1976.10.06., BP 57396 (mint *A. spissicaulis*); Etyeki-dombság, com. Fejér, Alcsútdoboz (Csaplári-erdő), in querceto, leg.: Nagy I. 2007.09.01., IN 07244.1; leg.: Nagy I. 2007.09.18., IN 07261.1; leg.: Nagy I. 2008.05.17., IN 08138.1; leg.: Nagy I. 2008.10.09., IN 08283.1.

Agaricus chionodermus: **Magyarország:** com. Heves, Létrás, *Piceetum* cultum, leg.: Babos M. 1984.07.18., BP 85380; leg.: Albert L. 1987.05.30., BP 85391; Budapest (Normafa), in fageto, leg.: Albert L. 1987.08.28., BP 84980.

Agaricus litoralis: **Magyarország:** Mezőföld, com. Tolna, Kajdacs, in pascuo, leg.: Bohus G., Imreh L. 1962.07.11., BP 38418 (mint *A. maskae*); Mezőföld, com. Tolna, Bikács-Nagydorog, in robinieto, leg.: Imreh L. 1972.09.14., BP 49135 (mint *A. maskae*); Hortobágy, com. Hajdú-Bihar, Újszentmargita, in pascuo salso, leg.: Babos M., Grúsz F., Rimóczi I. 1976.10.06., BP 55989 (mint *A. maskae*); Külső-Somogy, com. Somogy, Balatonlelle, leg.: Szujkó-Lacza J. 1978.09.12., BP 58048 (mint *A. spissicaulis*); Kiskunság, Nagykörs (Hantháza), in prato, leg.: Halász K., Nagy I. 2007.09.09., BP 99706 (mint *A. maskae*); Etyeki-dombság, com. Fejér, Alcsútdoboz (Csaplári-erdő), in querceto, leg.: Nagy I. 2007.09.18., IN 07261.4; Solti-síkság, Szalkszentmárton, in pascuo, leg.: Nagy I. 2008.06.14., IN 08166.1; Budapest (Sportrepülőtér), in prato, leg.: Nagy I. 2008.10.05., IN 08279.2; Pesti-síkság, com. Pest, Nyáregyháza, in prato, leg.: Nagy I., Ölivedi I. 2008.11.02., IN 08307.1



1. ábra. Az *Agaricus biberi* mikrokarakterei (mérce = 10 μ m): A = spórák, B = éretlen (fent) és érett (lent) bazídiumok, C = keilocisztidák.
Fig. 1. Microcharacters of *Agaricus biberi* (scale = 10 μ m), A = spores, B = basidioli (up) and basidia (down), C = cheilocystidia.

Taxonómiai megjegyzések

Nyúlánk tönkjével, felfelé való gallérjával, húsának enyhe rózsásodásával, a negatív Schäffer-reakcióval és a spórák alakjával a *Sanguinolenti* szekcióba tartozik. Ezt erősítik a még nem publikált genetikai vizsgálatok eredményei is, bár a szekció filogenetikai helyzete még nem tisztázott. A szekcióban hozzá hasonló az *A. benesii* Pilát, mely a tönk alsó felén lévő feltűnő, apró szemű pikkelyezettsége, a hús erősebb vörösödése-barnulása és a feltűnően duzzadt keilocisztidái alapján jól elkülöníthető.

1. táblázat. A vizsgált preparátumok spóraméretei, a mérések átlagai, valamint a spórák hosszúság/magasság arányának (Q) értékei.

Table 1. Spore measurements, averages and values of length/breadth ratio (Q) of the investigated specimens.

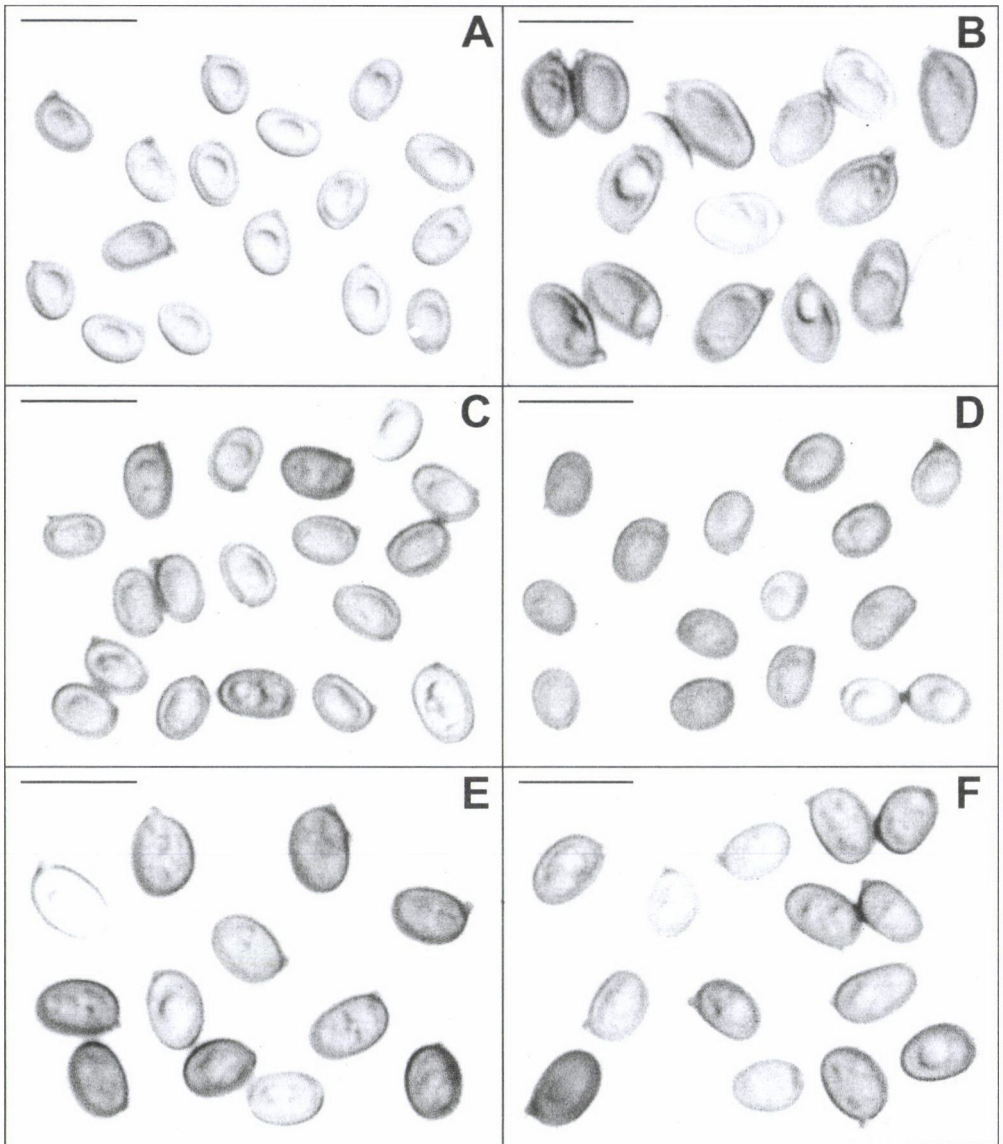
Preparátumazonosító	Spóraméret (μm)	Hosszúság/magasság (Q)
<i>Agaricus benesii</i>		
IN 08217.5	5,00–5,90–6,88 \times 4,14–4,35–4,68	1,20–1,36–1,53
IN 08283.6	5,16–5,83–7,34 \times 3,94–4,18–4,56	1,19–1,40–1,67
IN 08287.2	5,26–5,89–6,51 \times 3,81–4,17–4,47	1,26–1,41–1,53
<i>Agaricus biberi</i>		
PRM 895213 (holotípus)	5,12–6,19–6,69 \times 4,17–4,48–4,92	1,18–1,38–1,60
IN 07244.1	4,98–6,48–8,68 \times 4,20–4,55–4,89	1,18–1,42–1,83
IN 07261.1	5,12–5,91–6,78 \times 4,20–4,47–4,76	1,19–1,32–1,43
IN 08138.1	5,43–5,83–6,66 \times 4,11–4,38–4,73	1,25–1,33–1,44
IN 08283.1	5,47–6,02–6,77 \times 4,20–4,57–4,96	1,15–1,32–1,42
BP 49117	5,26–5,69–6,08 \times 4,25–4,49–4,75	1,17–1,27–1,37
BP 57382	5,17–5,71–6,91 \times 4,14–4,49–4,88	1,17–1,27–1,45
BP 57385	5,23–5,93–6,56 \times 4,08–4,46–4,99	1,21–1,33–1,44
BP 57396	5,67–6,03–6,51 \times 4,13–4,45–4,79	1,28–1,36–1,46
<i>Agaricus chionodermus</i>		
BP 84980	7,09–7,99–9,75 \times 4,77–5,34–5,77	1,33–1,50–1,81
BP 85380	6,94–7,61–8,92 \times 4,73–5,01–5,38	1,37–1,52–1,66
BP 85391	6,74–7,86–9,05 \times 4,83–5,19–5,54	1,37–1,51–1,67
<i>Agaricus litoralis</i>		
BP 38418	6,29–7,63–8,72 \times 4,43–4,80–5,41	1,27–1,59–1,87
BP 49135	6,44–7,06–8,04 \times 4,35–4,80–5,27	1,36–1,47–1,66
BP 55989	5,54–6,98–7,53 \times 4,63–4,97–5,34	1,17–1,40–1,52
BP 58048	6,39–7,04–8,99 \times 4,12–4,85–5,95	1,25–1,46–1,75
BP 99706	7,06–8,20–9,30 \times 4,87–5,25–5,58	1,42–1,56–1,78
IN 07261.4	5,67–6,93–7,72 \times 4,32–4,98–5,79	1,24–1,39–1,55
IN 08166.1	6,65–7,19–7,66 \times 4,86–5,04–5,40	1,32–1,43–1,53
IN 08279.2	6,13–6,80–7,66 \times 4,51–4,77–5,09	1,30–1,43–1,66
IN 08307.1	6,41–7,35–8,33 \times 4,43–4,94–5,62	1,29–1,49–1,62

2. táblázat. A vizsgált *Agaricus* fajok összegzett spóraméretei.

Table 2. Summarised spore measurements of the studied *Agaricus* species.

Fajnév	Spóraméret (μm)	Hosszúság/magasság (Q)
<i>A. benesii</i>	(5,00–)5,43–5,87–6,37(–7,34) \times (3,81–)4,00–4,23–4,49(–4,68)	1,19–1,39–1,67
<i>A. biberi</i>	(4,98–)5,50–5,98–6,49(–8,68) \times (4,08–)4,27–4,48–4,72(–4,99)	1,15–1,33–1,83
<i>A. litoralis</i>	(5,54–)6,59–7,27–8,27(–12,40) \times (4,32–)4,64–4,94–5,27(–6,27)	1,17–1,47–1,98
<i>A. chionodermus</i>	(6,74–)7,09–7,82–8,66(–9,75) \times (4,73–)4,88–5,18–5,48(–5,77)	1,33–1,51–1,81

Az *Agaricus* szekcióból nyúlánk habitusával és dupla gallérjával nagyon hasonló megjelenésű az *A. chionodermus* Pilát, de ez a faj mikroszkóppal a nagyobb, és többnyire mandula alakú spóráival könnyen megkülönböztethető.



2. ábra. Az összehasonlított *Agaricus* fajok spórafotói (mérce = 10 μ m); A = *A. benesii* (IN 08287.2); B = *A. chionodermus* (BP 85391); C = *A. biberi* (PRM 895213, holotípus); D = *A. biberi* (IN 07261.1); E = *A. litoralis* (IN 08166.1); F = *A. litoralis* (IN 08279.2).

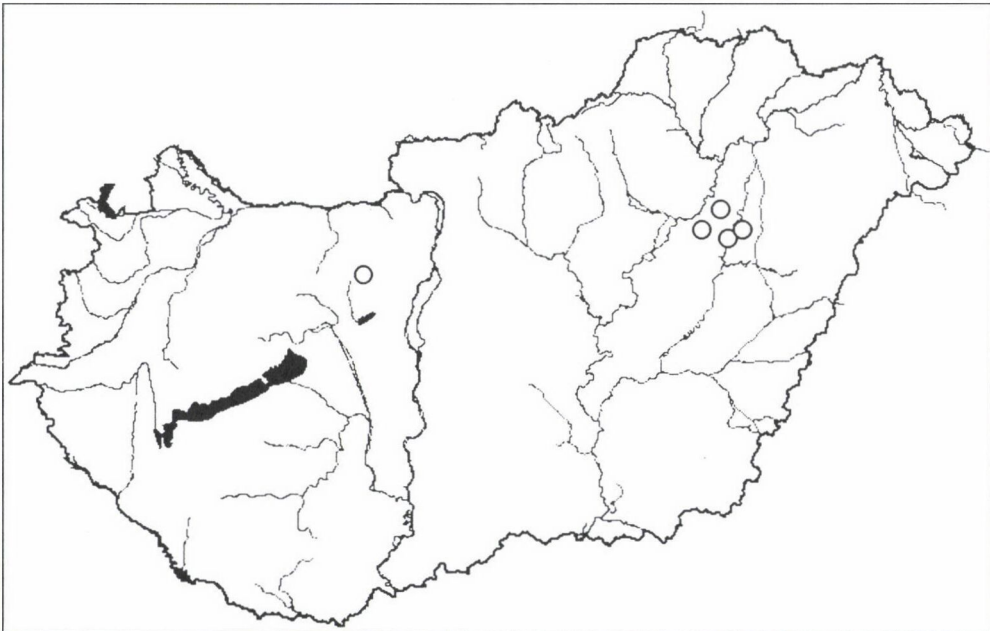
Fig. 2. Spores of *Agaricus* species compared in this study (scale = 10 μ m). A = *A. benesii* (IN 08287.2); B = *A. chionodermus* (BP 85391); C = *A. biberi* (PRM 895213, holotype); D = *A. biberi* (IN 07261.1); E = *A. litoralis* (IN 08166.1); F = *A. litoralis* (IN 08279.2).

Legnagyobb hasonlóságot a *Spissicaules* szekcióból a meglehetősen változatos megjelenésű és spórájú *A. litoralis* mutatja. A két faj kalapjának megjelenése felszínükkel és a vastag kalaphúsukkal teljesen megegyezik, akárcsak a tönkbázis alján lévő vastag, törékeny micéliumköteg. Azonban különbözteti őket, hogy amíg az *A. litoralis* tönkje gyakran tömzsi, egyszerű gallérja keskenyebb, sima, vagy széle az

alsó felén néha kisebb vélummaradványokkal sűrűn csipkézett, húsa többnyire legalább a bázisban vörösödő-barnuló, előfordul, hogy mandulaillatú és a tönk bázisán, valamint a micéliumzsinóron adott Schäffer-reakciója vörös, addig az *A. biberi* tönkje kifejeletten nyúlánk, esetleg fiatalon tömzsi, rajta idősen egy széles, lelógó, dupla, alsó oldalának szélén nagy vélummaradványokkal díszített gallér található, húsa fehér marad, vagy csak halványan rózsásodó, kellemes, de sosem mandulaillatú és a Schäffer-reakciója negatív. A két faj mikromorfológiai tulajdonságaiban hasonlóak a bazídiumok, keilocisztidák és hifák, de az *A. biberi* spórái kisebbek, szélesen elliptikusak, továbbá gyakran csak egy olajcseppet tartalmaznak, míg az *A. litoralis* spórái ezzel szemben nyúltabbak, átlagosan nagyobbak, és sokszor több olajcsepp van bennük. Spóra alapján főleg akkor nehéz különbséget tenni közöttük, amikor az *A. litoralis* spóramérete kisebb, és az olajcseppek sem különülnek szét több darabra.

Előfordulás

Az MTM Növénytarában végzett revíziók alkalmával láthatóvá vált, hogy korábban a félreértelmezés miatt *A. spissicaulis* néven határozott anyagok egy része az *A. biberi* egykori gyűjtéseiből került elő. Mivel az *A. biberi* esetében sem a típusanyag, sem a Csaplári-erdő egyetlen kollektója sem adott $6,5 \times 4,6$ μm -nél átlagosan nagyobb spóraméretet, így az MTM Növénytarának *A. spissicaulis* anyagai között a kisebb spórájú, karcsú habitusú és szélesebb, dupla gallérú preparátumok a Hortobágyról egy elterjedtebb populációját mutatják e fajnak.



3. ábra. Az *Agaricus biberi* ismert élőhelyei Magyarországon.
Fig. 3. Known localities of *Agaricus biberi* in Hungary.

* * *

Köszönetnyilvánítás – Köszönettel tartozom a folyamatosan támogató szakmai tanácsokért, a határozhatóságához adott segítségnyújtásáért Luis Alberto Parra Sáncheznek, a típusanyag vizsgálatának lehetőségéért dr. Jan Holecnek (PRM), az MTM Növénytár anyagainak vizsgálatához adott hozzájárulásáért és eligazításáért dr. Vasas Gizellának (BP), a technikai háttér rendelkezésre bocsátásáért dr. Bratek Zoltánnak, a térkép pontos elkészítésében való közreműködéséért Illyés Zoltánnak, a szakmai konzultációkért továbbá a biztatásért Albert Lászlónak, Babos Lórántnak, Babos Margitkának, Dima Bálintnak, dr. Lőkös Lászlónak, Erhard Ludwignak, dr. Siller Irénnek és a gombásztársaknak, az angol szövegrész pontosításáért Molnár Dórának, minden támogatásért Édesanyámnak, Családomnak és a bázis történetének részleteiért az ismeretlen idős úrnak.

IRODALOMJEGYZÉK

- BELLÙ, F. (1979): Una Psalliota difficile l'*Agaricus (Psalliota) spissicaulis* Moeller. – *Boll. Group. Mic. Bres.* 22: 156.
- BOHUS G. (1995): Agaricus studies XIII. Key to the subgenus *Agaricus* from Europe. – *Mikol. Közlem., Clusiana* 34(1): 5–33.
- BON, M. (1985): Clé monographique du genre *Agaricus* L. : Fr. (Sous-genre *Agaricus*). – *Doc. mycol.* 15(60): 1–37.
- HLAVÁČEK, J. (1984): Nový druh československých žampionů – *Agaricus biberi* sp. n. – *Mykol. sborník* 61(3): 73–75.
- HLAVÁČEK, J. (2001): Vzácné kritické a nové pečárek (*Agaricus*) I. – *Mykol. sborník* 78(3–4): 113–120.
- LUDWIG, E. (2000): *Pilzkompendium 2*. – Fungicon-Verlag, Berlin.
- NAUTA, M. M. (1999): Notulae ad floram agaricam neerlandicam XXXIII. Notes on *Agaricus* section *Spissicaules*. – *Persoonia* 17(2): 221–233.
- PARRA, L. A. (2008): *Agaricus* L. (*Allopsalliota Nauta & Bas.*). Parte I. – In: *Fungi Europaei 1*. Edizioni Candusso, Alassio, 824 pp.
- VELLINGA, E. C. (1988): *Glossary*. – In: BAS, C., KUYPER, T. W., NOORDELOOS, M. E. és VELLINGA, G. (szerk.): *Flora Agaricina Neerlandica*. Vol. 1. A. A. Balkema, Rotterdam.



ÚJABB ADATOK DOBOGÓKŐ ÉS KÖRNYÉKÉNEK NAGYGOMBAVILÁGÁHOZ

PAPP Viktor

BCE Kertészettudományi Kar, Növényteni Tanszék és Soroksári Botanikus Kert, 1118 Budapest,
Ménesi út 44; pappvitya@gmail.com

Újabb adatok Dobogókő és környékének nagygombavilágához. – Kétéves munkám során a Visegrádi-hegység legmagasabb pontján fekvő Dobogókőn és környékén különböző növénytársulásokban és élőhelyeken végeztem fungisztikai felméréseket. Az élőhelyek kiválasztásánál arra törekedtem, hogy a területre jellemző erdőtársulások, illetve faültetvénytípusok képviselve legyenek. Dobogókő és környékéről átfogó, rendszeres nagygomba-felvételezés még nem készült, és csak szórványos adatokat ismerünk erről a területről. A 2007–2008-as vizsgálati időszakban 16 terepi nap eredményeként mintegy 154 taxon 332 adatát regisztráltam Dobogókő négy különböző, rendszeresen vizsgált élőhelyéről, valamint az ezek környezetében lévő szórványosan kutatott területekről. A begyűjtött gombataxonok közül 53 a Visegrádi-hegységre újnak bizonyult. Az összes faj 39%-a (60 faj) szerepel a magyarországi nagygombafajok vörös listáján. A 2005-ben védetté nyilvánított nagygombafajok közül a *Polyporus tuberaster* előfordulását sikerült kimutatnom, két előfordulási adat alapján.

New records to the macromycetes of Dobogókő (Hungary) and its surroundings. – During my two years of work, fungistical surveys have been made at Dobogókő, on the top of the Visegrád Mts, and in the surrounding plant communities and habitats. To represent the peculiar forest communities and the plantation types have been aspired, in choosing habitat. A broad, regular survey has not been made in the region of Dobogókő, only sparse data are available. A total of 332 records of 154 taxa were reported in four different habitats of Dobogókő in the surveying period of 2007 and 2008, that were regularly examined, and also in the surrounding sparsely investigated areas in 16 days of field work. Fifty-three taxa are new to the Visegrád Mts. Sixty species (39%) are included in the Hungarian red list of macroscopic fungi. Two occurrences of the protected *Polyporus tuberaster* were detected.

Kulcsszavak: Dobogókő, fajlista, nagygombák, Visegrádi-hegység

Key words: Dobogókő, macrofungi, occurrence data, Visegrád Mts

BEVEZETÉS

Az erdők ökológiai vizsgálata rendszerint az edényes növényekre korlátozódik és a nagygombák felvételezése elmarad, noha a növénytársulásokban élő nagygombák száma általában meghaladja az edényes növényekét. A gombakutatás háttérbe szorulásának legfőbb oka a módszertani nehézségekben rejlik, mely időigényes munkát és fáradságot igényel (SILLER és MAGLÓCZKY 2002). Ennek ellenére egyre nagyobb számban jelennek meg fungisztikai kutatások, viszont hazánk nagygombáinak kutatottsága még napjainkban sem megfelelő mértékű (ALBERT és DIMA 2005).

A különböző növénytársulások fungisztikai vizsgálata, valamint a természetközeli és az antropogén, zavaró hatásoknak kitett élőhelyek összehasonlító mikológiai

elemzése segíthet a gombaközösségek indikatív tulajdonságainak kimutatására, illetve az erdőállományok természetestől eltérő állapotának detektálásában, mivel a gombafajok, mint indikátorok alkalmazhatók (FODOR 2003). ARNOLDS (1988) véleménye szerint a gombafajok, közösségek vizsgálata segíthet az erdők szukcessziójának, az erdőgazdálkodási mód változásának, a mezőgazdasági gyakorlat átalakulásának, valamint a nehézfémek általi talajszennyezettség, a légszennyezés, a savasodás, a nitrogénkiülepedés kimutatásában, nyomon követésében. KOST és HAAS (1989) munkájukban, ahol több növénytársulás átfogó mikológiai vizsgálatát végezték el, arra a következtetésre jutottak, hogy az edényes növények mellett a gombák is alkalmasak lehetnek egy-egy terület jellemzésére.

Irodalmi áttekintés

A Visegrádi-hegység nagygombák szempontjából hazánk néhány jól kutatott területe közé sorolható. Ez valószínűleg a fővároshoz való közelségével is magyarázható (BENEDEK 2002). A Visegrádi-hegységből 362 (BABOS 1989), illetve 163 faj (RIMÓCZI 1994) dokumentált. BENEDEK (2002) munkájában a Visegrádi-hegységben végzett kutatásai eredményeként 98 fajt mutatott ki. ALBERT és DIMA (2005) ritka nagygombafajok előfordulásával foglalkozó munkájukban a *Collybia fuscopurpurea* 2004-es előfordulási adatát, valamint 2007-es munkájukban további hat ritka nagygombafaj (*Amanita regalis*, *Boletopsis leucomelaena*, *Boletus legaliae*, *B. pseudoregius*, *B. rhodopurpureus*, *Cystoderma superbum*) herbáriumi adatát közlik a hegységből (ALBERT és DIMA 2007). LUKÁCS (2007) munkájában 5 ritka faj előfordulását említi a hegységből, köztük a *Geopora schackii*-t Dobogókőről, valamint a *Clavaria fragilis*-t, *Rhodocybe caelata*-t, *Tricholoma pardinum*-ot és a Makay Attila által 2005-ben gyűjtött *Albatrellus pes-caprae*-t.

Munkámban célul tűztem ki, hogy a Visegrádi-hegységben található Dobogókő és környékének fungáját jobban feltérképezzem, mely által reményeim szerint a hegység nagygombáiról teljesebb képet kaphatunk.

ANYAG

A Visegrádi-hegység élesen különbözik a Dunántúli-középhegység más tájaitól, mivel a hegységet felépítő kőzetek már nem karbonátos, tömör üledékes kőzetek, hanem andezit és andezittufa (STEFANOVITS 1963). A hegység legmagasabb csúcsa Dobogókő, mely 699 méter tengerszint feletti magasságon fekszik. Az évi napfénytartam általában 1950 óra körüli, de a magasabb pontokon eléri a 2000 órát. Az évi középhőmérséklet Dobogókőn kevéssel 8,0 °C alatti, a hegység lábánál pedig 9,0–9,8 °C közötti. A csapadék évi összege a hegylábaknál 600 mm körüli, Dobogókőn 800 mm (MAROSI és SOMOGYI 1990).

A társulások nevezéktana BORHIDI és SÁNTA (1999) munkáját követi. A négy kijelölt mintaterület közül három közvetlenül Dobogókő határában található (*Carici pilosae-Carpinetum*, *Melittio-Fagetum*, *Melittio-Fagetum Fraxinus excelsior*-os konszociáció), a negyedik terület (*Piceetum cultum*) Dobogókőtől nem messze a Felső-rét közelében helyezkedik el. A választott társulásokon kívül elszórt adatok

vannak még Dobogókő különböző területeiről, illetve a vizsgált lucos határában található bükkösből, melyből a szórványos gyűjtés ellenére jelentős számú ritka és veszélyeztetett faj került elő, ezért ennek az élőhelynek a későbbiekben nagyobb figyelmet szenteltek.

A vizsgált növénytársulások rövid jellemzése

A **lucfenyves** ültetvény (*Piceetum cultum*) Pilisszentlélek fölött, a Felső-rét közelében található. Az állomány északi fekvésű és mintegy 5°-os lejtésű. A talaja barnaföld, a termőréteg középmély, átlagosan 50 cm. A terület vízhatástól független, tehát a lehullott csapadékon kívül más vízforrás nem áll rendelkezésére, ezért a huzamosabb ideig tartó csapadékhiány következtében a talaj hamar kiszárad. Az erdészeti üzemtervek alapján 47 éves faállomány alkotja. A vizsgált élőhelyet 100%-ban a luc uralja. A lombkorona 90%-os záródása következtében a cserjeszint a lucosokra jellemzően hiányzik. A fák átlagosan 21 méter magasak. Az ültetvény klimatikus szempontból a bükkös övben helyezkedik el. A mintaterületen enyhe antropogén hatás tapasztalható, amely az időszakos fakitermelés következménye.

Hegyvidéki gyertyános-tölgyes (*Carici pilosae-Carpinetum* Neuhäusl et Neuhäuslová-Novotná 1964 emend. Borhidi 1996) társulás Dobogókő déli határában az Őzike utca és a kék jelzésű turistaút között elhelyezkedő terület. Talaja ranker, a termőréteg középmély. A közel 90 éves állomány meghatározó fafajai a kocsánytalan tölgy (*Quercus petraea*) és a gyertyán (*Carpinus betulus*), de elegyfaként megtalálható a bükk (*Fagus sylvatica*) és a csertölgy is (*Quercus cerris*), valamint a madár-cseresznye (*Cerasus avium*) egyedei. A lombkorona záródása 80%-os, ezért a cserjeszint szegényes.

Az **északi-középhegységi bükkös** (*Melittio-Fagetum* Soó 1964 emend. 1971) a gyertyános-tölgyes közelében a Zsivány-sziklákhöz vezető kék jelzésű turistaút mentén helyezkedik el. Északi fekvésű, 25°-os lejtésű terület. Talaja agyagbemosódásos barna erdőtalaj, a termőréteg középmély. A fák magassága átlagosan 23 méter, a záródás 75%-os. A cserjeszint hiányzik, cserjéket csak kis számban szórványosan lehet találni. Az állományban nem ritkák az idős, akár a 80–85 éves kort is elérő egyedek.

A negyedik élőhely egy **elkőrisesedett északi-középhegységi bükkös** (*Melittio-Fagetum Fraxinus excelsior*-os konszociációja). Dobogókő határában, a sípálya és az adótorony között elhelyezkedő, meredek, északi fekvésű, sekély termőrétegű, köves, sziklás területen található. A társulásban a bükk (*Fagus sylvatica*) mellett nagy számban vannak jelen a magas kőris (*Fraxinus excelsior*) és a kislevelű hárs (*Tilia cordata*) példányai. Borhidi szerint a tarvágásos erdőgazdálkodás következtében a bükk nehezen tud megújulni, és ezért a hegytetőkön hársasodás és kőrisesedés mehet végbé (FEKETE és mtsai 1997). Az élőhelyen jelentős a holt faanyag mennyisége.

MÓDSZER

Munkámat a 2007–2008-as esztendőк folyamán Dobogókő környékének három különböző növénytársulásában és egy lucfenyves ültetvényben végeztem. A vizsgálati terület előzetes felmérése végett 2006 augusztusában terepszemlét tartottam.

Az élőhelyek kiválasztásánál arra törekedtem, hogy a területre jellemző erdőtársulások, illetve faültetvénytípusok képviselve legyenek. A körülményekhez képest homogén állományokban végeztem a mintavételeket, melyek időpontját igyekeztem a csapadékosabb periódusokhoz igazítani. A 2007-es év tartós szárazsága és a sokszor extrém időjárási körülmények hatása érzékelhető volt a gombák termőtestképzési dinamikáján, mind mennyiségi, mind minőségi értelemben.

A határozást a következő szakirodalmakból, illetve monográfiákból végeztem: BREITENBACH és KRÄNZLIN (1981, 1986, 1991, 1995, 2000), DÄHNCKE (1993), GALLI (1998, 2001, 2006), GERHART (1997), GRÖGER (2006), HEILMANN-CLAUSEN és mtsai (1998), HORAK (2005), JÜLICH (1989), KRÄNZLIN (2005), KRIEGLSTEINER (2000a, b, 2001, 2003), LAUX (2001), MOSER (1993), PHILLIPS (1981).

A begyűjtött fajok jelentős részéből módosított Herpell-féle eljárással preparátumokat készítettem, melyektől a bizonyító dokumentáció mellett, további eddig még nem meghatározott fajok kimutatását remélem. Ezek a saját gyűjteményemben kerültek elhelyezésre.

Az élőhelyek funkcionális csoportok szerinti értékelését az ARNOLDS és mtsai (1995) által kidolgozott kategóriák alapján végeztem (1. táblázat).

1. táblázat. A funkcionális csoportok jelmagyarázata ARNOLDS és mtsai (1995) alapján.
Table 1. Functional groups according to ARNOLDS et al. (1995).

Rövidítések	Magyarázat	Angol jelentés (English)
m	mikorrhizás	mycorrhizal
pn	nekrotrof parazita	necrotrophic parasite
sh	faanyagot bontó szaprotróf	wood saprotrophic
sk	más növényi maradványokon élő szaprotróf	saprotrophic on other plant remains
st	talajlakó szaprotróf	soil saprotrophic

EREDMÉNYEK

A 2007–2008-as években tartó vizsgálati időszakban 16 terepi nap eredményeként 154 nagygombataxon 332 adatát regisztráltam Dobogókő négy különböző, rendszeresen vizsgált élőhelyéről, valamint az ezek környezetében lévő szórványosan kutatott területekről. Ezek fajlistáját alább közlöm. A regisztrált fajok számának megszólása társulások szerint a 2. táblázatban látható.

2. táblázat. A dokumentált nagygombataxonok száma az egyes élőhelyeken.
Table 2. Number of macrofungi taxa in the studied habitats.

Élőhelyek / Habitats	Taxonszám / Number of taxa
<i>Piceetum cultum</i> (Felső-rét)	57
<i>Carici pilosae-Carpinetum</i> (Dobogókő)	54
<i>Melittio-Fagetum</i> (Dobogókő)	47
<i>Melittio-Fagetum</i> , <i>Fraxinus excelsior</i> -os konszociáció (Dobogókő)	21

A begyűjtött gombataxonok közül 53 új a Visegrádi-hegységre. Az összes fajszám 39%-a (60 faj) szerepel a magyarországi nagygombafajok javasolt vörös listáján (RIMÓCZI és mtsai 1999), ebből három „erősen veszélyeztetett” (IUCN 2), 50

„veszélyeztetett” (IUCN 3) és hét faj „kímélendő, potenciálisan veszélyeztetetté válható” (IUCN 4).

A 13/2001 (V.9.) KöM rendelet módosítására kiadott 23/2005 (VIII.31.) KvVM rendelet 9. sz. mellékletében felsorolt és ezzel védetté nyilvánított nagygombafajok közül a *Polyporus tuberaster* előfordulását sikerült kimutatnom, két előfordulási adattal.

Fajlista

A fajlista összeállításánál a rendszertani besorolás rend szintig ALEXOPULOS és mtsai (1996), családotól lefelé KRIEGLSTEINER (1991, 1993), míg a fajnevek közlése az Index Fungorum (CABI 2009) alapján történt. A fajnév után a leíró neve, a rend és a családbesorolás, esetenként a szinonim nevek, az előfordulási adatok száma, majd a funkcionális csoport következik ARNOLDS és mtsai (1995) alapján. Ezt követi a veszélyeztetettségi érték (VL) RIMÓCZI és mtsai (1999) által elkészített magyarországi nagygombák javasolt vörös listája alapján, amennyiben a faj rendelkezik ilyennel. A veszélyeztetettségi kategóriák után a növénytárulás neve (melyben az adott faj termőtestét gyűjtöttem), majd a gyűjtés időpontja következik. A csillaggal (*) jelölt fajok a rendelkezésemre álló irodalmak alapján újak a Visegrádi-hegységre.

Ascomycota

Helvella acetabulum (L.) Quél. (Pezizales, Helvellaceae) – 1 adat; st; VL 3; *Carici pilosae-Carpinetum*, 2008.06.21.

**Hypoxylon fragiforme* (Pers.) J. Kickx (Xylariales, Xylariaceae) – 1 adat; sh; *Carici pilosae-Carpinetum*, 2007.05.21.

**Peziza badia* Pers. (Pezizales, Pezizaceae) – 1 adat; st; VL 4; *Melittio-Fagetum*, 2008.05.27.

**Peziza hircopus* Pers. (Pezizales, Pezizaceae) – 1 adat; st; VL 4; *Melittio-Fagetum*, 2008.05.27.

Xylaria hypoxylon (L.) Grev. (Xylariales, Xylariaceae) – 1 adat; sh; *Melittio-Fagetum* (Felső-rét), 2008.11.08.

**Xylaria longipes* Nitschke (Xylariales, Xylariaceae) – 2 adat; sh; *Melittio-Fagetum*, 2007.10.14., *Carici pilosae-Carpinetum*, 2007.11.03.

Xylaria polymorpha (Pers.) Grev. (Xylariales, Xylariaceae) – 1 adat; sh; *Melittio-Fagetum*, 2008.07.19.

Basidiomycota

Agaricus arvensis Schaeff. (Agaricales, Agaricaceae) – 1 adat; st; *Piceetum* cultum, 2008.10.28.

**Agaricus augustus* Fr. (Agaricales, Agaricaceae) – 3 adat; st; VL 2; *Piceetum* cultum, 2008.07.05., 2008.07.19., 2008.07.28.

Agaricus semotus Fr. (Agaricales, Agaricaceae) – 1 adat; st; *Piceetum* cultum, 2008.07.28.

Agaricus silvaticus Schaeff. (Agaricales, Agaricaceae) – 5 adat; st; *Piceetum* cultum, 2007.09.24., 2008.07.05., 2008.07.28., 2008.10.05., 2008.10.12.

Agaricus silvicola (Vittad.) Peck (Agaricales, Agaricaceae) – 2 adat; st; *Piceetum* cultum, 2008.06.21., 2008.10.12.

Agrocybe praecox (Pers.) Fayod (Agaricales, Bolbitiaceae) – 4 adat; st; *Carici pilosae-Carpinetum*, 2007.05.21., 2008.06.21., *Melittio-Fagetum*, 2008.05.27., *Piceetum* cultum, 2008.05.27.

Amanita crocea (Quél.) Singer (Agaricales, Amanitaceae) – 1 adat; m; VL 3; *Carici pilosae-Carpinetum*, 2008.07.28.

Amanita franchetii (Boud.) Fayod (Agaricales, Amanitaceae) – 1 adat; m; VL 3; *Fagus* alatt (Dobogókő), 2006.08.23.

Amanita gemmata (Fr.) Bertill. (Agaricales, Amanitaceae) – 1 adat; m; VL 3; *Fagus* alatt (Zsivány-sziklák), 2007.05.21.

Amanita muscaria (L.) Lam. (Agaricales, Amanitaceae) – 1 adat; m; VL 3; *Piceetum* cultum, 2008.10.12.

Amanita pantherina (DC.) Krombh. (Agaricales, Amanitaceae) – 1 adat; m; VL 3; *Piceetum* cultum, 2008.11.08.

Amanita phalloides (Vaill. ex Fr.) Link (Agaricales, Amanitaceae) – 1 adat; m; *Carici pilosae-Carpinetum*, 2008.07.28.

**Amanita rubescens* var. *annulusulphurea* Gillet (Agaricales, Amanitaceae) – 1 adat; m; *Carici pilosae-Carpinetum*, 2008.06.21.

Amanita rubescens var. *rubescens* Pers. (Agaricales, Amanitaceae) – 2 adat; m; *Carici pilosae-Carpinetum*, 2008.06.21., *Melittio-Fagetum*, 2008.06.21.

**Amanita strobiliformis* (Paulet ex Vittad.) Bertill. (Agaricales, Amanitaceae) – 1 adat; m; VL 3; *Melittio-Fagetum* (Felső-rét), 2007.06.20.

Amanita vaginata (Bull.) Lam. (Agaricales, Amanitaceae) – 1 adat; m; VL 3; *Carici pilosae-Carpinetum*, 2008.07.28.

**Armillaria gallica* Marxm. et Romagn. (Agaricales, Tricholomataceae) – 1 adat; pn; *Melittio-Fagetum*, 2008.11.08.

Armillaria mellea (Vahl) P. Kumm. (Agaricales, Tricholomataceae) – 2 adat; pn; *Carici pilosae-Carpinetum*, 2007.10.14., *Melittio-Fagetum*, 2007.10.14.

Auricularia auricula-judae (Bull.) Quéf. (Auriculariales, Auriculariaceae) – 2 adat; sh; *Melittio-Fagetum*, 2008.07.19., *Melittio-Fagetum* (Felső-rét), 2008.11.08.

**Bjerkandera adusta* (Willd.) P. Karst. (Aphyllphorales, Coriolaceae) – 2 adat; sh/pn; *Melittio-Fagetum*, 2007.05.21., *Piceetum* cultum, 2008.05.27.

Boletus reticulatus Schaeff. (Agaricales, Boletaceae) – 1 adat; m; VL 4; *Melittio-Fagetum*, 2008.06.21.

**Calocera viscosa* (Pers.) Fr. (Dacryomycetales, Dacryomycetaceae) – 1 adat; sh; VL 4; *Piceetum* cultum, 2008.07.19.

**Calocybe gambosa* (Fr.) Donk (Agaricales, Tricholomataceae) – 1 adat; st; *Quercus* alatt (Dobogókő), 2007.05.21.

Chlorophyllum rhacodes (Vittad.) Vellinga (Agaricales, Agaricaceae) (= *Macrolepiota rhacodes*) – 5 adat; st; *Piceetum* cultum, 2007.09.24., 2007.10.14., 2008.10.12., 2008.10.28., 2008.11.08.

**Clavulina rugosa* (Bull.) J. Schröt. (Aphyllphorales, Clavulinaceae) – 1 adat; st/m?; VL 3; *Piceetum* cultum, 2008.10.12.

**Clitocybe candicans* (Pers.) P. Kumm. (Agaricales, Tricholomataceae) – 1 adat; st; VL 3; *Piceetum* cultum, 2008.10.12.

Clitocybe gibba (Pers.) P. Kumm. (Agaricales, Tricholomataceae) – 5 adat; st; VL 3; *Carici pilosae-Carpinetum*, 2008.06.21., 2008.07.19., *Piceetum* cultum, 2007.10.14., 2008.07.19., 2008.07.28.

**Clitocybe inornata* (Sowerby) Gillet (Agaricales, Tricholomataceae) – 1 adat; st; VL 3; *Piceetum* cultum, 2008.10.12.

Clitocybe nebularis (Batsch) P. Kumm. (Agaricales, Tricholomataceae) – 5 adat; st; VL 3; *Carici pilosae-Carpinetum*, 2007.10.14., *Melittio-Fagetum*, 2007.10.01., *Piceetum* cultum, 2007.09.24., 2008.10.12., 2008.10.28.

Clitocybe odora (Bull.) P. Kumm. (Agaricales, Tricholomataceae) – 1 adat; st; VL 3; *Carici pilosae-Carpinetum*, 2008.07.28.

Clitocybe phyllophila (Pers.) P. Kumm. (Agaricales, Tricholomataceae) – 1 adat; st; VL 3; *Piceetum* cultum, 2007.11.03.

Clitopilus prunulus (Scop.) P. Kumm. (Agaricales, Entolomataceae) – 1 adat; st/m?; *Melittio-Fagetum* (Felső-rét), 2008.11.08.

**Coprinopsis picacea* (Bull.) Redhead, Vilgalys et Moncalvo (Agaricales, Coprinaceae) – 3 adat; st; *Melittio-Fagetum* (Felső-rét), 2008.10.12., 2008.10.28., 2008.11.08.

**Coprinus comatus* (O. F. Müll.) Pers. (Agaricales, Coprinaceae) – 1 adat; st; *Carici pilosae-Carpinetum*, 2007.10.01.

Cortinarius bulliardii (Pers.) Fr. (Agaricales, Cortinariaceae) – 2 adat; m; VL 3; *Melittio-Fagetum* (Felső-rét), 2008.10.30., 2008.11.08.

Cortinarius cagei Melot (Agaricales, Cortinariaceae) – 2 adat; m; VL 3; *Melittio-Fagetum* (Felső-rét), 2008.10.30., 2008.11.08.

Cortinarius emollitoides Bidaud, Moëgne-Locc. et Reumaux (Agaricales, Cortinariaceae) (= *C. causticus* sensu auct.) – 1 adat; m; VL 3; *Melittio-Fagetum* (Felső-rét), 2008.10.30.

Cortinarius glaucopus (Schaeff.) Fr. (Agaricales, Cortinariaceae) – 2 adat; m; VL 3; *Piceetum* cultum, 2008.10.28., 2008.11.08.

Cortinarius infractus Berk. (Agaricales, Cortinariaceae) – 1 adat; m; *Melittio-Fagetum* (Felső-rét), 2008.11.08.

Cortinarius xanthophyllus (Cooke) Rob. Henry (Agaricales, Cortinariaceae) – 1 adat; m; VL 3; *Melittio-Fagetum* (Felső-rét), 2008.10.28.

**Crucibulum laeve* (Huds.) Kambly (Nidulariales, Nidulariaceae) – 1 adat; sh; *Piceetum* cultum, 2007.11.03.

Cystoderma carcharias (Pers.) Fayod (Agaricales, Tricholomataceae) – 2 adat; st; *Piceetum* cultum, 2007.11.03., 2008.10.12.

**Cystolepiota seminuda* (Lasch) Bon (Agaricales, Agaricaceae) – 1 adat; st; VL 3; *Piceetum* cultum, 2008.10.12.

Daedalea quercina (L.) Pers. (Aphyllphorales, Coriolaceae) – 1 adat; sh; *Carici pilosae-Carpinetum*, 2007.10.14.

**Daedaleopsis confragosa* (Bolton) J. Schröt. (Aphyllphorales, Coriolaceae) – 1 adat; pn; *Melittio-Fagetum Fraxinus excelsior*-os konzociáció, 2007.05.21.

**Entoloma hebes* (Romagn.) Trimbach (Agaricales, Entolomataceae) – 2 adat; st; VL 3; *Melittio-Fagetum* (Felső-rét), 2008.11.08., *Melittio-Fagetum Fraxinus excelsior*-os konzociáció, 2008.11.08.

**Fomes fomentarius* (L.) J. J. Kickx (Aphyllphorales, Coriolaceae) – 2 adat; pn; *Carici pilosae-Carpinetum*, 2007.05.21., *Melittio-Fagetum*, 2007.10.14.

**Galerina marginata* (Batsch) Kühner (Agaricales, Cortinariaceae) – 3 adat; sh; VL 3; *Piceetum* cultum, 2007.10.14., 2007.11.03., 2008.10.12.

**Ganoderma applanatum* (Pers.) Pat. (Aphyllphorales, Ganodermataceae) – 1 adat; sh; *Piceetum* cultum, 2008.07.19.

**Geastrum fimbriatum* Fr. (Lycoperdales, Geastraceae) (= *Geastrum sessile*) – 1 adat; st; VL 3; *Piceetum* cultum, 2008.10.28.

**Geastrum quadrifidum* DC. ex Pers. (Lycoperdales, Geastraceae) – 2 adat; st; VL 3; *Piceetum* cultum, 2008.07.28., 2008.10.28.

**Gomphidius glutinosus* (Schaeff.) Fr. (Agaricales, Gomphidiaceae) – 2 adat; m; *Piceetum* cultum, 2008.10.12., 2008.10.28.

Gymnopus dryophilus (Bull.) Murrill (Agaricales, Tricholomataceae) (= *Collybia dryophila*) – 8 adat; st; *Carici pilosae-Carpinetum*, 2008.07.19., 2008.07.28., *Melittio-Fagetum*, 2008.05.27., *Piceetum* cultum, 2007.06.20., 2008.05.27., 2008.06.21., 2008.07.19., 2008.07.28.

Gymnopus fusipes (Bull.) Gray (Agaricales, Tricholomataceae) (= *Collybia fusipes*) – 2 adat; sh; *Carici pilosae-Carpinetum*, 2008.07.05., 2008.07.28.

Gymnopus peronatus (Bolton) Antonín, Halling et Noordel. (Agaricales, Tricholomataceae) (= *Collybia peronata*) – 2 adat; st; *Melittio-Fagetum*, 2008.07.19., 2008.07.28.

**Hebeloma radicosum* (Bull.) Ricken (Agaricales, Cortinariaceae) – 1 adat; m; VL 3; *Carici pilosae-Carpinetum*, 2007.10.14.

**Hebeloma sinapizans* (Fr.) Sacc. (Agaricales, Cortinariaceae) – 2 adat; m; *Melittio-Fagetum* (Felső-rét), 2008.10.28., 2008.11.08.

**Heterobasidion annosum* (Fr.) Bref. (Aphyllphorales, Coriolaceae) – 1 adat; pn; *Piceetum* cultum, 2008.10.28.

Hydropus subalpinus (Höhn.) Singer (Agaricales, Tricholomataceae) – 1 adat; sh; VL 2; *Melittio-Fagetum*, 2008.05.27.

Hygrophorus eburneus (Bull.) Fr. (Agaricales, Tricholomataceae) – 4 adat; m; VL 3; *Melittio-Fagetum*, 2007.10.01., 2007.10.14., 2008.11.08., *Melittio-Fagetum* (Felső-rét), 2008.10.28.

- *Hygrophorus unicolor** Gröger (Agaricales, Tricholomataceae) – 1 adat; m; VL 3; *Melittio-Fagetum* (Felső-rét), 2008.11.08.
- *Hypholoma capnoides** (Fr.) P. Kumm. (Agaricales, Strophariaceae) – 2 adat; sh; VL 4; *Piceetum* cultum, 2008.10.12., 2008.11.08.
- Hypholoma fasciculare** (Huds.) P. Kumm. (Agaricales, Strophariaceae) – 6 adat; sh; *Piceetum* cultum, 2007.09.24., 2007.10.14., 2008.05.27., 2008.06.21., 2008.10.05., 2008.10.28.
- Hypholoma lateritium** (Schaeff.) P. Kumm. (Agaricales, Strophariaceae) – 1 adat; sh; *Carici pilosae-Carpinetum*, 2007.10.14.
- *Inocybe corydalina** Quél. (Agaricales, Cortinariaceae) – 1 adat; m; VL 3; *Melittio-Fagetum* (Felső-rét), 2008.10.28.
- Inocybe geophylla** var. *lilacina* Gillet (Agaricales, Cortinariaceae) – 1 adat; m; VL 3; *Melittio-Fagetum* (Felső-rét), 2008.10.30.
- Inocybe rimosa** (Bull.) P. Kumm. (Agaricales, Cortinariaceae) – 1 adat; m; gyepben (Dobogókő), 2007.06.20.
- Laccaria laccata** (Scop.) Cooke (Agaricales, Tricholomataceae) – 1 adat; m; *Carici pilosae-Carpinetum*, 2008.07.28.
- Lactarius azonites** (Bull.) Fr. (Agaricales, Russulaceae) – 2 adat; m; *Melittio-Fagetum*, 2008.07.19., 2008.07.28.
- Lactarius blennius** (Fr.) Fr. (Agaricales, Russulaceae) – 4 adat; m; *Carici pilosae-Carpinetum*, 2008.07.19., *Melittio-Fagetum*, 2007.10.01., *Melittio-Fagetum* (Felső-rét), 2008.10.28., 2008.11.08.
- Lactarius circellatus** Fr. (Agaricales, Russulaceae) – 1 adat; m; *Carici pilosae-Carpinetum*, 2008.07.28.
- Lactarius fulvissimus** Romagn. (Agaricales, Russulaceae) (= *Lactarius ichoratus*) – 1 adat; m; *Melittio-Fagetum* (Felső-rét), 2008.11.08.
- Lactarius pallidus** Pers. (Agaricales, Russulaceae) – 1 adat; m; *Melittio-Fagetum* (Felső-rét), 2008.10.28.
- Lactarius piperatus** (L.) Pers. (Agaricales, Russulaceae) – 3 adat; m; *Melittio-Fagetum*, 2007.06.20., 2008.07.19., 2008.07.28.
- Lactarius quietus** (Fr.) Fr. (Agaricales, Russulaceae) – 1 adat; m; *Carici pilosae-Carpinetum*, 2008.07.28.
- *Laetiporus sulphureus** (Bull.) Murrill (Aphylophorales, Laetiporaceae) – 1 adat; pn; *Cerasus avium-on* (Dobogókő), 2007.05.21.
- Leccinum pseudoscabrum** (Kallenb.) Šutara (Agaricales, Boletaceae) (= *Leccinum carpini*) – 1 adat; m; VL 4; *Carici pilosae-Carpinetum*, 2008.07.05.
- Lentinus strigosus** (Schwein.) Fr. (Polyporales, Polyporaceae) (= *Panus rudis*) – 1 adat; sh; VL 3; *Carici pilosae-Carpinetum*, 2007.11.03.
- *Lepiota aspera** (Pers.) Quél. (Agaricales, Agaricaceae) – 2 adat; st; *Carici pilosae-Carpinetum*, 2007.10.14., *Piceetum* cultum, 2008.10.12.
- Lepiota clypeolaria** (Bull.) P. Kumm. (Agaricales, Agaricaceae) – 8 adat; st; *Carici pilosae-Carpinetum*, 2007.10.14., *Melittio-Fagetum*, 2007.10.01., 2008.07.28., *Piceetum* cultum, 2007.09.24., 2007.10.14., 2008.07.28., 2008.10.05., 2008.10.12.
- Lepiota cristata** (Bolton) P. Kumm. (Agaricales, Agaricaceae) – 1 adat; st; *Piceetum* cultum, 2008.07.28.
- *Lepiota echinella** var. *rhodorhiza* (Romagn. et Locq. ex P. D. Orton) Hardtke et Rödel (Agaricales, Agaricaceae) – 1 adat; st; VL 3; *Melittio-Fagetum Fraxinus excelsior*-os konzociáció, 2008.10.05.
- Lepiota magnispora** Murrill (Agaricales, Agaricaceae) (= *Lepiota ventriosospora*) – 1 adat; st; VL 3; *Carici pilosae-Carpinetum*, 2007.10.01.
- Lepista flaccida** (Sowerby) Pat. (Agaricales, Tricholomataceae) – 2 adat; st; *Piceetum* cultum, 2008.10.05., 2008.10.12.
- *Lepista irina** (Fr.) H. E. Bigelow (Agaricales, Tricholomataceae) – 1 adat; st; *Melittio-Fagetum* (Felső-rét), 2008.11.08.
- Lepista nuda** (Bull.) Cooke (Agaricales, Tricholomataceae) – 1 adat; st; *Piceetum* cultum, 2007.11.03.

- **Lepista luscina* (Fr.) Singer (Agaricales, Tricholomataceae) – 1 adat; st; *Piceetum* cultum, 2008.10.12.
- **Lycoperdon echinatum* Pers. (Lycoperdales, Lycoperdaceae) – 1 adat; st; VL 2; *Melittio-Fagetum*. 2008.07.28.
- **Lycoperdon molle* Pers. (Lycoperdales, Lycoperdaceae) – 2 adat; st; *Carici pilosae-Carpinetum*. 2008.07.28., *Melittio-Fagetum Fraxinus excelsior*-os konzociáció, 2008.07.28.
- Lycoperdon perlatum* Pers. (Lycoperdales, Lycoperdaceae) – 5 adat; st; *Carici pilosae-Carpinetum*, 2007.09.24., *Piceetum* cultum, 2007.09.24., 2007.11.03., 2008.10.05., 2008.10.28.
- Lycoperdon pyriforme* Schaeff. (Lycoperdales, Lycoperdaceae) – 3 adat; sh; *Melittio-Fagetum*, 2007.10.01., *Piceetum* cultum, 2008.07.28., 2008.10.05.
- Lycoperdon utriforme* Bull. (= *Calvatia utriformis*) (Lycoperdales, Lycoperdaceae) – 1 adat; st; *Piceetum* cultum, 2008.06.21.
- Macrolepiota mastoidea* (Fr.) Singer (Agaricales, Agaricaceae) – 2 adat; st; *Piceetum* cultum, 2007.09.24., *Melittio-Fagetum Fraxinus excelsior*-os konzociáció, 2007.09.24.
- Macrolepiota procera* (Scop.) Singer (Agaricales, Agaricaceae) – 7 adat; st; *Carici pilosae-Carpinetum*, 2007.10.01., 2008.07.19., *Melittio-Fagetum Fraxinus excelsior*-os konzociáció, 2007.09.24., 2008.10.28., *Piceetum* cultum, 2007.09.24., 2008.07.05., 2008.10.12.
- **Marasmius torquescens* Quél. (Agaricales, Tricholomataceae) – 2 adat; sk/sh; *Melittio-Fagetum*, 2008.07.28., *Melittio-Fagetum* (Felső-rét), 2008.11.08.
- Megacollybia platyphylla* (Pers.) Kotl. et Pouzar (Agaricales, Tricholomataceae) – 4 adat; sh; *Carici pilosae-Carpinetum*. 2007.05.21., 2008.06.21., *Melittio-Fagetum Fraxinus excelsior*-os konzociáció, 2007.09.24., *Melittio-Fagetum*. 2008.05.27.
- Mutinus caninus* (Huds.) Fr. (Phallales, Phallaceae) – 1 adat; st; VL 3; *Carici pilosae-Carpinetum*, 2008.07.19.
- Mycena crocata* (Schrad.) P. Karst. (Agaricales, Tricholomataceae) – 8 adat; sh; VL 3; *Carici pilosae-Carpinetum*. 2007.11.03., *Melittio-Fagetum*. 2007.05.21., 2007.10.01., *Melittio-Fagetum Fraxinus excelsior*-os konzociáció, 2007.09.24., 2008.10.05., 2008.11.08., *Melittio-Fagetum* (Felső-rét), 2008.10.28., 2008.11.08.
- Mycena epipterygia* (Scop.) Gray (Agaricales, Tricholomataceae) – 1 adat; st; VL 3; *Piceetum* cultum, 2007.11.03.
- Mycena galericulata* (Scop.) Gray (Agaricales, Tricholomataceae) – 5 adat; sh; *Carici pilosae-Carpinetum*, 2007.11.03., *Melittio-Fagetum*, 2007.10.01., *Melittio-Fagetum* (Felső-rét), 2008.11.08., *Piceetum* cultum. 2008.06.21., 2008.10.12.
- Mycena polygramma* (Bull.) Gray (Agaricales, Tricholomataceae) – 4 adat; sh; *Carici pilosae-Carpinetum*, 2007.11.03., *Melittio-Fagetum Fraxinus excelsior*-os konzociáció, 2007.09.24., *Piceetum* cultum, 2008.05.27., 2008.10.05.
- Mycena pura* (Pers.) P. Kumm. (Agaricales, Tricholomataceae) – 14 adat; st; *Carici pilosae-Carpinetum*, 2008.07.19., *Melittio-Fagetum*, 2007.10.01., 2008.07.19., 2008.11.08., *Melittio-Fagetum* (Felső-rét), 2008.10.28., 2008.11.08., *Piceetum* cultum, 2007.09.24., 2007.11.03., 2008.05.27., 2008.06.21., 2008.07.19., 2008.07.28., 2008.10.05., 2008.10.28.
- Mycena renati* Quél. (Agaricales, Tricholomataceae) – 4 adat; sh; VL 3; *Carici pilosae-Carpinetum*, 2007.05.21., *Melittio-Fagetum*, 2008.05.27., *Melittio-Fagetum Fraxinus excelsior*-os konzociáció, 2008.07.28., 2008.10.05.
- Mycena rosea* (Schumacher) Gramberg (Agaricales, Tricholomataceae) – 6 adat; st; *Carici pilosae-Carpinetum*, 2007.10.01., 2008.07.28., *Melittio-Fagetum*, 2007.10.01., 2008.07.19., 2008.11.08., *Melittio-Fagetum Fraxinus excelsior*-os konzociáció, 2008.07.28.
- **Mycena vitillis* (Fr.) Quél. (Agaricales, Tricholomataceae) – 1 adat; st; VL 3; *Melittio-Fagetum*, 2008.11.08.
- **Mycenastrum corium* (Guers.) Desv. (Lycoperdales, Mycenastraceae) – 1 adat; st; *Melittio-Fagetum Fraxinus excelsior*-os konzociáció, 2008.07.28.
- Panellus stipticus* (Bull.) P. Karst. (Agaricales, Tricholomataceae) – 2 adat; sh; *Melittio-Fagetum Fraxinus excelsior*-os konzociáció, 2008.10.05., *Melittio-Fagetum*, 2008.11.08.
- **Paxillus involutus* (Batsch) Fr. (Agaricales, Paxillaceae) – 1 adat; m; *Melittio-Fagetum*, 2007.10.14.

- Phallus impudicus* L. (Phallales, Phallaceae) – 4 adat; st; *Melittio-Fagetum Fraxinus excelsior*-os konzociáció, 2008.10.28., *Piceetum* cultum, 2008.07.05., 2008.07.19., 2008.10.05.
- **Phellinus badius* (Berk. ex Cooke) G. Cunn. (Aphyllophorales, Hymenochaetaceae) (= *Polyporus badius*) – 1 adat; sh; *Carici pilosae-Carpinetum*, 2007.09.24.
- Pholiota lenta* (Pers.) Singer (Agaricales, Strophariaceae) – 1 adat; sh; *Carici pilosae-Carpinetum*, 2007.10.14.
- Pleurotus dryinus* (Pers.) P. Kumm. (Aphyllophorales, Polyporaceae) – 1 adat; pn; VL 3; *Piceetum* cultum, 2008.10.12.
- Pleurotus ostreatus* (Jacq.) P. Kumm. (Aphyllophorales, Polyporaceae) – 1 adat; pn; *Melittio-Fagetum*, 2007.10.14.
- Pluteus cervinus* P. Kumm. (Agaricales, Pluteaceae) – 7 adat; sh; *Melittio-Fagetum*, 2007.10.01., 2008.07.19., *Melittio-Fagetum Fraxinus excelsior*-os konzociáció, 2008.07.28., *Melittio-Fagetum* (Felső-rét), 2008.10.28., *Piceetum* cultum, 2007.09.24., 2008.10.05., 2008.10.12.
- Polyporus leptcephalus* (Jacq.) Fr. (Aphyllophorales, Polyporaceae) – 4 adat; sh; *Melittio-Fagetum*, 2007.06.20., 2008.07.19., *Melittio-Fagetum Fraxinus excelsior*-os konzociáció, 2007.09.24., 2008.07.28.
- Polyporus tuberaster* (Jacq.) Fr. (Aphyllophorales, Polyporaceae) – 2 adat; sh; VL 3; *Melittio-Fagetum Fraxinus excelsior*-os konzociáció, 2007.05.21., 2008.07.28.
- Postia caesia* (Schrad.) P. Karst. (Aphyllophorales, Coriolaceae) (= *Tyromyces caesius*) – 2 adat; sh; *Piceetum* cultum, 2007.11.03., 2008.10.28.
- Psathyrella candolleana* (Fr.) Maire (Agaricales, Coprinaceae) – 1 adat; sh; *Melittio-Fagetum Fraxinus excelsior*-os konzociáció, 2008.07.28.
- Rhodocollybia butyracea* (Bull.) Lennox (Agaricales, Tricholomataceae) (= *Collybia butyracea*) – 8 adat; st; *Carici pilosae-Carpinetum*, 2007.10.14., *Melittio-Fagetum* (Felső-rét), 2008.10.28., 2008.11.08., *Piceetum* cultum, 2007.09.24., 2007.11.03., 2008.07.19., 2008.10.05., 2008.10.12.
- **Ripartites tricholoma* (Alb. et Schwein.) P. Karst. (Agaricales, Tricholomataceae) – 2 adat; st; *Piceetum* cultum, 2008.10.12., 2008.10.28.
- Russula cyanoxantha* (Schaeff.) Fr. (Agaricales, Russulaceae) – 4 adat; m; *Carici pilosae-Carpinetum*, 2008.06.21., 2008.07.05., 2008.07.19., *Melittio-Fagetum*, 2007.10.14.
- Russula delica* Fr. (Agaricales, Russulaceae) – 1 adat; m; *Melittio-Fagetum Fraxinus excelsior*-os konzociáció, 2008.11.08.
- Russula foetens* (Pers.) Pers. (Agaricales, Russulaceae) – 1 adat; m; *Melittio-Fagetum*, 2008.07.28.
- Russula grata* Britzelm. (Agaricales, Russulaceae) – 2 adat; m; VL 3; *Carici pilosae-Carpinetum*, 2008.07.19., 2008.07.28.
- Russula heterophylla* (Fr.) Fr. (Agaricales, Russulaceae) – 1 adat; m; *Carici pilosae-Carpinetum*, 2008.06.21.
- Russula integra* (L.) Fr. (Agaricales, Russulaceae) – 7 adat; m; VL 3; *Piceetum* cultum, 2007.09.24., 2007.10.14., 2008.07.05., 2008.10.05., 2008.10.12., 2008.10.28., 2008.11.08.
- Russula olivacea* (Schaeff.) Fr. (Agaricales, Russulaceae) – 1 adat; m; VL 3; *Melittio-Fagetum*, 2007.10.14.
- Russula pectinata* (Bull.) Fr. (Agaricales, Russulaceae) – 1 adat; m; VL 3; *Melittio-Fagetum Fraxinus excelsior*-os konzociáció, 2008.07.28.
- Russula risigallina* (Batsch) Sacc. (Agaricales, Russulaceae) – 1 adat; m; VL 3; *Carici pilosae-Carpinetum*, 2008.07.19.
- Russula queletii* Fr. (Agaricales, Russulaceae) – 1 adat; m; VL 3; *Piceetum* cultum, 2008.10.28.
- Schizophyllum commune* Fr. (Aphyllophorales, Schizophyllaceae) – 3 adat; sh; *Carici pilosae-Carpinetum*, 2007.05.21., *Melittio-Fagetum*, 2008.07.19., 2008.11.08.
- Stereum hirsutum* (Willd.) Pers. (Aphyllophorales, Stereaceae) – 4 adat; sh; *Carici pilosae-Carpinetum*, 2007.05.21., 2007.11.03., 2008.07.28., *Melittio-Fagetum*, 2008.11.08.
- **Strobilurus esculentus* (Wulfen) Singer (Agaricales, Tricholomataceae) – 1 adat; sk; *Piceetum* cultum (tobozon), 2008.10.28.
- Stropharia caerulea* Kreisel (Agaricales, Strophariaceae) – 1 adat; st; VL 3; *Carici pilosae-Carpinetum*, 2007.10.01.

**Tephrocycbe rancida* (Fr.) Donk (Agaricales, Tricholomataceae) – 1 adat; st; VL 3; *Melittio-Fagetum Fraxinus excelsior*-os konzociáció. 2008.11.08.

Trametes gibbosa (Pers.) Fr. (Aphyllphorales, Coriolaceae) – 2 adat; sh; *Melittio-Fagetum*, 2007.10.01., 2008.11.08.

Trametes hirsuta (Wulfen) Pilát (Aphyllphorales, Coriolaceae) – 2 adat; sh/pn; *Melittio-Fagetum*, 2007.05.21., *Melittio-Fagetum* (Felső-rét), 2008.10.28.

Trametes versicolor (L.) Lloyd (Aphyllphorales, Coriolaceae) – 3 adat; sh; *Carici pilosae-Carpinetum*, 2007.10.14., 2008.07.05., *Melittio-Fagetum*. 2008.10.28.

**Trichaptum biforme* (Fr.) Ryvar den (Aphyllphorales, Coriolaceae) – 1 adat; sh; *Carici pilosae-Carpinetum*. 2007.11.03.

**Tricholoma myomyces* (Pers.) J. E. Lange (Agaricales, Tricholomataceae) (= *Tricholoma terreum*) – 2 adat; m; VL 3; *Piceetum* cultum. 2008.10.28., 2008.10.12.

**Tricholoma orirubens* Quél. (Agaricales, Tricholomataceae) – 1 adat; m; VL 3; *Melittio-Fagetum* (Felső-rét). 2008.10.28.

**Tricholoma sulphureum* (Bull.) P. Kumm. (Agaricales, Tricholomataceae) – 1 adat; m; VL 3; *Melittio-Fagetum* (Felső-rét). 2008.11.08.

Tricholoma ustale (Fr.) P. Kumm. Agaricales, Tricholomataceae) – 3 adat; m; VL 3; *Melittio-Fagetum*, 2008.11.08., *Melittio-Fagetum* (Felső-rét). 2008.10.28., 2008.11.08.

**Tricholoma vaccinum* (Schaeff.) P. Kumm. (Agaricales, Tricholomataceae) – 1 adat; m; VL 3; *Piceetum* cultum. 2008.10.28.

**Tricholomopsis rutilans* (Schaeff.) Singer (Agaricales, Tricholomataceae) – 1 adat; sh; *Piceetum* cultum. 2007.10.14.

Xerocomus chrysenteron (Bull.) Quél. (Agaricales, Boletaceae) – 5 adat; m; VL 4; *Carici pilosae-Carpinetum*. 2007.09.24., 2008.07.19., 2008.07.28., *Melittio-Fagetum*, 2007.10.01., *Melittio-Fagetum* (Felső-rét). 2008.10.28.

Xerula radicata (Relhan) Dörfelt (Agaricales, Tricholomataceae) – 4 adat; sh/pn; *Carici pilosae-Carpinetum*, 2008.07.05., 2008.07.19., *Melittio-Fagetum*, 2007.05.21., 2007.10.01.

ÉRTÉKELÉS

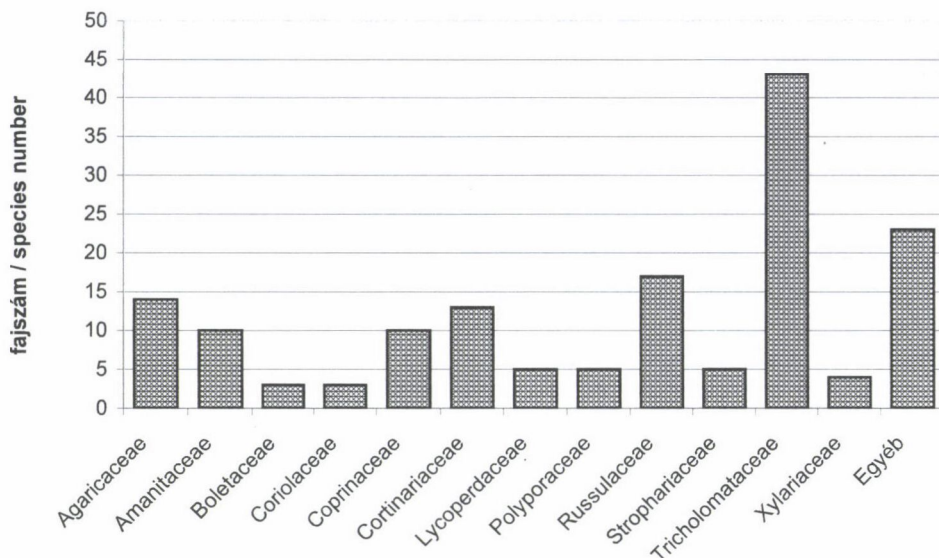
Az általam gyűjtött 154 taxon közül 60 taxon (39%) szerepel a Magyarországi nagygombák javasolt vörös listáján (RIMÓCZI és mtsai 1999). Ez az érték alacsonyabb BENEDEK (2002) munkájának eredményénél, ahol a fajok 49,5%-a szerepel a listán. Ennek oka valószínűleg az, hogy a szárazabb esztendőkből a gombák számára kedvezőtlen időjárási feltételek mellett, jellemzően a közönségesebb, gyakori fajok képeznek termőtestet (BENEDEK 2002), melyek természetesen kisebb arányban képviseltetik magukat a vörös listán. Azonban a további vizsgálatok, illetve a még határozás alatt lévő fajok alapján valószínűsíthető ennek az arálynak a javulása és további ritka és veszélyeztetett fajok előfordulása.

Rendszertani megoszlás

A 154 nagygombataxon rendszertani megoszlása (1. ábra) alapján a leggyakoribbak a Tricholomataceae (43,3%), a Russulaceae (17,1%), az Agaricaceae (14,9%), a Cortinariaceae (13,8%) az Amanitaceae (10,6%), és a Coriolaceae (10,6%) családok képviselői. Kevésbé jelentősek a Boletaceae, a Coprinaceae, a Lycoperdaceae, a Polyporaceae, a Strophariaceae és a Xylariaceae családok. Azon családokat, melyek közül 1 vagy 2 faj került elő az egyéb kategóriába soroltam (23 faj, 19 család).

A Tricholomataceae magas aránya nem meglepő, mivel hazánk egyik legfajgazdagabb családja. BENEDEK (2002) munkájával összevetve a leggyakoribb családok szinte teljes egyezést mutatnak. A Boletaceae alacsony fajszáma, mely hazánk egyik

legjelentősebb mikorrhizaképző családja, összefüggést mutat a gyökérkapcsolt fajok eleve alacsony arányával. A Coprinaceae család alacsony szintű reprezentáltságának oka a *Coprinus* és a *Psathyrella* nemzetség határozási nehézségeiben rejlik.



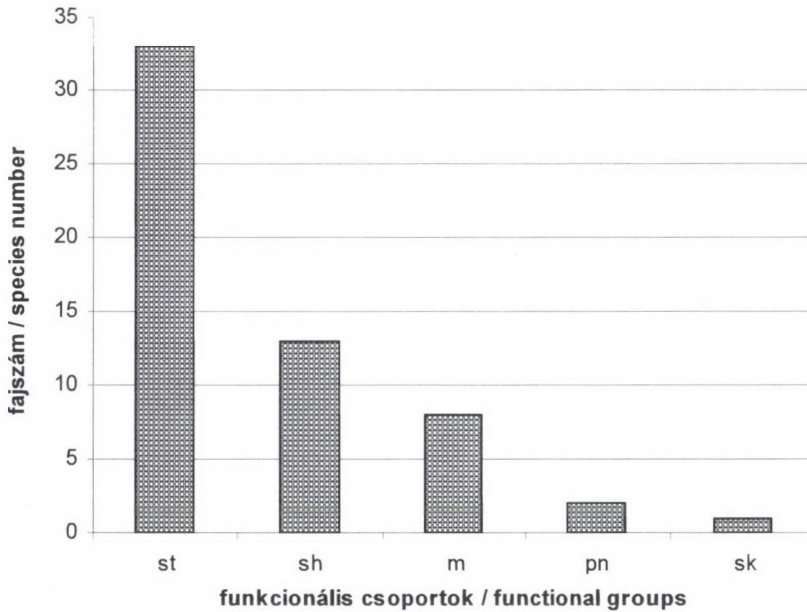
1. ábra. Nagygombafajok rendszertani megoszlása családok szerint.
Fig. 1. Taxonomic distribution of macrofungi species at family level.

Az élőhelyek fungisztikai jellemzése

A telepített lucos (*Piceetum* cultum) fajainak funkcionális csoportok szerinti megoszlásából (2. ábra) jól látható, hogy meglepően magas a talajlakó szaprotrófok száma (33 faj, 58%), ami azért is figyelemre méltó, mert a túlevelű erdőkben a szerves anyag lebontását erősen megnehezíti a túlevelűek fenol- és gyantatartalma, éppen ezért lassú a fenyőavár mineralizációja. Speciális fajok képesek csak a fenyőtű bontására, ezért a fenyőerdőkben alacsony az avarbontó szaprotrófok száma (BOHUS és BABOS 1960). Emellett a túlevelű erdőkben nagy számban találunk mikorrhizás fajokat, melyekre a kialakuló savanyú talaj is kedvező hatással van (BOHUS és BABOS 1960). Ezzel szemben az általam vizsgált lucosban a mikorrhizás gombák száma igen kevés (8 faj, 14%), melynek okát a kedvezőtlen időjárásnak tulajdonítom. Ezért vélhetően ezen fajok aránya a későbbi vizsgálatok folyamán növekedni fog. Jelentős mértékű a faanyagot bontó szaprotrófok száma is (13 faj, 23%). Ezenkívül még említésre méltó a nekrotróf paraziták alacsony száma (2 faj, 3,5%), amely az erdészeti kezelésre utal.

Az ültetvényből sikerült a legtöbb faj (57) előfordulását kimutatni. Ebből 22 (38%) tartozik a veszélyeztetett fajok közé, ami a vizsgált társulások közül a legmagasabb. Csak innen került elő a vörös lista szerint „erősen veszélyeztetett” *Agaricus augustus* is, melyet 3 alkalommal gyűjtöttem. NOORDELOOS és mtsai (2001) szerint főleg lombos erdőkben fordul elő, de fenyők alatt is megtalálható. A hazai

adatok is ezt támasztják alá, mivel nálunk is főleg lombos erdőkből került elő. A Cserhátból (RUDOLF és mtsai 2008) és a Mecsekéből (PÁL-FÁM 2001) is gyertyános-tölgyes társulásból dokumentálták. Azonban EGRI (2007) Mikóházán fenyves szélén gyűjtötte. Az élőhelyre jellemző volt a fenyőerdőben található, savanyú talajt kedvelő *Russula integra* jelenléte, melynek termőtesteit összesen 7 alkalommal is megfigyeltem a területen.



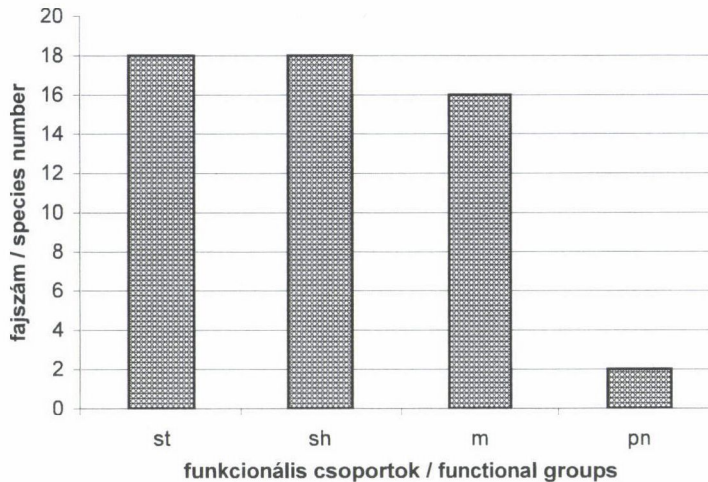
2. ábra. A telepített lucos fajszám alapú funkcionális megoszlása.

Fig. 2. The functional distribution of *Piceetum cultum* based on the number of species.

A gyertyános-tölgyes (*Carici pilosae-Carpinetum*) funkcionális csoportok szerinti megoszlásának vizsgálatakor (3. ábra) meglepő a mikorrhizás fajok (16 faj, 30%) rendkívül alacsony száma, melynek oka egyrészt szintén a vizsgált időszakban tapasztalt kevés csapadékban kereshető. BENEDEK (2002) munkájában cseres-tölgyesben is végzett vizsgálatokat, ahol a mikorrhizás gombák aránya 52% volt, mely értéket az erdészetiileg kezelt, középhegységi lomberdőkre jellemzőnek minősített. Jelentős számban voltak jelen a faanyagot bontó (18 faj, 33%) és az avarbontó szaprotrófok (18 faj, 33%). SILLER és MAGLÓCZKY (2002) szerint a talajlakó szaprotrófok túlsúlyából a szerves anyag lebontásának erélyére következtethetünk.

A gyűjtött fajok (54) közül 17 faj (32%) szerepel a magyarországi nagygombafajok javasolt vörös listáján (RIMÓCZI és mtsai 1999), melyből 15 veszélyeztetett (IUCN 3), valamint 2 kímélendő, potenciálisan veszélyeztetetté válható (IUCN 4). A *Hebeloma radicosum* a vörös listán IUCN 3-as kategóriájú faj is innen került elő egy előfordulási adattal. Hazánkban főleg lombos erdőkben él, de BABOS (1989) munkájában erdőfenyvesből is közölt adatot. PÁL-FÁM (2001) a Mecsekben végzett kutatásai során szintén gyertyános-tölgyesből (*Asperulo taurinae-Carpinetum*) gyűj-

tötte. BENEDEK (2002) a Pilisből cseres-tölgyes (*Quercetum petraeae-cerris*) társulásból mutatta ki. RIMÓCZI (1992) a tarnalelesi Pislogó-völgyben és a Kőkúti-erdőben végzett kutatásai során bükkös (*Melittio-Fagetum subcarpaticum*) társulásból dokumentálta.



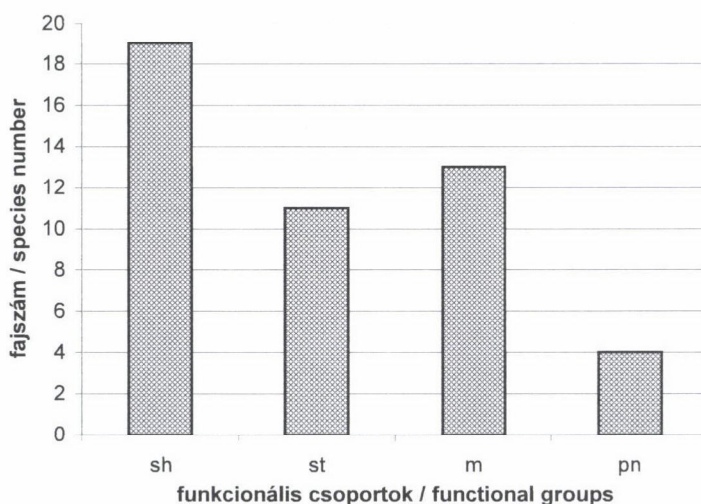
3. ábra. A gyertyános-tölgyes fajszámalapú funkcionális megoszlása.

Fig. 3. The functional distribution of *Carici pilosae-Carpinetum* based on the number of species.

A **bükkösben** (*Melittio-Fagetum*) a funkcionális megoszlás (4. ábra) értékelésénél jól látható, hogy ezen az élőhelyen is alacsony számban (13 faj, 27%) vannak jelen a gyökérkapcsolt (mikorrhizás) gombák, amely érték itt is elmarad a hasonló élőhelyeken tapasztaltaktól (BENEDEK 2002). Azonban IGMÁNDY (1991) szerint az erdő kora módosíthatja a funkciós csoportok egymáshoz viszonyított arányát, és az előregedett faállományokban túlsúlyba kerülhetnek a lebontó fajok, ami ennél az élőhelynél magyarázatul szolgálhat a mikorrhizás gombák vártnál alacsonyabb számára. Ezt támasztja alá TAKÁCS (1983) a bükki Őserdő rezervátumban végzett munkájának eredménye. Az itt végzett négyéves kutatásainak eredményeként a mikorrhizás fajok arányát 12,4%-nak mérte. Megállapította, hogy a nitrogénben gazdag talajokon a mikorrhizás fajok alacsonyabb arányban vannak jelen. Figyelemre méltó a faanyagot bontó szaprotróf gombák száma (19 faj, 39%), melyek között kizárólag fehérkorhasztó, tehát a cellulózt és a lignint is bontani képes fajokat (*Armillaria mellea*, *Bjerkandera adusta*, *Fomes fomentarius*, *Pleurotus ostreatus*, *Polyporus leptcephalus*, *Trametes versicolor*, *Xylaria polymorpha*) találtam. Jelentős számban vannak jelen az avarbontó fajok (11 faj, 22%), melyek közül az általam gyűjtött nemzetségek döntő többsége (*Clitocybe*, *Lepiota*, *Marasmius*, *Mycena*) korrodeáló, tehát a lignint, a cellulózt és a hemicellulózt együttesen bontják, melynek hatására ún. fehérkorhadási humusz keletkezik, amely a csapadékkal bemosódik a talaj alsóbb régióiba. Az avarbontók másik csoportjába tartozó fajok (pl. *Agrocybe praecox*, *Coprinopsis picacea*) csak a cellulózt bontják, mivel hiányoznak a lignin lebontá-

sához szükséges extracelluláris enzimeik, melynek következtében sötét ligninben gazdag maradék halmozódik fel a humuszban (SILLER és MAGLÓCZKY 2002).

A társulásban négy kímélendő, potenciálisan veszélyeztetetté válható fajt (IUCN 4), hét veszélyeztetett fajt (IUCN 3) és két erősen veszélyeztetett (IUCN 2) fajt találtam. Az egyik erősen veszélyeztetett faj a *Lycoperdon echinatum* a szakirodalom alapján Európa-szerte elterjedt, de találkozhatunk vele a Kaukázusban, Szibériában, Kelet-Ázsiában is (KRIEGLSTEINER 2000b). Főként lombdőkben, általában bükk alatt fordul elő, én is a vizsgált bükkös állományban gyűjtöttem. A hazai szakirodalomban azonban fenyőerdőkben is vannak adatai, NAGY (2004) munkájában erdei-fenyvesben, EGRI (2007) pedig vörös tölgygel elegyes feketefenyvesben gyűjtötte. Az Aggteleki-karszton LOCSMÁNDI (1993) szerint ritka, a Mecsekben PÁL-FÁM (2001) szerint nem gyakori lomberdei faj. Veszélyeztetettségének egyik oka lehet, hogy érzékeny a talaj savanyodására. A szintén IUCN 2-es kategóriába sorolt és ebben a társulásban élő *Hydropus subalpinus* európai elterjedésű, ezen belül is a *Fagus* areáját követi (KRIEGLSTEINER 2001). Nálunk is elsősorban bükkös és büккеlegyes, természetközeli erdőkben, bükkvarban vagy avarban mélyen eltemetett bükk faanyagán található ritka faj (SILLER 1999). A *Peziza micropus*, mely erősen korhadó lombos fán, elsősorban *Fagus*-on, lombos és elegyes erdőkben található csészegombafaj (SILLER 1999), hazánkban főleg idős bükkösökben fordul elő. TAKÁCS és SILLER (1980) több alkalommal is dokumentálta erősen korhadt fáról a bükki Őserdő rezervátumban végzett kutatásaik során. Az irodalmi adatokhoz hasonlóan én is erősen korhadó kidőlt bükkfán gyűjtöttem, a *Melittio-Fagetum* társulásban. A megjelenéséhez szükséges élőhelyek csökkenése okán célszerű lenne, hogy az IUCN 4-es kategória helyett, mint „veszélyeztetett” faj szerepeljen a magyarországi nagygombafajok javasolt vörös listáján (RIMÓCZI és mtsai 1999).



4. ábra. A bükkös fajszámalapú funkcionális megoszlása.

Fig. 4. The functional distribution of *Melittio-Fagetum* based on the number of species.

Az **elkőrisedett bükkösben** (*Melittio-Fagetum Fraxinus excelsior*-os konszociáció) a regisztrált fajok száma 21, ami messze elmarad a másik három társulásban dokumentáltakhoz képest. A funkcionális megoszlás elemzéséhez az alacsony fajszám miatt további vizsgálatok mindenképpen szükségesek, mivel a jelenlegi arányok a későbbi vizsgálatok következtében jelentős mértékben változhatnak.

Az alacsony fajszám ellenére erről az élőhelyről gyűjtöttem két alkalommal is a *Polyporus tuberaster* védett fajt, mely hazánkban többnyire fatuskón vagy lehullott ágakon fejlődik, azonban ismert olyan ökológiai típusa, amikor a termőtest közvetlenül a talajban levő álszkléróciumból („gombakő”) nő ki. Az álszkléróciium-képződést klimatikus és exogén tényezők váltják ki, és inkább Dél-Európában gyakori jelenség, Kelet- és Közép-Európában csak ritkán lehet megfigyelni (VASAS és ALBERT 1987). A védett, meleg és világos erdőkben érzi jól magát, ahol túlnyomó részben bükkön (*Fagus sylvatica*) és tölgyeken (*Quercus* spp.) található (SILLER és mtsai 2006). Annak ellenére, hogy egész Európában, valamint Ázsiában és Észak-Amerikában is megtalálható (BREITENBACH és KRÄNZLIN 1986) védelemre szorul, mivel az erdőgazdálkodás sok esetben a számára elengedhetetlenül fontos, megfelelő minőségű és mennyiségű holt faanyagot nem hagyja bent az erdőben. A másik veszélyeztető tényezője, hogy könnyű összetéveszteni a nála gyakoribb pisztricgombával (*Polyporus squamosus*), amit fogyaszthatósága miatt gyűjtenek.

IRODALOMJEGYZÉK

- ALBERT L. és DIMA B. (2005): Ritka nagygombafajok (Basidiomycetes) előfordulása Magyarországon I. – *Mikol. Közlem., Clusiana* **46**(1): 5–28.
- ALBERT L. és DIMA B. (2007): Ritka nagygombafajok (Basidiomycetes) előfordulása Magyarországon II. – *Mikol. Közlem., Clusiana* **44**(1–2): 3–22.
- ALEXOPOULOS, C. J., MIMS, C. W. és BLACKWELL, M. (1996): *Introductory mycology*. – John Wiley et Sons, Inc., New York.
- ARNOLDS, E. (1988): The changing macromycete flora in the Netherlands. – *Trans. Br. mycol. Soc.* **90**(3): 391–406.
- ARNOLDS, E., KUYPER, Th. W. és NOORDELOOS, M. E. (1995): *Overzicht van de paddestoelen in Nederland*. – Nederlandse Mycologische Vereniging, Wijster, 221 pp.
- BABOS M. (1989): Magyarország kalaposgombáinak (Agaricales s. l.) jegyzéke. – *Mikol. Közlem., Clusiana* **28**(1–3): 3–234.
- BENEDEK L. (2002): Nagygombák a Pilis- és a Visegrádi-hegységből. – *Mikol. Közlem., Clusiana* **41**(2–3): 3–34.
- BOHUS G. és BABOS M (1960): Coenology of terricolous macroscopic fungi of deciduous forests. – *Bot. Jahrb.* **80**: 1–100.
- BORHIDI A. és SÁNTA A. (1999): *Vörös Könyv Magyarország növénytársulásairól 1–2*. – Természet-BÚVÁR Alapítvány Kiadó, Budapest.
- BREITENBACH, J. és KRÄNZLIN, F. (1981): *Pilze der Schweiz*. Band 1. – Mykologia, Luzern.
- BREITENBACH, J. és KRÄNZLIN, F. (1986): *Pilze der Schweiz*. Band 2. – Mykologia, Luzern.
- BREITENBACH, J. és KRÄNZLIN, F. (1991): *Pilze der Schweiz*. Band 3. – Mykologia, Luzern.
- BREITENBACH, J. és KRÄNZLIN, F. (1995): *Pilze der Schweiz*. Band 4. – Mykologia, Luzern.
- BREITENBACH, J. és KRÄNZLIN, F. (2000): *Pilze der Schweiz*. Band 5. – Mykologia, Luzern.
- CABI (2009): *The Index Fungorum*. – <http://www.indexfungorum.org>.
- DÄHNCKE, R. M. (1993): *1200 Pilze in Farbfotos*. – AT Verlag, Aarau.
- EGRI K. (2007): Újabb adatok a Zempléni-hegység és a Bodroglóköz veszélyeztetett nagygombáiról. – *Mikol. Közlem., Clusiana* **46**(2): 149–164.

- FEKETE G., MOLNÁR Zs. és HORVÁTH F. (szerk.) (1997): *Nemzeti Biodiverzitás-monitorozó Rendszer II. A magyarországi élőhelyek leírása, határozója és a Nemzeti Élőhely-osztályozási Rendszer.* – Magyar Természettudományi Múzeum, Budapest.
- FODOR L. (2003): A szigetközi erdők mikológiai alapú természetvédelmi értékelése. – *Mikol. Közlem., Clusiana* 42(1–2): 71–94.
- GALLI, R. (1998): *I Boleti.* – Edinatura. Milano.
- GALLI, R. (2001): *Le Amanite.* – Edinatura. Milano.
- GALLI, R. (2006): *I Lattari.* – Dalla Natura. Milano.
- GERHARDT, E. (1997): *Der Grosse BLV Pilzführer.* – BLV, München.
- GRÖGER, F. (2006): *Bestimmungsschlüssel für Blätterpilze und Röhrlinge in Europa.* – Regensb. Mykol. Schr. 13., Regensburg.
- HEILMANN-CLAUSEN, J., VERBEKEN, A. és VESTERHOLT, J. (1998): *The genus Lactarius.* – Fungi of Northern Europe. Vol. 2. Skive Offset. Odense.
- HORAK, E. (2005): *Röhrlinge und Blätterpilze in Europa.* – Spektrum Akademischer Verlag, München.
- IGMÁNDY Z. (1991): *A magyar erdők taplógombái.* – Akadémiai Kiadó, Budapest.
- JÜLICH, W. (1989): *Guida alla determinazione dei funghi. Vol. II. (Die Nichtblätterpilze, Gallertpilze und Bauchpilze).* – Saturnia. Trento.
- KOST, G. és HAAS, H. (1989): *Die Pilzflora von Bannwäldern in Baden-Württemberg.* – In: Mykologische und Ökologische Untersuchungen in Waldschutzgebieten. Waldschutzgebiete im Rahmen der Mitteilungen der Forstlichen Versuchs- und Forschungsanstalt Baden-Württemberg. Freiburg. Band 4, pp. 9–182.
- KRANZLIN, F. (2005): *Pilze der Schweiz.* Band 6. – Mykologia. Luzern.
- KRIEGLSTEINER, G. J. (1991): *Verbreitungsatlas der Grosspilze Deutschlands.* 1. – Ulmer, Stuttgart.
- KRIEGLSTEINER, G. J. (1993): *Verbreitungsatlas der Grosspilze Deutschlands.* 2. – Ulmer, Stuttgart.
- KRIEGLSTEINER, G. J. (szerk.) (2000a): *Die Großpilze Baden-Württembergs.* Band 1. – Ulmer, Stuttgart.
- KRIEGLSTEINER, G. J. (szerk.) (2000b): *Die Großpilze Baden-Württembergs.* Band 2. – Ulmer, Stuttgart.
- KRIEGLSTEINER, G. J. (szerk.) (2001): *Die Großpilze Baden-Württembergs.* Band 3. – Ulmer, Stuttgart.
- KRIEGLSTEINER, G. J. (szerk.) (2003): *Die Großpilze Baden-Württembergs.* Band 4. – Ulmer, Stuttgart.
- LAUX, H. E. (2001): *Der Grosse Kosmos-Pilzführer.* – Kosmos. Stuttgart.
- LOCSMÁNDI Cs. (1993): *Az Aggteleki-karszt gombaflorisztikai és gombataxonómiai vizsgálata.* – Doktori disszertáció, ELTE, Budapest.
- LUKÁCS Z. (2007): Újabb adatok Magyarország gombavilágához III. – *Mikol. Közlem., Clusiana* 46(2): 187–210.
- MAROSI S. és SOMOGYI S. (1990): *Magyarország kistájainak katasztere II.* – MTA Földrajztudományi Kutatóintézet, Budapest.
- MOSER, M. (1993): *Guida alla determinazione dei funghi.* Vol. I. (Die Röhrlinge und Blätterpilze). – Saturnia. Trento.
- NAGY L. (2004): Fungisztikai vizsgálatok az Alföldön 1997 és 2003 között. – *Mikol. Közlem., Clusiana* 43(1–3): 15–46.
- NOORDELOOS, M. E., KUYPER, Th. W. és VELLINGA, E. C. (2001): *Flora Agaricina Neerlandica,* Vol. 5. – A. A. Balkema, Rotterdam.
- PÁL-FÁM F. (2001): A Mecsek-hegység nagygombái. – *Mikol. Közlem., Clusiana* 40(1–2): 5–66.
- PHILLIPS, R. (1981): *Les Champignons.* – Éditions Solar, Milan.
- RIMÓCZI I. (1992): A Tarna-völgyi erdők nagygombái. – *Fol. Hist.-nat. Mus. Matr.* 17: 131–138.
- RIMÓCZI I. (1994): Nagygombáink cönológiai és ökológiai jellemzése. – *Mikol. Közlem., Clusiana* 33(1–2): 3–180.
- RIMÓCZI I., SILLER I., VASAS G., ALBERT L., VETTER J. és BRATEK Z. (1999): Magyarország nagygombáinak javasolt Vörös Listája. – *Mikol. Közlem., Clusiana* 38(1–3): 107–132.
- RUDOLF K., PÁL-FÁM F. és MORSCHHAUSER T. (2008): A Cserehát nagygombái. – *Mikol. Közlem., Clusiana* 47(1): 45–74.
- SILLER I. (1999): Ritka nagygombafajok a Kékes Észak erdőrezervátumban 1. – *Mikol. Közlem., Clusiana* 38(1–3): 11–24.
- SILLER I. és MAGLÓCZKY Zs. (2002): *Mikológiai vizsgálatok.* – In: HORVÁTH F. és BORHIDI A. (szerk.): A hazai erdőrezervátum-kutatás. TermészetBÚVÁR Alapítvány Kiadó, Budapest.

- SILLER I., DIMA B., ALBERT L., VASAS G., FODOR L., PÁL-FÁM F., BRATEK Z. és ZAGYVA I. (2006): Védett nagygombafajok Magyarországon. – *Mikol. Közlem., Clusiana* 45(1–3): 3–158.
- STEFANOVITS P. (1963): *Magyarország talajai*. – Akadémiai Kiadó, Budapest, 315 pp.
- TAKÁCS B. (1983): *Florisztikai, ökológiai és produktív biológiai vizsgálatok eredményei a Bükk-hegységi Őserdő nagygombáinál*. – Doktori disszertáció, ELTE.
- TAKÁCS B. és SILLER I. (1980): A Bükk-hegységi Ősbükkös nagygombái. – *Mikol. Közlem.* 19(3): 121–132.
- VASAS G. és ALBERT L. (1987): *Polyporus tuberaster* (Pers.: Fr.) Fr. egy ritka gombafaj Magyarországon. – *Mikol. Közlem., Clusiana* 26(1): 51–63.



NÉHÁNY HAZAI NAGYGOMBAFAJ POLÓNIUM-210 KONCENTRÁCIÓJA

TÓTH Antónia¹, KOVÁCS Tibor¹ és SZEGLLET Péter²

¹PE Radiokémiai és Radioökológiai Intézet, 8200 Veszprém, Egyetem u. 10; tothantonia@gmail.com

²PE Georgikon Kar, Növénytudományi és Biotechnológiai Tanszék, 8360 Keszthely, Fesztetics u. 7.

Néhány hazai nagygombafaj polónium-210 koncentrációja. – A gombák életfolyamataik és termőterületük révén alkalmasak a különböző nehézfémek és nyomelemek akkumulációjára. Erre a tényre több kutató már korábban felhívta a figyelmet. Így a radionuklidok esetében is jelentős felhalmozásra lehet számítani. A különböző kalapos gombák ezért fontos indikátorok lehetnek egyes környezeti hatással is járó sugárbeszéltek esetén. A ²¹⁰Pb és ennek leányeleme, a ²¹⁰Po a fogyasztásból eredő természetes eredetű sugárterhelés jelentős hányadát képezi, így a gombákban ezen izotópok mérése ilyen aspektusból is fontos lehet.

Ebben a munkában az Őrségben és a Keszthelyi-hegységben gyűjtött ehető gombák, és a termőterületükön vett talajminták ²¹⁰Po-koncentrációját határoztuk meg alfa-spektrometriás mérési módszerrel. A minták kombinált savas feltárása után a mérés PIPS-detektoros alfa-spektrometriás mérési módszerrel zajlott. A mérési eredmények alapján az általunk vizsgált gombák ²¹⁰Po-koncentrációja átlagosnak mondható (2,8–235,4 mBq g⁻¹, szárazanyagra vonatkoztatva), a talajminták (27,0–180,4 mBq g⁻¹ sz.a.) polóniumtartalmával együtt. Ezeknek a gombáknak a fogyasztása során ezért a ²¹⁰Po és a ²¹⁰Pb-től származó sugárterhelésre nem kell számítani, átlagos fogyasztás esetén. A mérési eredményekből azonban további érdekes következtetések vonhatók le a polóniumra vonatkozó transzferfaktorok esetében, de az egyes gombafajok eltérő polóniumakkumulációja is fontos lehet.

The polonium-210 content of some Hungarian macrofungi. – Mushrooms due to their vital processes and productive area are able to accumulate different heavy metals and trace elements including radionuclides. Several researchers have already called attention to this fact before. In case of radionuclides significant accumulation can also be expected. Different kinds of edible mushrooms are important indicators in case of a radiation accident, which has environmental effects. The ²¹⁰Pb and its progeny, ²¹⁰Po constitute the biggest proportion of natural radiation burden originating from consumption, therefore measuring these isotopes in mushrooms might be important in this aspect, too.

In this work, based on alpha-spectrometry, the ²¹⁰Po concentration of edible mushrooms gathered in the Őrség region and in the Keszthely Mts, and that of the soil samples taken in their productive area, was defined. After the combined acid leaching of the samples, the prepared alpha sources were measured in a PIPS detector alpha-spectrometer. Based on our preliminary results, the ²¹⁰Po concentration of the observed mushrooms (2.8–235.4 mBq g⁻¹) and the soil (27.0–180.4 mBq g⁻¹) was not higher than the average. The radiation dose of ²¹⁰Po and ²¹⁰Pb by average consumption of these mushrooms is inconsiderable. Several interesting conclusions can be drawn, which apply regarding to the polonium transfer factors, and the polonium distribution inside mushrooms. The different polonium accumulation values of the certain mushrooms may be important, too.

Kulcsszavak: alfa-spektrometria, gomba, polónium-210, radionuklid, transzferfaktor

Key words: alpha-spectrometry, mushroom, polonium-210, radionuclide, transfer factor

BEVEZETÉS

A gombák életfolyamataik és termőterületük révén alkalmasak a különböző nehézfémek és nyomelemek akkumulációjára (SKWARZEC és JAKUSIK 2003). A szaprotróf gombák más élőlényekkel együtt igen nagy szerepet játszanak a tápanyagok anyagkörforgalomba való visszajuttatásában. Ugyanakkor a mikorrhizakapcsolat révén a gombák igen nagy hatással vannak a fás növények ásványianyagfelvételére az esszenciális elemeket tekintve éppúgy, mint a különböző szennyező anyagok, nehézfémek, illetve radionuklidok esetében. A mikorrhizakapcsolat azáltal, hogy a gomba hifafonalainak közvetítésével sokszorosára növeli a felszívó felületet, lehetővé teszi a hajszálgyökerektől távolabb eső talajrésekből az ásványi anyagok felvételét (MOSSE és HAYMAN 1980). Vizsgálatok támasztják alá azt is, hogy a mikorrhiza véd a parazitákkal szemben (SCHENCK 1981), illetve a stressz-hatással szemben: megfigyelték, hogy a mikorrhizás növények jobban tűrik a szárazságot (RAMBELLI 1973).

Mindezek alapján a gombák fontos komponensei az erdei ökoszisztémáknak. Nagymértékben meghatározzák a tápanyagok és a radionuklidok transzportfolyamatait (LINKOV és SCHELL 1999, LINKOV és VON STACKELBERG 1999, RIESEN és mtsai 1999). Közvetlenül képesek megkötni, illetve kiválasztani a radionuklidokat, így közvetett úton szabályozzák azok speciációját és mobilitását az erdők talajában (GADD 1996). Ezen képességükkel nagy szerepet játszhatnak egyéb környezeti kutatásokban is, mint bioindikátorok.

Általánosságban elmondható, hogy a gombák ásványi anyagainak mennyisége és azok aránya eltér a növények hasonló jellemzőitől (SZEGLET 1987, VETTER 1987). A gombák ásványi elemeinek mennyisége a rendszertani hovatartozás és az életmód mellett nagymértékben függ a termőhelyi adottságoktól is (VETTER 2001). Érdekes megfigyelés, hogy a termesztett gombák kevesebb ásványi anyagot tartalmaznak, mint vadon élő társaik. Ez a toxikus elemek esetében előnyt jelent, ám a többi elem esetében inkább hátrány (GERGELY és mtsai 1986, VETTER 1988).

Munkánk során egy viszonylag keveset vizsgált nyomelem, a természetes eredetű ^{210}Po izotóp koncentrációját határoztuk meg néhány Magyarországon vadon termő gombafajban. A gombaminták gyűjtése az Őrségben, valamint a Keszthelyi-hegységben történt 2007 tavaszán, illetve őszén.

A ^{210}Po izotóp tiszta alfa-sugárzó elem, így a lenyelésből származó belső sugárterhelés nagy jelentőséggel bírhat. Az általunk vizsgált nagygombafajokat a helybeliek nagy mennyiségben fogyasztják, így a fogyasztásukból eredő dózis mértéke vagy a sugárterhelés lényeges lehet. Az alfa-sugárzó izotópok, így a ^{210}Po mérése azért fontos, mert nagy fajlagos ionizáló képessége miatt jelenős sugárterhelést eredményezhet. Ugyanakkor vizsgáltuk a termőhely és a termőtestek radionuklidkoncentrációja közti összefüggést.

ANYAG ÉS MÓDSZER

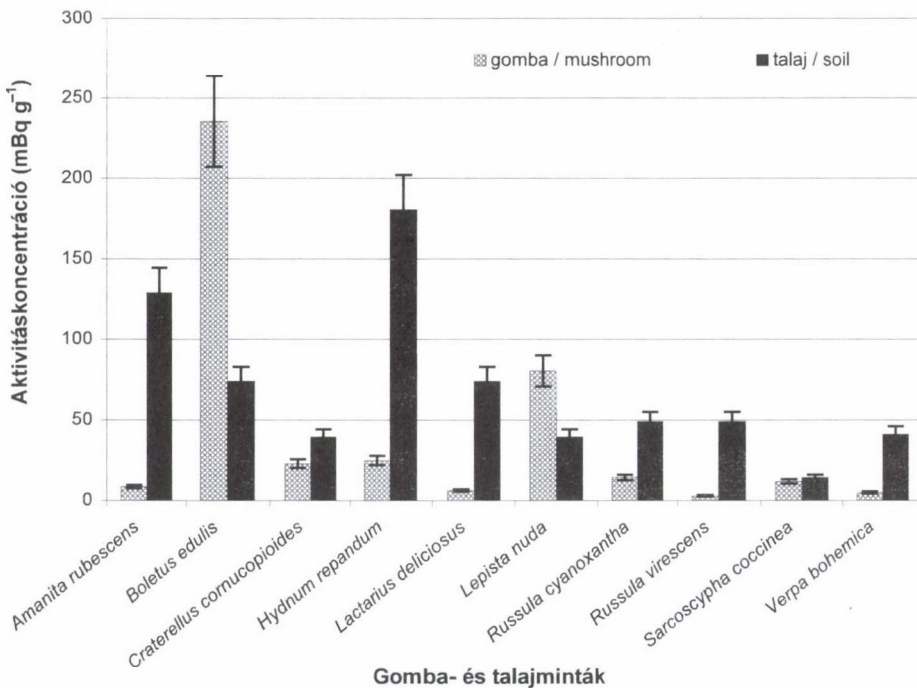
A gombák gyűjtését az Őrségben, néhány Őriszentpéterhez közeli erdőben végeztük, két nagygombafaj (*Sarcoscypha coccinea*, *Verpa bohemica*) a Keszthelyi-hegységből származik. A talajminták a gyűjtött gombaminták közvetlen közeléből, a talaj

10–50 cm-es mélységéből származtak, melyeket a talajfelület avartól való megtisztítása után vettünk. A tömegállandóságig szárított gomba-, illetve talajmintát klasszikus töménysavas eljárással (HNO_3 , HCl , HF) elroncsolva, a benne lévő polónium vizes oldatba vihető (KOVÁCS és mtsai 2007). A vizes oldatban lévő polóniumkationok standard potenciálkülönbségüknek megfelelően könnyen és magas hatásfokkal leválnak, Cu, Ni, Ag lemezre (spontán depozíció). Jelen esetben a leválasztás nagy nikkeltartalmú, polírozott, saválló, KO 33 MSZ, 9–11% Ni-Cr tartalmú, 18,5 mm átmérőjű acéllemezre (vastagsága 0,5 mm; védőfóliával bevont) történt.

A lemezt félvezető PIPS-detektoros alfa-spektrométerrel vizsgálva a polónium mennyisége könnyen meghatározható. A ^{210}Po -koncentráció meghatározását Eurisys Measures gyártmányú 19 keV felbontású PIPS-detektorral ellátott Canberra Model 7401 típusú alfa-kamrával végeztük. A mérés vákuumban, 80 000 sec-ig történt. A mérés reprodukálhatóságának és a leválási hatásfok kiszámításának érdekében az oldathoz ismert aktivitású ^{209}Po -oldatot adtunk, és feltételeztük, hogy a két polóniumizotóp leválási hatásfoka megegyezik. Így ennek ismeretében a ^{210}Po mennyisége kiszámítható (KOVÁCS és mtsai 2007). Az egyes minták mérési eredményei két párhuzamos mérésből származnak. Az alább feltüntetett értékek minden esetben három minta mérési átlagát tartalmazzák.

EREDMÉNYEK ÉS MEGVITATÁSUK

Összesen 10 gombafaj polóniumtartalmát vizsgáltuk (1. ábra, 1. táblázat).



1. ábra. A termőtestekben és a hozzájuk tartozó talajokban mért aktivitáskonzentrációk (^{210}Po).
Fig. 1. ^{210}Po concentration in the analysed mushrooms and in the related soils.

1. táblázat. A gomba- és a talajminták aktivitáskonzentrációi és a számolt transzferfaktorok.
Table 1. ^{210}Po concentration (mBq g $^{-1}$) in the mushrooms and in their soils and the transfer factors.

Gombaminta	Gombaminta aktivitás-konzentrációja (mBq g $^{-1}$)	Talajminta aktivitás-konzentrációja (mBq g $^{-1}$)	Transzferfaktor (%)
<i>Amanita rubescens</i>	8,6 ± 1,0	128,9 ± 15,5	6,7
<i>Boletus edulis</i>	235,4 ± 28,2	74,0 ± 8,9	318,2
<i>Craterellus cornucopioides</i>	22,8 ± 2,7	39,5 ± 4,7	57,8
<i>Hydnum repandum</i>	24,8 ± 3,0	180,4 ± 21,6	13,8
<i>Lactarius deliciosus</i>	6,1 ± 0,7	74,0 ± 8,9	8,2
<i>Lepista nuda</i>	80,4 ± 9,7	39,5 ± 4,7	203,9
<i>Russula cyanoxantha</i>	14,3 ± 1,7	49,1 ± 5,9	29,2
<i>Russula virescens</i>	2,8 ± 0,3	49,1 ± 5,9	5,8
<i>Sarcoscypha coccinea</i>	11,7 ± 1,4	14,2 ± 1,7	82,7
<i>Verpa bohemica</i>	4,8 ± 0,6	41,1 ± 4,9	11,8

A gombaminták esetében egy faj, az ízletes vargánya (*Boletus edulis*) termőestében találtunk kiugró ^{210}Po -aktivitáskonzentráció-értéket. Ismerve, hogy a szelén és a polónium kémiai sajátosságai hasonlóak (VI. főcsoport elemei, félfémek), érdekes egybeesés, hogy szakirodalmi adatok szerint a *Boletus* fajok szeléntartalma is magas (VETTER 1993). Így feltételezhető, hogy hasonló a két elem felvételi mechanizmusa ezekben a gombafajokban. Viszonylag nagy aktivitáskonzentráció-értéket kaptunk még a lila pereszke (*Lepista nuda*) termőestében. A többi vizsgált gombafaj polóniumtartalma azonban meglehetősen alacsony, 50 mBq g $^{-1}$ alatti.

Eredményeinket korábbi hasonló vizsgálatokkal egybevetve megállapítható, hogy az azonos vizsgált fajok, illetve nemzetségek esetén jó egyezést találtunk a tendenciákat tekintve. SKWARZEC és JAKUSIK (2003) lengyelországi vizsgálataiban szintén a Boletaceae család, és ezen belül a *Boletus edulis* polóniumtartalma volt a legmagasabb (76,47 mBq g $^{-1}$). Az általunk kapott hasonló eredmények alapján megerősíthető a Skwarzec és Jakusik munkájában felvetett elképzelés, miszerint a *Boletus edulis* faj jó bioindikátor lehet a ^{210}Po esetében. A Russulaceae család esetében a lengyelországi eredmények (3,27–6,59 mBq g $^{-1}$) nagyságrendileg szintén jó egyezést mutatnak az általunk kapott eredményekkel. Hasonlóan egyezik a sárga gerebengomba (*Hydnum repandum*) és a légyölő galóca (*Amanita muscaria*) fajok alacsony ^{210}Po -tartalma. A többi általunk vizsgált faj azonban, sajnos nem szerepel ebben a korábbi munkában.

KONKLÚZIÓK

A kapott eredmények alapján elmondható, hogy az általunk vizsgált gombaminták polóniumtartalma nem tér el jelentősen a szakirodalmi adatoktól (SKWARZEC és JAKUSIK 2003). A vizsgált gombaminták polóniumtartalma átlagosnak mondható, a talajminták polóniumtartalmával együtt. Megállapítható, hogy a vizsgált gombaminták esetében nagy mértékű polóniumfelhalmozás nem volt megfigyelhető, a gombák polóniumtartalma két kivételtől eltekintve a talajokban mért értékek alatt maradt. Az ízletes vargánya (*Boletus edulis*) és a lila pereszke (*Lepista nuda*) fajok esetében a

gombák polóniumtartalma meghaladta a talajokét, itt kis mértékű akkumulációról beszélhetünk. Ugyanakkor megemlítendő a piruló galóca (*Amanita rubescens*) és a sárga gerebengomba (*Hydnum repandum*) igen alacsony ^{210}Po -tartalma, aminek oka szintén érdekes kérdés lehet.

E gombák fogyasztásából eredő sugárterhelés megbecsüléséhez a legnagyobb értékkel szereplő ízletes vargányát (*Boletus edulis*) vettük figyelembe. A számolás során 5 kg éves fogyasztást vettünk alapul, és felhasználtuk a ^{210}Po izotópra vonatkozó dóziskonverziós tényezőt, melynek értéke $1,2 \mu\text{Sv Bq}^{-1}$ (ICRP 1980). A friss gombák víztartalmát 90%-ban határoztuk meg. Mindezek alapján, évi 5 kg, 235,4 mBq g^{-1} ^{210}Po -tartalmú ízletes vargánya fogyasztásából eredő dózisterhelés 141,2 μSv . Ismerve az ionizáló forrásoktól származó, felnőttekre vonatkozó éves effektív dózis értékét (3 mSv) elmondható, hogy átlagos fogyasztás esetén a gombák polóniumtartalma nem jelent különösebb veszélyforrást (4,7%).

IRODALOMJEGYZÉK

- GADD, G. M. (1996): Influence of microorganisms on the environmental fate of radionuclides. – *Endeavour* 20: 150–156.
- GERGELY A., VASAS G., MILOTAI G. és LÉBOVICS V. (1986): Néhány csető gomba mikroelemtartalma. – *Mikol. Közlem.* 25(2–3): 125–131.
- ICRP (1980): *Recommendations of the International Commission on Radiological Protection*. – ICRP Publication 30(2), Pergamon Press, Oxford.
- KOVÁCS T., NAGY K., SOMLAI J. és SZEILER G. (2007): ^{210}Po and ^{210}Pb concentration of cigarettes traded in Hungary and their estimated dose contribution due to smoking. – *Radiat. Measur.* 42: 1737–1741.
- LINKOV, I. és SCHELL, W. R. (szerk.) (1999): *Contaminated forests: recent developments in risk identification and future perspectives*. – Kluwer Academic Publishers, Amsterdam, 430 pp.
- LINKOV, I. és VON STACKELBERG, K. (1999): *Pilot elicitation of expert judgments on model parameters and research needs in forest radioecology*. – In: LINKOV, I. és SCHELL, W. R. (szerk.): *Contaminated forests: recent developments in risk identification and future perspectives*. Kluwer Academic Publishers, Amsterdam, pp. 409–417.
- MOSSE, B. és HAYMAN, D. S. (1980): *Mycorrhiza in agricultural plant*. – In: MIKOLA, P. (szerk.): *Tropical mycorrhiza research*. Clarendon Press, Oxford, pp. 213–230.
- RAMBELL, A. (1973): *The rhizosphere of mycorrhiza*. – In: MARTES, G. C. és KOZLOWSKI, T. T. (szerk.): *Ectomycorrhiza, their ecology and physiology*. Academic Press, New York and London, pp. 229–349.
- RIESEN, T. K., FESSENKO, S. és HIGLEY, K. (1999): *Perspectives in forest radioecology*. – In: LINKOV, I. és SCHELL, W. R. (szerk.): *Contaminated forests: recent developments in risk identification and future perspectives*. Kluwer Academic Publishers, Amsterdam, pp. 133–140.
- SCHENCK, N. C. (1981): Can mycorrhiza control root disease? – *Plant Disease* 65: 230–234.
- SKWARZEC, B. és JAKUSIK, A. (2003): ^{210}Po bioaccumulation by mushrooms from Poland. – *J. Environ. Monit.* 5: 791–794.
- SZEGLET P. (1987): Nährstoffmengenauswertung bei Scirpo-Phragmitetum-beständen im Kis-Balaton. – *BFB-Bericht*, 63: 59–61.
- VETTER J. (1987): Magasabbrendű gombák ásványianyag tartalmának vizsgálata. – *Mikol. Közlem., Clusiana* 26(2–3): 125–150.
- VETTER J. (1988): *Agaricus* és *Pleurotus* fajok ásványelem tartalma. – *Mikol. Közlem., Clusiana* 27(3): 189–198.
- VETTER J. (1993): Nagygomba fajok szelén-koncentrációja. – *Mikol. Közlem., Clusiana* 32(1–2): 27–32.
- VETTER, J. (2001): A nagygombák ásványi elem összetétele. – *Mikol. Közlem., Clusiana* 40(1–2): 173–205.



Ewald Gerhardt: Gombászok kézikönyve

Fordította: Locsmándi Csaba, lektorálta: Vasas Gizella

A hiánypótló könyv 1330 gombafaj lényegre törő leírását tartalmazza, és 1013 fajt színes felvételen is bemutat.

A könyv fordítója és lektora arra törekedett, hogy a könyvben található gombafajokat a magyarországi gombakedvelők is sikeresen használhassák, ezért még további 150, hazánkban gyakori gombafaj leírásával bővítették az eredeti könyvet. Minden bemutatott fajnál feltüntették annak hazai előfordulását és veszélyeztetettségét is.

Újdonság még, hogy a fordító és lektor aktualizálta a latin fajneveket, meghagyva szinonimként a régieket, ezenkívül hazai mikológusokkal konzultálva több, csak latin névvel szereplő fajnak magyar nevet is adtak.

A Gombászok kézikönyve elsősorban a gyakorlati gombaismeretek átadására helyezi a hangsúlyt, terepen is jól használható. A gombafelismerést képes-szöveges határozókulcs és mikroszkópos ábrák is segítik.

Kedvezményes ára: 5000 Ft (bolti ára 6000 Ft).

Andreas Gminder és Tanja Böhning: Melyik ez a gomba?

Fordította: Locsmándi Csaba, lektorálta: Vasas Gizella

Ez a kiadvány 835 gombafajt mutat be nagyon szemléletesen, összesen 1264 színes fénykép és illusztráció segítségével. A gombafajokat nemcsak fényképeken tanulmányozhatjuk, hanem a szerzők színes akvarellek segítségével kiemelik a gombák legfontosabb tulajdonságait, sőt mindegyik faj termőhelyéről is közölnek képet. A könyv fordítója és lektora a fajok hazai előfordulási, elterjedési és gyakorisági adatait is megadta. A könyv egyszerű használatát, a gyors eligazodást megkönnyítő színkulcsok is segítik.

A „Gombász kisokos” a bemutatott gombafajokról érdekességeket és különlegeségeket is közöl az olvasóval. A fontos ehető fajok bemutatásánál szereplő „Vigyázat mérgező” blokkban az adott gombafaj mérgező párjának képe és leírása is szerepel.

A könyv nemcsak a tudományos ismeretek özönét zúdítja az olvasóra, hanem humoros stílusa miatt kellemes szórakozást is nyújt.

Kedvezményes ára: 3400 Ft (bolti ára 4000 Ft).

**A könyvek megvásárolhatók Vasas Gizellától, előzetes egyeztetéssel
Telefon: 06 30 9313405, e-mail: take@t-online.hu**



MAGYARORSZÁG TERÜLETÉRŐL LEÍRT KÉT *AGARICUS* FAJ ÖSSZEHASONLÍTÓ MORFOLÓGIAI ÉS MOLEKULÁRIS BIOLÓGIAI VIZSGÁLATA

VASAS Gizella¹ és ERŐS-HONTI Zsolt²

¹Magyar Természettudományi Múzeum, Növénytár, 1476 Budapest, Pf. 222; vasas@bot.nhmus.hu

²BCE Kertészettudományi Kar, Növénytani Tanszék és Soroksári Botanikus Kert, 1118 Budapest.

Ménesi út 44; zsolt.eroshonti@uni-corvinus.hu

Magyarország területéről leírt két *Agaricus* faj összehasonlító morfológiai és molekuláris biológiai vizsgálata. – Magyarország, természeti adottságainak köszönhetően igen gazdag *Agaricus* fajokban. Jelen cikkünkben két, a tudomány számára újként Bohus Gábor és munkatársai által leírt faj (*A. macrosporoides* és az *A. annulospecialis*) rendszertani kapcsolatait tárgyaljuk molekuláris taxonómiai, részletes termőtest- és micéliummorfológiai, illetve élettani bélyegek tükrében.

Az *A. macrosporoides* nagyon közeli rokonságban áll az *A. arvensis* és az *A. fissuratus* fajokkal. A közeli rokonság miatt több szerző az *A. fissuratus*-t már beolvasztotta az *A. arvensis*-be, az *A. macrosporoides* esetében azonban ez nem tehető meg egyértelműen az in vitro tenyészetekben megfigyelhető tulajdonságai miatt. A vizsgált faj micéliumnövekedése lényegesen gyorsabb, sőt a táptalaj felületén micéliumstrángokat képez, melyekből primordiumok is fejlődnek. Az *A. macrosporoides* ezen tulajdonságai miatt könnyen termesztésbe vonható. A három faj kölcsönös rendszertani viszonyának tisztázása további molekuláris vizsgálatokat igényel.

Az *A. annulospecialis*-t Parra morfológiai alapon az *A. altipes* szinonimjának tekinti, melyet azonban molekuláris biológiai vizsgálatokkal megerősíteni nem tudunk, mivel nincs hozzáférhető szekvencia ebből a fajból. A morfológiai bélyegek és a molekuláris biológiai vizsgálatok alapján az *A. annulospecialis* az *A. campestris* rokonsági körébe tartozik.

Comparative morphological and molecular taxonomic description of two *Agaricus* species described from Hungary. – Due to the climatic conditions of Hungary, the macrofunga of the country contains several *Agaricus* species. In the present article, we discuss the taxonomic position of two of them (*A. macrosporoides* and *A. annulospecialis*), described previously as new species by Bohus and coauthors. We carried out the molecular phylogenetic analysis of the ITS region, in addition to comparing the physiological and detailed morphological traits of the basidiocarps and the in vitro cultures to those of closely related species.

A. macrosporoides is in very close relation with *A. arvensis* and *A. fissuratus*. Several authors have already disagreed with the fact that *A. fissuratus* was a valid individual species. However, we think that *A. macrosporoides* should be kept in its position owing to the characteristics of its in vitro mycelial cultures. Growth intensity of its hyphae is rather high, and it forms mycelial strings on the surface of the substratum, that give rise to primordia. These features of *A. macrosporoides* make it easy to cultivate. To clarify the phylogenetic relationships of the three species, further molecular investigations are required.

Based on their common morphological characteristics, Parra regards *A. annulospecialis* as a synonym of *A. altipes*. Unfortunately, we cannot examine this hypothesis with molecular methods, because no sequence is available from the latter species. Both the comparison of

the morphological features and our molecular results proved that *A. annulospecialis* is among the closest relatives of *A. campestris*.

Kulcsszavak: *Agaricus altipes*, *A. annulospecialis*, *A. macrosporoides*, ITS-szekvencaanalízis
Key words: *Agaricus altipes*, *A. annulospecialis*, *A. macrosporoides*, ITS sequence analyses

BEVEZETÉS

Az *Agaricus* nemzetség napjaink molekuláris taxonómiai vizsgálatokkal felállított gombarendszereiben a Basidiomycota törzs Agaricomycotina altörzsébe (HIBBETT és mtsai 2007), azon belül az Agaricales rendbe (MATHENY és mtsai 2007), az Agaricaceae osztályba (MATHENY és mtsai 2006) tartozik. A nemzetség monofiletikusságát már a korai DNS-alapú vizsgálatok is megkérdőjelezték (MONCALVO és mtsai 2002): az *Agaricus* fajok közös, önmagában parafiletikus csoportja csak a *Longula* és *Gyrophragmium* szekocioid nemzetségek bevonásával tehető kladisztikai értelemben elfogadhatóvá (GEML és mtsai 2004, MONCALVO és mtsai 2002). Az *Agaricus* nemzetség képviselőire vonatkozóan Geml József végzett részletes, átfogó molekuláris biológiai vizsgálatokat, ám ezek nem terjednek ki a hazánk területéről leírt valamennyi, a tudományra nézve új gombafajra (GEML 2002, GEML és mtsai 2004).

Magyarország, természeti adottságainak köszönhetően igen gazdag csiperkefajokban, ezért Bohus Gábornak egyik legfontosabb kutatási területe az *Agaricus* nemzetség vizsgálata volt. Munkáiban összesen 25 *Agaricus* taxont írt le, köztük 12 új fajt (VASAS és DIMA 2005). Vizsgálataink középpontjában az *A. macrosporoides* Bohus (BOHUS 1974) és az *A. annulospecialis* Bohus, Locsmándi et Vasas (BOHUS és mtsai 1999) korábban csak morfológiai bélyegek alapján leírt fajok állnak. Célünk annak kiderítése volt, hogy faji rangjukat molekuláris biológiai vizsgálatok megerősítik-e.

ANYAG ÉS MÓDSZER

Herbáriumi anyagok

A molekuláris biológiai vizsgálatra felhasznált minták a Magyar Természettudományi Múzeum Növénytárának Makrogomba-gyűjteményében lévő, módosított Herpell-féle módszerrel (BOHUS 1963, LOWY 1958, VASAS 1993), az *Agaricus* fajokból készített preparátumokból származtak (a gyűjtési adatokat az 1. táblázat tartalmazza).

Az *A. macrosporoides* esetében a molekuláris biológiai vizsgálatokat, a Babos Margit által 1974-ben a Hortobágyi Nemzeti Parkban, Nagyiván térségében levő réten gyűjtött paratípusanyagból (BP 49969) végeztük.

Az *A. annulospecialis* esetében két anyagot vizsgáltunk meg. Az egyik az 1998-ban Gyula közelében, a Mályvádi-erdő (Körös–Maros Nemzeti Park) lomberdejében (*Acer campestre*, *A. tataricum*, *Fraxinus angustifolia*, *Quercus robur*) Vasas Gizella és Locsmándi Csaba által gyűjtött típusanyagból (BP 92518), míg a másik a 2003-ban, ugyanarról a területről (megközelítően 6,5 km-re a típus gyűjtési helyétől), Nagy István gyűjtötte paratípusból (BP 97333) származik.

1. táblázat. A vizsgálatba bevont minták herbáriumi adatai (BG = Bohus G., BM = Babos M., BP = MTM Növénytár, HNP = Hortobágyi Nemzeti Park, KMNP = Körös–Maros Nemzeti Park, LCs = Locsmándi Cs., NI = Nagy I., VG = Vasas G.).

Table 1. Collection data of the specimens involved in the present study (BG = Bohus, G.; BM = Babos, M.; BP = Hungarian Natural History Museum, Department of Botany; HNP = Hortobágy National Park; KMNP = Körös–Maros National Park; LCs = Locsmándi, Cs.; NI = Nagy, I.; VG = Vasas, G.).

Herbáriumi szám	Határozott fajnév	Gyűjtés ideje	Gyűjtés helye	Leg. / Det.
BP 49969	<i>A. macrosporoides</i>	1974.06.24.	HNP, Nagyiván	BM / BG
BP 92518	<i>A. annulospecialis</i>	1998.04.27.	KMNP, Gyula (Mályvádi-erdő)	VG, LCs / BG, VG, LCs
BP 97333	<i>A. annulospecialis</i>	2003.05.03.	KMNP, Gyula (Körös-erdő)	NI

Morfológiai vizsgálatok

Az *Agaricus* fajok meghatározását CAPPELLI (1984), MOSER (1983) és BOHUS (1995), a nómenklaturai revíziót KNUDSEN és VESTERHOLT (2008), illetve PARRA (2008) alapján végeztük.

Molekuláris vizsgálatok

A DNS kinyerése és felszaporítása során GARDES és mtsai (1991) eljárását követtük, kisebb módosításokkal (KOVÁCS és mtsai 2001, JAKUCS és mtsai 2005). A DNS kinyerését minden esetben a termőrétegből végeztük, ügyelve, hogy steril eszközeinkkel minél kisebb méretű, tehát a lehető legkevesebb esetleges szennyeződést tartalmazó darabokat válasszunk le a herbáriumi anyagokból.

A DNS kivonását megelőzően a mintákat legalább egy napon át CTAB-pufferben áztattuk, majd kloroformos feltárást végeztünk. A további vizsgálatokhoz a riboszomális génkomplex (rDNS) ITS-régióját amplifikáltuk az ITS1f–ITS4 primerpár alkalmazásával (GARDES és BRUNS 1993, WHITE és mtsai 1990). A reakciókörülmények megegyeztek a JAKUCS és mtsai (2005) vizsgálataiban alkalmazottakkal.

A direkt szekvenálást megelőzően a nagy mennyiségben felszaporított DNS-termékeket PCR Clean Up-M Kit (Viogene) segítségével tisztítottuk (követve a termék-leírásban szereplő instrukciókat). A ciklikus szekvenálási reakciót az ABI PRISM 3.1 BigDye Terminator Kit (Applied Biosystems) felhasználásával végeztük, a gyártó utasításai szerint. Az elektroforetikus elválasztást a Szegedi Biológiai Kutatóintézet szolgáltató laboratóriumában végeztettük el. A kiválasztott génszakaszok szekvenálását a PCR-hez használt primerekkel, mindkét irányban elvégeztük. Az elektroforegramokat a Staden programcsomag (STADEN és mtsai 2000) Pregap4 és Gap4 nevű programjaival értékeltük ki.

A filogenetikai vizsgálatokhoz a saját mintáink szekvenciáihhoz hasonló szekvenciákat a GenBank molekuláris adatbázisból BLAST-algoritmussal (ALTSCHUL és mtsai 1990) kerestük ki. A törzsfák gyökereztetéséhez kulcsoportul egy *Chlorophyllum* faj ITS-szekvenciáját választottuk.

A szekvenciák illesztéséhez a ClustalX programot használtuk (THOMPSON és mtsai 1997). A filogenetikai rekonstrukciókat a Neighbour-joining (NJ) és a maximális parszimónia (MP) módszereivel, és Bayes-i filogenetikával (Bayes-módszer) egyaránt elvégeztük. Az NJ és az MP vizsgálatokat a PAUP* 4.0 beta programmal

(SWOFFORD 2003), a Bayes-analízist a MrBayes 3.1.1. programmal (HUELSENBECK és RONQUIST 2001, RONQUIST és HUELSENBECK 2003) hajtottuk végre. A nukleotidszubsztitúciós modellen alapuló analízisek (NJ és Bayes-módszer) során az általános időreverzibilis modellt („general time reversible”, GTR) alkalmaztuk (TAVÉRE 1986).

Az MP vizsgálatnál a nukleotidpozíciókat rendezetlen, súlyozás nélküli karaktereknek tekintettük. Az inzerciók helyeket („gap”) ötödik karaktertípusként értelmeztük. A heurisztikus topológiaoptimalizáló eljáráshoz lépésenkénti taxonhozzávéttel („stepwise addition”) állítottuk elő a kiindulási fát. Az optimális topológiát „metszés-újraegyesítés” („tree bisection and reconnection”, TBR) algoritmussal kerestük (a „steepest descent” funkciót, illetve topológiai kényszereket nem használtuk, de a MULTrees opciót alkalmaztuk). A heurisztikus keresést 10 000-szer ismételtük meg.

A Bayes-módszer esetében figyelembe vettük a változatlan nukleotidpozíciókat, melyekre vonatkozóan gamma-eloszlást feltételeztünk. A vizsgálatot a következő a priori paraméterekkel indítottuk: azonos nukleotidgyakoriságok, egységes alakparaméter, a változatlan nukleotidpozíciók aránya is egységes (a topológiára és az ág-hosszakra nincsenek megszorítások). A Markov chain Monte Carlo (MCMC) szimulációt 1 millió generáción át futtattuk. Minden 100. generációt mintáztunk, a végző következtetést pedig a minták utolsó 25%-ából vontuk le.

A kládok statisztikai támogatottságát az NJ és az MP analízisek esetében bootstrap analízissel (FELSENSTEIN 1985) vizsgáltuk, az előbbi esetben 10 000, az utóbbinál 100 ismétléssel.

A VIZSGÁLT *AGARICUS* FAJOK BEMUTATÁSA ÉS MORFOLÓGIAI JELLEMZÉSE

Agaricus macrosporoides Bohus 1974, Annls hist.-nat. Mus. natn. Hung. 66: 84.

Kalap: 8–17 cm átmérőjű, kezdetben félgömbölyű-gömbölyű, majd kiterülő, el-laposodó; fehéres színű, idővel és nyomásra sárguló; felülete többé-kevésbé pikkelyes. **Lemezek:** fiatalon halvány hússzínűek, idővel megbarnulnak. **Tönk:** 5–10 cm hosszú és maximum 4 cm vastag; alja felé kissé gumósan megvastagodik, és kör-körösen elhelyezkedő pikkelykével díszített; fehéres színű, érintésre vagy nyomásra sárguló. Gallérja nagy, lelógó, fehéres, alsó részén kocsikerékszerű ornamentikával. **Hús:** fehér, megvágva halványsárgás. Illata mandulára emlékeztető. Íze kiváló, felülmúlja a termesztett csiperkéét. **Spórák:** 8–9,5 × 5,3–6 μm, elliptikusak.

Megjegyzések: A fajt Bohus Gábor 1974-ben írta le a Hortobágyi Nemzeti Parkból (BOHUS 1974). Újabb termőtesteket mind a mai napig nem sikerült begyűjtenünk ebből a gombafajból. Az *A. macrosporoides*-ből az MTM Gombalaboratóriumban izolátumokat is készített, a faj ökológiai vizsgálata és termesztésbe vonása céljából. Bohus a faj termesztésére steril körülményeket, táptalajnak pedig kukoricacsutkát, lucernalisztet és szójalisztet ajánlott (BOHUS 1978). Az eljárás szabadalmi oltalmat is kapott (172760, 201214 lajstromszámon), amely azonban steril eljárás révén nagyon drága, ennél fogva gazdaságtalan módszer. 1990-ben a laboratóriumi termesztési kísérletekhez felhasználta tiszta tenyészetek leromlásának és esetleges

befertőződésének problémáját egy új, hosszú távú módszerrel, a folyékony nitrogénben történő tárolással sikerült megoldani. Az *A. macrosporoides* MTM Makrogombagénbankjában elhelyezett típusanyagából készült izolátumokkal az utóbbi években sikeresen végeztek kispárcellás, nem steril termesztési kísérleteket is (VASAS és VILLÁS 2008).

A gombafaj magyar neve: hortobágyi csiperke.

Agaricus annulospecialis Bohus, Locsmándi et Vasas 1999, *Annls hist.-nat. Mus. natn. Hung.* 91: 37.

Kalap: 5–10 cm átmérőjű, sokáig domború, majd kiterül; először hófehér színű, idővel és nyomásra 1–2 óra alatt élénksárgára, majd okkersárgára, végül szürkés-okkeresre változik; felülete sima vagy repedező, a széle felé sugarasan szálas. **Lemezok:** először élénk rózsaszínűek, majd csokoládébarnák. **Tönk:** 5–12 cm hosszú, 0,8–2,1 cm vastag; hengeres vagy többé-kevésbé gumós, alsó részén mülékony burokmaradványok lehetnek; fehér, idősödve és nyomásra színváltozása hasonló a kalapéhoz. Gallérja jellegzetes, fiatalon a részleges burok maradványa lefelé, az általános burok maradványa pedig felfelé álló, egy élben található, keresztmetszetben háromszög alakú, majd idővel a gallér lelógóvá, vékonyná, mülékonyná válik. **Hús:** fehér, megvágva a tönk alja felé gyengén sárgulhat. Szaga nem jellegzetes, de nem kellemetlen, íze csiperkeszerű. **Spórák:** 6,6–7,1 × 4,4–5 μm, szélesen elliptikus-oválisak. **Keilocisztidák:** 18–22 × 7–8 μm, bunkó alakúak.

Megjegyzés: A gombafaj magyar neve: körösi csiperke.

FILOGENETIKAI KAPCSOLATOK

A különböző módszerekkel felépített törzsfák topológiája a minták és a közeli rokon szekvenciák tekintetében megegyezik, csak az egyes kládok statisztikai támogatottsága tér el egymástól. A két fajból származó szekvenciák faji hovatartozásuknak megfelelően két csoportban (I., II. csoport, 1. ábra) helyezkednek el.

Az *A. macrosporoides* szekvenciája egy eddig még nem publikált *A. arvensis* szekvenciájával és egy *A. fissuratus*-ból származó szekvenciával (GEML és mtsai 2004) alkot egy közös, 90%-ot meghaladó statisztikai értékkel támogatott csoportot (I. csoport). A faj távolabbi rokonsági köréről biztosat – az alacsony bootstrap, illetve posterior valószínűségi értékek miatt – nem állíthatunk.

A II. csoportot alkotó, az *A. annulospecialis* fajból származó szekvenciák jól elkülönülő (85% feletti bootstrap, illetve 1,00 posterior valószínűségi értékek) ágat képeznek. A csoport *A. campestris*, illetve *A. cupreobrunneus* szekvenciákkal alkotnak egy statisztikailag is jól támogatott kládot.

AZ EREDMÉNYEK ÉRTÉKELÉSE

Az Agaricus macrosporoides rokonsági viszonyai

Az *A. macrosporoides* nagyiváni termőhelyén gyűjtött példányai az *A. urinas-cens* (F. H. Møller et Schaeff.) Singer (= *A. macrosporus* (F. H. Møller et Schaeff.)

Pilát, nom. illeg.) fajhoz hasonlóan pikkelyes kalapúak és tönkűek. A termesztett példányoknak azonban kalapjuk nem, csak a tönkjük pikkelyes kissé fiatal állapotban, idővel teljesen simává válik. Feltételezhető, hogy az *A. macrosporoides* nagyiváni termőhelyén gyűjtött példányainak pikkelyezettsége a szélsőséges termőhelyi viszonyok következménye lehetett. További azonosság a két faj között, hogy gallérjuk szerkezete azonos, és kellemes mandulaillatot árasztanak. Az *A. urinascens*-nek azonban nagyobb a spórája, és termőtestének felülete az *A. macrosporoides*-től eltérően nyomásra, illetve időszedve nem sárgul meg, továbbá húsa a tönk aljában narancsrozsdásra változik.

NAUTA (2002) Hollandiában talált egy tengerhez közeli legelőn az *A. urinascens*-re emlékeztető gombát, amelynek spórája azonban kisebb volt, és ezért *A. macrosporoides*-nek határozta. Nauta az *A. macrosporoides*-t az *A. urinascens* rokonsági körébe helyezi, melytől véleménye szerint csak mikroszkópos tulajdonságban különbözik, ezért faji elkülönítését kétségbe vonja.

A mi molekuláris eredményeink alapján az *A. macrosporoides* az *A. urinascens*-től filogenetikai értelemben távol, külön kládban helyezkedik el, ami alátámasztja a két faj különbözőségét.

Makroszkópos és mikroszkópos tulajdonságok alapján az *A. macrosporoides* legjobban az *A. arvensis*-re és az *A. fissuratus*-ra hasonlít, ami megfelel az általunk kapott molekuláris eredményeknek is. A három faj termőtestének színe, bőrük sárgulása, illata, gallérjuk szerkezete, húruk fehéres színe, illetve spóraméretük egyaránt igen hasonló. Az *A. macrosporoides* nagyiváni termőhelyén gyűjtött termőestei és az *A. fissuratus* kalapja és tönkjének felső része hasonlóan pikkelyes, sőt az utóbbi faj esetében a kalapbőr többnyire még sugárirányban is felrepedezik. A pikkelyezettséget, illetve repedezettséget mindkét faj esetében azonban szélsőséges termőhelyi viszonyok is okozhatják. Ezt a tényt támasztja alá az is, hogy a termesztett *A. macrosporoides* kifejlett példányai mindig sima felületűek, csupán fiatalon figyelhetünk meg a tönk felületén apró pikkelyezettséget, amely hamar eltűnik, és hasonlóan sima felületű lesz, mint az *A. arvensis* tönkje.

Makroszkóposan idővel teljesen hasonlóvá váló *A. macrosporoides* és *A. arvensis* termőtesteiből készített tenyészetek élettani vagy a tenyészetek anatómiai bélyegei, illetve tulajdonságai meglepő módon lényegesen eltérnek. A Magyar Természettudományi Múzeum Növénytarában levő Makrogombagénbankból származó *A. macrosporoides* paratípusból (azonosító szám: 10064) leoltott tenyészetek micéliuma igen gyors növekedésű, sőt a táptalaj felületén micéliumstrángokat is képez, melyekből primordiumok is fejlődnek. Megjegyzendő, hogy ha csak a primordiummentes tenyészetet oltjuk át, akkor megszűnik a termőtestképzési hajlam (Bohus Gábor, személyes közlés).

Az *A. macrosporoides* tenyészeinek gyors növekedése és primordiumképzési hajlama lehetővé tette a faj sikeres termesztésbe vonását mind laboratóriumi (BOHUS 1978), mind kisüzemi körülmények (VASAS és VILLÁS 2008) között (2. ábra¹). Ezzel szemben több, magyarországi gyűjtésből származó *A. arvensis* tenyésze igen

¹ Lásd a 113. oldalon (Színes oldalak, Colour pages).

lassú növekedésű *in vitro* körülmények között, és primordiumképződési hajlamuk nincsen. Érdekes továbbá, hogy a hazánkból különböző helyekről begyűjtött *A. urinascens* tenyészetei ugyan lassú növekedésűek, de egyes törzsei primordiumokat is képeznek (Locsmándi Csaba, személyes közlés).

Bár DNS-alapú eredményeink (statisztikailag megerősített közös klád, kis genetikai távolság) megkérdőjelezi a három faj különállását, a részletezett morfológiai, illetve a tenyészetben megfigyelhető morfológiai és élettani különbségek miatt nem jelenthetjük ki egyértelműen azonosságukat sem. Igaz, hogy az *A. fissuratus*-t több szerző (KNUDSEN és VESTERHOLT 2008, NAUTA 2002) sem tekinti önálló fajnak, a kérdés megválaszolása további részletes molekuláris vizsgálatokat igényel.

Az *Agaricus annulospecialis* rokonsági viszonyai

Az *A. annulospecialis* a molekuláris eredmények tükrében nem azonos egyik, a molekuláris adatbázisban ITS-szekvenciával jelen levő fajjal sem, de azt elmondhatjuk, hogy DNS-szekvenciája alapján az *A. campestris* L. és az *A. cupreobrunneus* (Schaeff. et Steer ex F. H. Møller) Pilát fajok közeli rokona.

A három faj rokonságát alátámasztja, hogy lemezeik fiatalon rózsás színűek, szaguk nem kellemetlen. Az *A. annulospecialis* további közös bélyegei az *A. campestris*-szel a fehéres színű kalap, a kellemes, jóízű hús és a hasonló spóraméret. Azonban több morfológiai tulajdonságban is eltér a két faj egymástól. A kalap fehéres bőre ugyanis az *A. campestris* esetében nyomásra nem vagy csak kissé sárgul, idővel szürkésbarnássá válik, felülete selymesen szálas, gyakran pikkelyesen felrepedező, tönkjének alja pedig elkeskenyedő. Más a gallérszerkezetük is, az *A. campestris*-é vékony, lelógó, törékeny, hamar eltűnik. A fajok élőhelye is eltér: az *A. annulospecialis* lomberdőben, míg az *A. campestris* réten növvő faj.

Az *A. cupreobrunneus* még több morfológiai tulajdonságban tér el az *A. annulospecialis*-tól. Spóramérete nagyobb (7–9 × 4,5–6 μm), kalapja nem fehér, hanem bíborbarnás, pikkelyesedő. Gyakran rövid, elvékonyodó tönkjén törékeny, mülékony gallér található, hasonlóan az *A. campestris*-hez, sőt a termőhelyük is megegyezik az *A. campestris*-szel, vagyis réten növvő fajok. Morfológiailag és ökológiailag tehát az *A. cupreobrunneus* inkább az *A. campestris*-re hasonlít, és jóval távolabb áll az *A. annulospecialis*-tól.

BOHUS és mtsai (1999) az *A. annulospecialis*-t az *Arvensis* szekcióba, azon belül az *A. sylvicola* rokonságba helyezik, bár az *A. annulospecialis*-nak fehéres termőteste idővel szintén sárgul, de lemezei élénk rózsaszínűek, és fiatalon jellegzetes élben összeérő gallérja van. WASSER (2002) az *A. annulospecialis*-t az *A. sylvicola* szinonimjának tartja.

PARRA (2008) szintén nem ismeri el önálló fajnak az *A. annulospecialis*-t, véleménye szerint ez a faj az *A. altipes*-nek felel meg. 1999-ben, mikor az *A. annulospecialis* közlésre került, a faj leírásánál Bohus és munkatársai CAPPELLI (1984) *Agaricus* monográfiáját is felhasználták, melyben az *A. altipes* a *Sanguinolenti* szekció tagjaként, MÖLLER (1950) latin diagnózisa alapján kizárólag lucfenyő (*Picea*) alatt növvő, és keilocisztidák nélküli fajként szerepelt. Az *A. altipes* Magyarországon ismeretlen faj volt. PARRA (2008) azonban az *A. altipes*-t alaposabb vizsgálatnak vetette

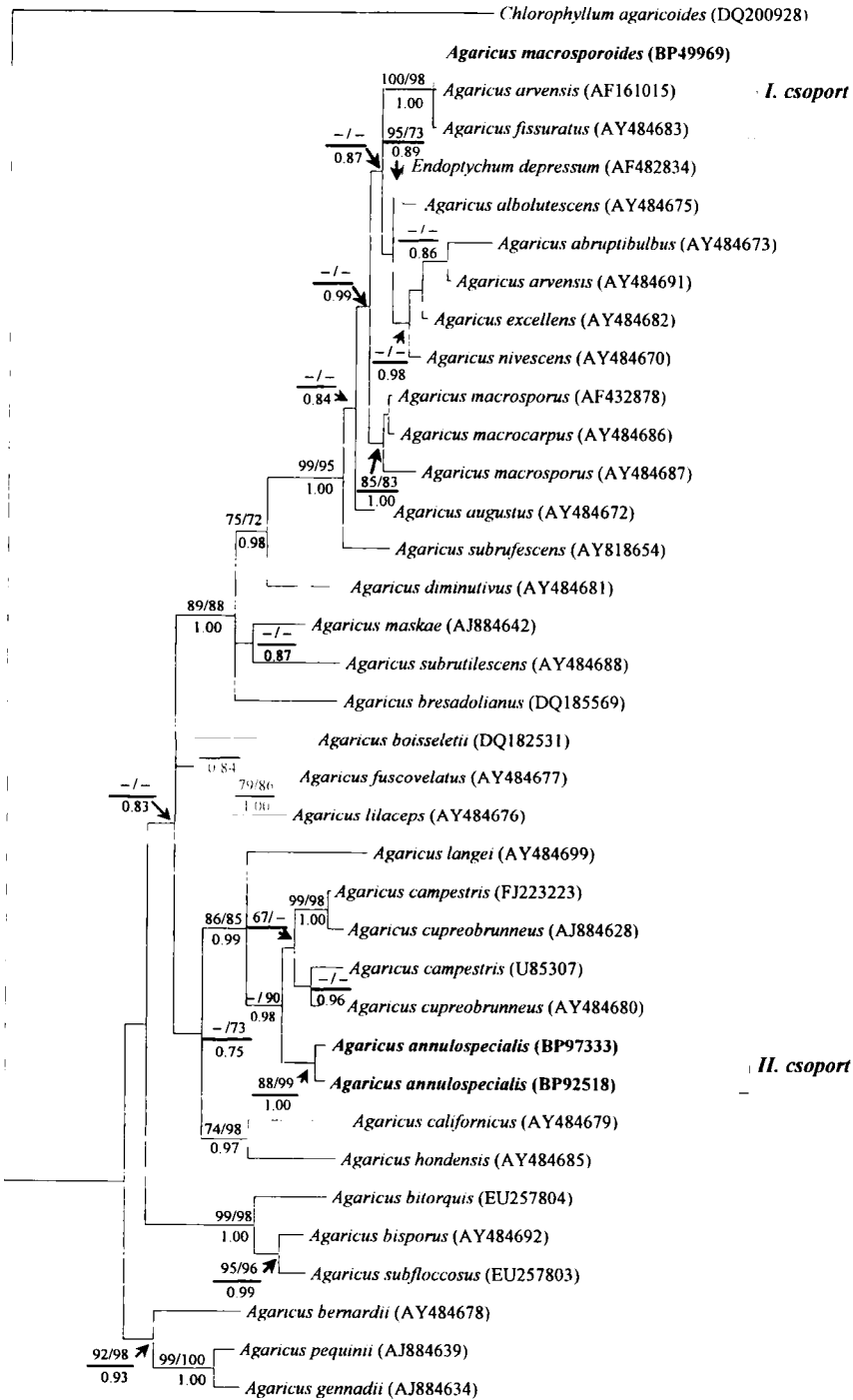
alá, és több anyag tanulmányozásával bővebb és részletesebb leírást ad a fajról, melyből kiderül nagyfokú variabilitása. Parra, Møllertől eltérően az *A. altipes*-nél kevés, izolált, hialin, bunkó alakú, átlagosan $21\text{--}32 \times 6\text{--}11 \mu\text{m}$, nagyságú keilocisztidát talált, melyek hasonlóak az *A. annulospecialis* keilocisztidáihoz. Parra kibővítette az *A. altipes* termőhelyének ismeretét is, a *Picea*-n kívül beszámol *Abies*, *Fraxinus*, *Pseudotsuga*, és *Quercus* alatt növő példányokról is. Ezek alapján az *A. annulospecialis* termőhelye beleillik a Parra szerinti *A. altipes* termőhelyei közé. Parra az *A. altipes* illatát is nagyon változatosnak és gyakran komplexnek tartja; a Møller szerinti *Lepiota cristata*-szag mellett ánizs- és gombajellegű illatot is említ, de talált jellemző szaggal nem rendelkező példányokat is (PARRA 2008). A leírók szerint az *A. annulospecialis* nem rendelkezik jellegzetes szaggal (BOHUS és mtsai 1999). Az *A. annulospecialis*-t Bohus és munkatársai a jellegzetes gallérszerkezet alapján nevezték el. Parra azonban az *A. altipes* törekeny és egyszerű gallérja mellett megemlíti, hogy néha előfordul a fajnak keskeny, keresztmetszetben háromszög alakú, övszerű gyűrűje is, amely ugyanolyan, mint a jellegzetes *A. annulospecialis* fiatalkori gallérszerkezete. A két gombafaj húsának színe, fiatalon lemezeik élénkrózsás árnyalata, idősebben, illetve nyomásra sárguló fehér termőteste, és végül spóramérete is megegyezik.

A fentiek alapján tehát – Parra szerint – az *A. annulospecialis* az *A. altipes* szinonimja, az *Agaricus* subgenus, *Agaricus* szekciójába, az *A. campestris* és az *A. cupreobrunneus* rokonsági körébe tartozik. Az *A. altipes* Európában nagyon ritka gombafaj, csak néhány adata ismert. Hazánkból a fajt két termőhelyről dokumentálták, *A. annulospecialis* néven (ALBERT 2005, BOHUS és mtsai 1999).

Parra szerint az *A. altipes* könnyen összetéveszthető a hozzá nagyon hasonló, de vastagabb gallérszerkezetű és nagyobb spórájú *A. chionodermus* Pilát és az *A. cappellii* Bohus et Albert fajokkal. Az utóbbi két faj spóraméretben tér el egymástól, az *A. cappellii* spórái nagyobbak: $8\text{--}9,5(-10) \times 5,5\text{--}6,3(-7) \mu\text{m}$, míg az *A. chionodermus*-é kisebbek: $(6,2\text{--})6,4\text{--}9,2(-9,5) \times 4\text{--}6 \mu\text{m}$ (PARRA 2008).

1. ábra. A vizsgált fajok ITS-szekvenciáinak és a molekuláris adatbázisból letöltött szekvenciáknak a filogenetikai kapcsolatait bemutató, Bayes-analízissel készült fa. Az ágak (illetve ha az ág hossza ezt nem tette lehetővé, a vízszintes vonalak) fölött balra az NJ, jobbra az MP analízis bootstrap értékei szerepelnek (a 60%-ot meghaladó értékeket tüntettük fel), az ágak (illetve a vízszintes vonalak) alatt a Bayes-analízis posterior valószínűségi értékei láthatók. A törzsfát a *Chlorophyllum agaricoides* faj szekvenciájával gyökerezítettük. A GenBank adatbázisból letöltött szekvenciák azonosító számai, valamint a herbáriumi azonosítók a fajnevet követő zárójelben szerepelnek. A mérce 100 bázispárra eső 2 szubsztitúciónak megfelelő ághosszat jelöl.

Fig. 1. The Bayesian phylogenetic tree of the rDNA ITS sequences of the studied *Agaricus* species and those obtained from GenBank. Herbarium codes and GenBank accession numbers are indicated in the parentheses. Numbers above the branches (or horizontal lines) represent the bootstrap values (> 60%) of the NJ (left) and MP (right) analyses, numbers below the branches (horizontal lines) stand for the posterior probability values (> 0.6) of the Bayesian analysis. *Chlorophyllum agaricoides* served as an out-group. Bar represents 2 substitutions per 100 bp.



0.02

EREDMÉNYEK ÖSSZEFOGLALÁSA

Az *A. macrosporoides* molekuláris vizsgálata megerősítette a morfológiai megfigyeléseket, miszerint hozzá a legközelebb az *A. arvensis* és az *A. fissuratus* áll. sőt az eredmények alapján feltételezhető a három faj azonossága. Több szerző az *A. fissuratus*-t már beolvasztotta az *A. arvensis*-be. Az *A. macrosporoides*-szel való kapcsolatuk feltárása véleményünk szerint további részletes molekuláris vizsgálatokat igényel, mivel a két faj tenyészetei között morfológiai és élettani eltérést figyeltünk meg. Az *A. macrosporoides* micéliumnövekedése lényegesen gyorsabb, sőt a táptalaj felületén micéliumstrángokat képez, melyből primordiumok is fejlődnek. Az *A. macrosporoides* ezen tulajdonságai miatt könnyen természetbe vonható.

PARRA (2008) szerint az *A. annulospecialis* morfológiailag az *A. altipes* (F. H. Møller) Pilát szinonimja, melyet azonban molekuláris biológiai vizsgálatokkal megerősíteni nem tudunk, ugyanis az *A. altipes*-nek nem szerepelnek szekvenciái a molekuláris adatbázisokban. Mind a morfológiai bélyegek, mind pedig a szekvenciahasonlóság alapján az *A. annulospecialis* az *A. campestris* rokonsági körébe tartozik.

* * *

Köszönetnyilvánítás – Köszönetünket fejezzük ki dr. Locsmánda Csabának, hogy az *Agaricus* fajokkal végzett laboratóriumi vizsgálatainak tapasztalatait megosztotta velünk, és hasznos szakmai tanácsokat adott a cikk írásához. Köszönjük Nagy Istvánnak az irodalomban nyújtott segítségét, szakmai tanácsait, észrevételeit, valamint preparátumait. Köszönjük Dózsainé Kerekes Piroskának a laboratóriumi segítséget. Erős-Honti Zsolt a publikáció elkészítésének időszaka alatt a Deák Ferenc Ösztöndíj ösztöndíjasa volt (2008/99).

IRODALOMJEGYZÉK

- ALBERT L. (2005): Színes oldalak. (Colour pages): *Agaricus annulospecialis*. – *Mikol. Közlem., Clusiana* 44(3): 45–46.
- ALTSCHUL, S. F., GISH, W., MILLER, W., MYERS, E. W. és LIPMAN, D. J. (1990): Basic local alignment search tool. – *J. Mol. Biol.* 215: 403–410.
- BOHUS G. (1963): New suggestions for preparing fleshy fungi for the herbarium. – *Mycologia* 55: 128–130.
- BOHUS G. (1974): *Agaricus* Studies, IV. – *Annls hist.-nat. Mus. natn. hung.* 66: 77–85.
- BOHUS G. (1978): The introduction of *Agaricus macrosporoides* into cultivation. – *Acta Agron.* 27: 282–313.
- BOHUS G. (1995): *Agaricus* Studies XIII. Key to the *Agaricus* from Europe. – *Mikol. Közlem., Clusiana* 34(1): 5–36.
- BOHUS G., VASAS G. és LOCSMÁNDI CS. (1999): Two new fungus species from Hungary (Basidiomycetes, Agaricales). – *Annls hist.-nat. Mus. natn. hung.* 91: 37–44.
- CAPPELLI, A (1984): *Agaricus L.:Fr. (Psalliota)*. – In: *Fungi Europaei* 1. Librera editrice Giovanna Biella, Saronno, 560 pp.
- FELSENSTEIN, J. (1985): Confidence limits on phylogenies: an approach using the bootstrap. – *Evolution* 39: 783–791.
- GARDES, M. és BRUNS, T. (1993): ITS primers with enhanced specificity for basidiomycetes – application to the identification of mycorrhizae and rusts. – *Mol. Ecol.* 2: 113–118.
- GARDES, M., WHITE, T. J., FORTIN, J. A., BRUNS, T. D. és TAYLOR, J. W. (1991): Identification of indigenous and introduced symbiotic fungi in ectomycorrhizae by amplification of nuclear and mitochondrial ribosomal DNA. – *Can. J. Bot.* 69: 180–190.

- GEML, J. (2002): Az Agaricaceae család molekuláris evolúciója. – *Mikol. Közlem., Clusiana* **41**(2–3): 103–116.
- GEML J., GEISE, D. M. és ROYSE, D. J. (2004): Molecular evolution of *Agaricus* species based on ITS and LSU rDNA sequences. – *Mycol. Prog.* **3**(2): 157–176.
- HIBBETT, D. S., BINDER, M., BISCHOFF, J. F., BLACKWELL, M., CANNON, P. F., ERIKSSON, O. E., HUHDORF, S., JAMES, T., KIRK, P. M., LÜCKING, R., LUMBSCH, TH. H., LUTZONI, F., MATHENY, P. B., MCLAUGHLIN, D. J., POWELL, M. J., REDHEAD, S., SCHOCH, C. L., SPATAFORA, J. W., STALPERS, J. A., VILGALYS, R., AIME, M. C., APTROOT, A., BAUER, R., BEGEROW, D., BENNY, G. L., CASTLEBURY, L. A., CROUS, P. W., DAI, Y. C., GAMS, W., GEISER, D. M., GRIFFITH, G. W., GUEIDAN, C., HAWKSWORTH, D. L., HESTMARK, G., HOSAKA, K., HUMBER, R. A., HYDE, K. D., IRONSIDE, J. E., KÖLJALG, U., KURTZMAN, C. P., LARSSON, K. H., LICHTWARDT, R., LONGCORE, J., MIADLIKOWSKA, J., MILLER, A., MONCALVO, J. M., MOZLEY-STANDRIDGE, S., OBERWINKLER, F., PARMASO, E., REEB, V., ROGERS, J. D., ROUX, C., RYVARDEN, L., SAMPAIO, J. P., SCHÜSSLER, A., SUGIYAMA, J., THORN, R. G., TIBELL, L., UNTEREINER, W. A., WALKER, C., WANG, Z., WEIR, A., WEISS, M., WHITE, M. M., WINKA, K., YAO, Y. J. és ZHANG, N. (2007): A higher-level phylogenetic classification of the Fungi. – *Mycol. Res.* **111**: 509–547.
- HUELSENBECK, J. P. és RONQUIST, F. (2001): MRBAYES: Bayesian inference of phylogeny. – *Bioinformatics* **17**: 754–755.
- JAKUCS E., KOVÁCS M. G., SZEDLAY GY. és ERŐS-HONTI ZS. (2005): Morphological and molecular diversity and abundance of tomentelloid ectomycorrhizae in broad-leaved forests of the Hungarian Plain. – *Mycorrhiza* **15**: 459–470.
- KNUDSEN, H. és VESTERHOLT, J. (szerk.) (2008): *Funga Nordica. Agaricoid, boletoid and cyphelloid genera.* – Nordsvamp, Copenhagen, 965 pp.
- KOVÁCS M. G., RUDNÓY SZ., VÁGVÖLGYI CS., LÁSZTITY D., RÁCZ I. és BRATEK Z. (2001): Intra-specific invariability of the internal transcribed spacer region of rDNA of the truffle *Terfezia terzeioides* in Europe. – *Folia Microbiol.* **46**: 423–426.
- LOWY, B. (1958): On preparing fleshy fungi for the herbarium. – *Mycologia* **50**: 442–444.
- MATHENY, P. B., CURTI, J. M., HOFSTETTER, V., AIME, M. C., MONCALVO, J. M., GE, Z. W., YANG, Z. L., SLOT, J. C., AMMIRATI, J. F., BARONI, T. J., BOUGHER, N. L., HUGHES, K. W., LODGE, D. J., KERRIGAN, R. W., SEIDL, M. T., AANEN, D. K., DENITIS, M., DANIELE, G. M., DESIARDIN, D. E., KROPP, B. R., NORVELL, L. L., PARKER, A., VELLINGA, E. C., VILGALYS, R. és HIBBETT, D. S. (2006): Major clades of Agaricales: a multi-locus phylogenetic overview. – *Mycologia* **98**: 984–997.
- MATHENY, P. B., WANG, Z., BINDER, M., CURTIS, J. M., LIM, Y. W., NILSSON, R. H., HUGHES, K. W., HOFSTETTER, V., AMMIRATI, J. F., SCHOCH, C. L., LANGER, E., LANGER, G., MCLAUGHLIN, D. J., WILSON, A. W., FROSLV T. G., GE, Z. W., KERRIGAN, R. W., SLOT J. C., YANG, Z. L., BARONI T. J., FISCHER, M., HOSAKA, K., MATSUURA, K., SEIDL, M. T., VAURAS, J. és HIBBETT, D. S. (2007): Contributions of *rbp2* and *tef1* to the phylogeny of mushrooms and allies (Basidiomycota, Fungi). – *Mol. Phyl. Evol.* **43**(2): 430–451.
- MÖLLER, F. H. (1950): Danish *Psalliota* species I. – *Friesia* **4**(1–2): 1–60.
- MONCALVO, J. M., VILGALYS, R., REDHEAD, S. A., JOHNSON, J. E., JAMES, T. Y., AIME, M. C., HOFSTETTER, V., VERDUIN, S. J. W., LARSSON, E., BARONI, T. J., THORN, G., JACOBSSON, S., CLÉMENTÇON, H. és MILLER, O. K. (2002): One hundred and seventeen clades of euagarics. – *Mol. Phyl. Evol.* **23**(3): 357–400.
- MOSER, M. M. (1983): *Die Röhrlinge und Blätterpilze.* – In: Kleine Kryptogamenflora. IIB/2. G. Fischer Verlag, Stuttgart, 533 pp.
- NAUTA, M. M. (2002): Notulae ad floram Agaricium Neerlandicam XXXII., Notes on *Agaricus* section *Arvenses*. – *Persoonia* **17**(3): 457–463.
- PARRA, L. A. (2008): *Agaricus* L. (*Allopsalliota Nauta & Bas.*). Parte I. – In: Fungi Europaei I. Edizioni Candusso, Alassio, 824 pp.
- RONQUIST, F. és HUELSENBECK, J. P. (2003): MRBAYES 3: Bayesian phylogenetic inference under mixed models. – *Bioinformatics* **19**: 1572–1574.
- STADEN, R., BEAL, K. F. és BONFIELD, J. K. (2000): The Staden package, 1998. – *Methods Mol. Biol.* **132**: 115–130.

- SWOFFORD, D. L. (2003): PAUP*. *Phylogenetic analysis using parsimony (*and other methods)*. Version 4. – Sinauer Associates, Sunderland, Massachusetts.
- TAVARÉ, S. (1986): Some probabilistic and statistical problems in the analysis of DNA sequences. – *Lect. Math. Life Sci.* **17**: 57–86.
- THOMPSON, J. D., GIBSON, T. J., PLEWNIK, F., JEANMOUGIN, F. és HIGGINS, D. G. (1997): The ClustalX windows interface: flexible strategies for multiple sequence alignment aided by quality analysis tools. – *Nucl. Acid Res.* **24**: 4876–4882.
- VASAS G. (1993): A gombák régi és új konzerválási módja a Magyar Természettudományi Múzeum Növénytarában. – *Mikol. Közl. Clusiana* **32**(1–2): 33–42.
- VASAS G. és DIMA B. (2005): Dr. Bohus Gábor (1914–2005) mikológiai munkássága. – *Mikol. Közlem., Clusiana* **44**(3): 19–34.
- VASAS G. és VILLÁS G. (2008): A pusztától a természetözsáig. – *Élet és Tudomány* **63**(38): 1197–1199.
- WASSER, S. (2002): *Biodiversity of Cyanoprocarvates, algae and fungi of Israel. Family Agaricaceae (Fr.) Cohn (Basidiomycetes) of Israel mycobionta I. Tribe Agaricaceae Pat.* – Koeltz Scientific Books, Germany.
- WHITE, T. J., BRUNS, T., LEE, S. és TAYLOR, J. (1990): *Amplification and direct sequencing of fungal ribosomal RNA genes for phylogenetics.* – In: INNIS, M. A., GELFAND, D. H., SNINSKY, J. J. és WHITE, T. J. (szerk.): *PCR protocols: a guide to methods and applications.* Academic Press, New York, pp. 315–322.



A TERMESZTETT LASKAGOMBA ZÖLDPENÉSZES FERTŐZÉSE

KREDICS László¹, CSEH Tímea¹, KÖRMÖCZI Péter¹, NAGY Adrienn²,
KOC SUBÉ Sándor¹, MANCZINGER László¹, VÁGVÖLGYI Csaba¹ és
HATVANI Lóránt¹

¹SZTE Természettudományi és Informatikai Kar, Mikrobiológiai Tanszék, 6726 Szeged, Közép fasor 52: kredics@bio.u-szeged.hu, csehtimea@hotmail.com, kormoczpeti@gmail.com, shigsanyi@gmail.com, manczing@bio.u-szeged.hu, csaba@bio.u-szeged.hu, lori@szegedkendo.hu

²Pilze-Nagy Kft., 6001 Kecskemét, Pf. 407; a.nagy@pleurotus.hu

A termesztett laskagomba zöldpenészes fertőzése. – Az elmúlt két évtizedben számos publikáció született a kétspórás csiperke (*Agaricus bisporus*) zöldpenészes fertőzéséről, melynek kiváltásáért a *Trichoderma aggressivum* felelős. A közelmúltban számos országban észleltek *Trichoderma* által okozott zöldpenészes fertőzést a termesztett kései laskagomba (*Pleurotus ostreatus*) esetében is. A laskagomba kereskedelmi szempontból a harmadik legjelentősebb termesztett bazidiomus gomba a világon, melynek termesztésében egyre komolyabb terméskieséseket okoznak a zöldpenészes fertőzések. Morfológiai, fiziológiai és molekuláris vizsgálatok alapján a *P. ostreatus* zöldpenészes megbetegedését nem a *T. aggressivum* okozza. A kórokozókat *T. pleurotum* és *T. pleuroticola* néven, új fajként írták le. Összefoglaló tanulmányunk célja a laskagomba zöldpenészes fertőzésével kapcsolatban megjelent jelentősebb közlemények áttekintése.

Green mould disease of cultivated oyster mushroom. – During the last two decades, several case reports have been published worldwide about green mould infections of cultivated white button mushroom (*Agaricus bisporus*), and the causative agents were identified as *Trichoderma aggressivum*. More recently, the green mould disease of cultivated oyster mushroom (*Pleurotus ostreatus*) caused by *Trichoderma* has also been reported in several countries. Oyster mushroom is the third most important commercially grown basidiomycete worldwide, and its production is being increasingly affected by green mould infections resulting in great crop losses. Morphological, physiological and molecular studies have revealed that the fungi responsible for the green mould disease of *P. ostreatus* are different from *T. aggressivum*. The causative agents of the disease have been described as *T. pleurotum* and *T. pleuroticola*. The aim of this review is to give an overview of the most relevant publications about the green mould disease of oyster mushroom.

Kulcsszavak: laskagomba, *Pleurotus ostreatus*, *Trichoderma*, zöldpenész

Key words: green mould, oyster mushroom, *Pleurotus ostreatus*, *Trichoderma*

BEVEZETÉS

A *Trichoderma* gombanemzetség képviselői széles körben elterjedt, talajlakó imperfekt penészgombák, ivaros alakjaik a *Hypocrea* fajok, melyek az Ascomycota törzs Hypocreales rendjén belül a Hypocreaceae családba tartoznak. Mezőgazdasági és ipari szempontból egyaránt kiemelkedő jelentőségű mikroszkopikus szervezetek: az iparban elsősorban kiváló cellulózbontó képességük miatt alkalmazzák őket

(KUBICEK és PENTTILÄ 1998), mezőgazdasági szempontból pedig a növénykórokozó gombák elleni biológiai védekezés céljaira történő felhasználásuk érdemel kiemelt figyelmet (HERRERA-ESTRELLA és CHET 2003). Az orvosi szakirodalomban, bár kis számban, de napvilágot láttak *Trichoderma* által okozott, halálos kimenetelű fertőzésekről szóló tudósítások is (KREDICS és mtsai 2003). Ezek főként máj-, csontvelő- és veseátültetéssel, valamint művesekezeléssel összefüggő esetek leírásai. Étkezési célra szolgáló gombák termesztésével foglalkozó gazdálkodók pedig világszerte egyre gyakrabban szembesülnek a *Trichoderma* törzseknek tulajdonítható, úgynevezett „zöldpenész” tünetegyüttesével.

A ZÖLDPENÉSZ KÁRTÉTELE A GOMBATERMESZTÉSSEN

A gombatermesztés folyamata során fennálló környezeti feltételek (pl. az alkalmazott szén- és nitrogénforrás természete, a viszonylag magas páratartalom, a magas hőmérséklet, a fény hiánya az átszövetési fázis alatt) kedvezőek a penészgombák számára, így könnyen kialakulhat fertőzés (CHEN és MOY 2004). Ilyen ideális körülmények között a penészgombák gyorsan nőnek, és a termesztett gombáknál sokkal hatékonyabban versengenek a helyért és a tápanyagokért. Képesek továbbá toxikus metabolitok, extracelluláris enzimek (pl. glükánázok) és illékony szerves vegyületek termelésére, melyek a termésmennyiség drasztikus csökkenését eredményezhetik, sőt akár teljes terméskiesést is okozhatnak. A kórokozó gomba megtelepedése esetén a termesztőnek folyamatos fertőzési forrással kell szembenéznie, a penészspórák ugyanis kifejezetten hatékonyan képesek terjedni a levegő vagy a ruházat útján.

A *Trichoderma* nemzetségbe tartozó penészgombák régebben is okoztak kisebb mértékű károkat a kétspórás csiperke (*Agaricus bisporus*) termesztésében, a 80-as évek közepén azonban új, agresszív penésztörzsek jelentek meg Írországból, Nagy-Britanniából (MUTHUMEENAKSHI és mtsai 1994, 1998, HERMOSA és mtsai 1999, MAMOUN és mtsai 2000) és Észak-Amerikából (CASTLE és mtsai 1998, OSPINA-GIRALDO és mtsai 1998, 1999). A kórokozókat a *T. harzianum* Th2 és Th4 biotípusaként azonosították (MUTHUMEENAKSHI és mtsai 1994, 1998), de később bebizonyosodott, hogy egy új faj, a *T. aggressivum* két formája, a f. *aggressivum* és a f. *europaeum* tehető felelőssé a csiperke zöldpenészes fertőzéséért (SAMUELS és mtsai 2002). A probléma hazánkban is jelentős károkat okoz, ezért komoly erőfeszítések célozzák a csiperke-zöldpenészt okozó *Trichoderma* fajok elleni biológiai védekezési eljárások kifejlesztését (GYÖRFI és GEÖSEL 2008).

A shiitake (*Lentinula edodes*) termesztése során is komoly problémát okoznak a kompetitor gombák: közülük is a *Trichoderma* fajok által okozott kártétel vezet a legnagyobb veszteségekhez (HATVANI és mtsai 2002). Bár a problémával kapcsolatos molekuláris taxonómiai felmérésről nincs tudomásunk, a szakirodalmi adatok a nemzetségbe tartozó fajok közül a *T. harzianum* kártételét említik leggyakrabban (BADHAM 1991, TOKIMOTO 1982).

A kétspórás csiperke (*Agaricus bisporus*) és a shiitake (*Lentinula edodes*) után kereskedelmi szempontból a kései laskagomba (*Pleurotus ostreatus*) a harmadik legfontosabb termesztett bazídiomos gomba a világon (CHANG 1999). A laska-

gomba-termesztés robbanásszerűen növekedett az elmúlt években. Kína a legjelentősebb laskagomba-termesztő ország, ahol 1997 és 2003 között a termesztés megháromszorozódott, ezzel megelőzte a shiitake termesztését (CHANG 2008). Amellett, hogy emberi fogyasztásra termesztik, mezőgazdasági és ipari lignocellulóz biokonverziójára is használják (BALLERO és mtsai 1990, PUNIYA és mtsai 1996), ezenkívül az ipar és a gyógyászat számára fontos enzimek és metabolitok forrása (MARZULLO és mtsai 1995, GUNDE-CIMERMAN 1999, GREGORI és mtsai 2007). A laskagomba termesztésében számos kártevő, illetve kórokozó ismert (pl. *Pseudomonas* fajok, rovarok), de az elmúlt években a legjelentősebb terméskiesést a *Trichoderma* által okozott zöldpenészes fertőzések eredményezték. Laskagomba-termesztők zöldpenészes fertőzést észleltek többek között Észak-Amerikában (SHARMA és VIJAY 1996), Dél-Koreában (PARK és mtsai 2004, 2005), Olaszországban (WOO és mtsai 2004), Magyarországon (KREDICS és mtsai 2006, HATVANI és mtsai 2007, KREDICS 2008), Romániában (KREDICS és mtsai 2006) és Egyiptomban (Ayman Daba, személyes közlés), ami a probléma világméretűvé válására utalhat.

A LASKAGOMBA ZÖLDPENÉSZES FERTŐZÉSÉT OKOZÓ *TRICHODERMA* FAJOK

SHARMA és VIJAY (1996) Észak-Amerikában a *T. viride* által laskagombán okozott zöldpenészlől tudósítottak, de a kórokozó azonosítását nem ellenőrizték molekuláris taxonómiai módszerekkel. Az első jelentős terméskiesést okozó betegséget Dél-Koreában írták le. YU (2001) 110 laskagomba-termesztésből származó mintát vizsgált meg, és kimutatta a *T. viride* (13,6%), *T. harzianum* (8,2%) és *T. koningii* (5,5%) fajok előfordulását, az izolátumok többsége (65,5%) viszont egy azonosítatlan *Trichoderma* fajhoz tartozott. Két *Hypocrea* faj is előfordult a termesztésben, melyek közül az egyik (*Hypocrea* sp. 1) barna, a másik (*Hypocrea* sp. 2) fehér termőtestet képzett. A *Hypocrea* sp. 1 *Gliocladium*-szerű, ivartalan formában is megjelenik, míg a *Hypocrea* sp. 2 esetében nem találtak aszexuális formát. A *Trichoderma* izolátumok burgonyadextrózos táptalajon (in vitro) és termesztési körülmények között (in situ) egyaránt dominánsnak bizonyultak a laskával szemben.

PARK és mtsai (2004, 2005) a dél-koreai laskagomba-termesztő farmokról izolált 26 *Trichoderma* törzset tenyésztési és morfológiai tulajdonságaik alapján a következő négy csoportra osztották: *Trichoderma* sp. K1 (K1), *Trichoderma* sp. K2 (K2), *T. harzianum* és *T. atroviride*. A leggyakrabban izolált faj a K2 volt, melyet a K1 és a *T. atroviride* követett. Telepmorfológia, növekedési ráta, fialid- és konidium-morfológia alapján a K1 és K2 a *T. harzianum*-tól és a *T. atroviride*-től, valamint egymástól is elkülöníthetőnek bizonyult. Az ITS-régió filogenetikai elemzése során a törzseket összehasonlították a csiperke zöldpenészes fertőzését okozó *T. aggressivum* f. *aggressivum*-mal és f. *europaeum*-mal. Az eredmények alapján a K1 és K2 fajok tisztán elkülöníthetőek voltak a *T. harzianum*-tól, a *T. atroviride*-től, a *T. aggressivum* f. *europaeum*-tól és f. *aggressivum*-tól is. Igazolást nyert, hogy a két csoport egymástól egy A/C konverzióban különbözik: a K1 faj esetében adenin, míg a K2 esetében citozin található az ITS2-es régió 447-es pozíciójában, minden más pozícióban szekvenciáik megegyeznek. A K1 és K2 fajok a szerzők szerint el-

különíthetők egymástól és a *T. harzianum*, *T. atroviride*, *T. aggressivum* f. *europaeum* és f. *aggressivum* taxonoktól a transzlációs elongációs faktor 1-alfa (*tef1*) gén negyedik intronjának és az RNS polimeráz II gén (*rpb2*) hatos és hetes motívumának filogenetikai elemzése alapján is (PARK és mtsai 2004, 2005). A K1 és K2 csoportoknak megfelelő két új fajt végül 2006-ban *T. pleurotium* és *T. pleuroticola* néven írták le (PARK és mtsai 2006), az új fajok típusörzseit azonban a szerzők nem helyezték el nyilvánosan hozzáférhető törzsgyűjteményekben, és a fajok molekuláris jellemzésével kapcsolatos szekvenciák többségét sem hozták nyilvánosságra internetes adatbázisokban.

Ezzel egy időben, Olaszországban a laskagomba súlyos zöldpenészes fertőzöttsége az ágazat válságához vezetett (WOO és mtsai 2004). Az előzetes morfológiai és genetikai jellemzésből nyert adatok arra utaltak, hogy a fertőző ágens a *T. harzianum* fajba tartozik, később azonban bebizonyosodott, hogy a *T. pleuroticola* és *T. pleurotium* fajok képviselői okozták a problémát. Magyarországon is megjelent a laskagomba termesztésében a zöldpenészes fertőzés. HATVANI és mtsai (2007) számos *Trichoderma* törzset izoláltak zöldpenésszel fertőzött laskagomba-termesztési alapanyagból vett mintákból. Az ITS-régió szekvenciaelemzése feltárta, hogy a laskagombával szemben legagresszívebb törzsek egy Ontario államban talált korhadt nyárfatuskóról származó izolátummal, a *Trichoderma* sp. DAOM 175924 törzsszel (KULLNIG-GRADINGER és mtsai 2002) mutatnak közeli genetikai rokonságot. Az izolátumok mitokondriális DNS RFLP-mintázataik alapján genetikailag heterogénnek bizonyultak, egyes törzsekben egy 2,2 kb méretű mitokondriális plazmid jelenléte is kimutatható volt (HATVANI és mtsai 2007). Bebizonyosodott, hogy az izolátumok ITS2-szekvenciájuk egy A/C konverzió következtében kialakult két változata alapján két csoportra bonthatók, amelyek megfelelnek a *T. pleurotium* és *T. pleuroticola* fajoknak. Érdekesség, hogy míg az olaszországi laskafarmokon a *T. pleuroticola* fordul elő gyakrabban, addig a magyarországi laskagomba-termesztő üzemekből származó izolátumok túlnyomó többsége a *T. pleurotium* fajba sorolható.

Ezt követően KOMON-ZELAZOWSKA és mtsai (2007) Magyarországról, Olaszországból és Romániából izolált *T. pleurotium* törzsek, valamint Kanadából, Iránból, Hollandiából, Németországból és Új-Zélandról származó *T. pleuroticola* izolátumok felhasználásával elvégezték a két új faj részletes, átfogó, a tudományos igényeknek megfelelően dokumentált jellemzését. Az eredmények alapján a csiperke zöldpenészes fertőzését okozó *T. aggressivum*-hoz hasonlóan mindkét új faj a *Hypocrea/Trichoderma* nemzetség *Pachybasium* szekcióján belül a Lixii-Catoptron kládba sorolható. Az új fajok törzsein végzett morfológiai tanulmányok feltárták, hogy a *T. pleuroticola* a Lixii-Catoptron kládra jellemző *Pachybasium*-szerű tulajdonságokkal jellemezhető, míg a *T. pleurotium* *Gliocladium*-szerű konidiofór-morfológiát mutat. Az izolátumok szénforrás-hasznosítási profilját a BIOLOG fenotípus-microarray módszerével vizsgálták (KOMON-ZELAZOWSKA és mtsai 2007). Az eredmények alapján egyértelmű eltérés mutatkozott a két faj között: a *T. pleurotium* növekedése lassúbb volt a szénforrások többségén a *T. pleuroticola*-hoz képest, utóbbi a *T. aggressivum*-hoz hasonló növekedést mutatott. Ezek az eredmények felvetik, hogy a *T. pleurotium* evolúciója bizonyos szénforrások felvételi ké-

pességének elvesztésével járhatott. Az ITS-régió, a transzlációs elongációs faktort kódoló tefl gén 4. és 5. variábilis intronját és a köztük lévő exont tartalmazó fragment, valamint az endokitinázt kódoló chi18-5 gén 5. exonjának egy szakaszát tartalmazó fragment filogenetikai elemzése igazolta, hogy a laskagomba zöldpenészes fertőzését előidéző *T. pleurotica* és *T. pleurotum* valóban két, egymástól egyértelműen különböző faj. A két új faj ITS1- és ITS2-szekvenciákon alapuló azonosítására alkalmas „DNS-vonalkód”-okat (DNA BarCode) is azonosítottak, melyeket beépítettek a DRUZHININA és mtsai (2005) által korábban kifejlesztett, *Hypocrea/Trichoderma* törzsek azonosítására szolgáló programba (*TrichOKEY* 2.0, www.isth.info). In vitro antagonizmus tesztek eredményei alapján a *T. pleurotica* a laskagomba növekedését erősebben gátolta, mint a *T. pleurotum*, ezentúl mindkét faj a *T. aggressivum*-hoz hasonló mértékben volt képes ránövekedni a csiperke telepére is (KOMŰN-ZELAZOWSKA és mtsai 2007). A két új faj csiperketermesztésben okozott esetleges kártételéről viszont nincs rendelkezésre álló adat: csiperkekompozitból nem sikerült kimutatni a laskagomba-kórokozó fajokat olyan farmokon sem, ahol a csiperke mellett laskagombát is termesztnek, és a laskagomba szubsztrátumában megtalálhatók a kórokozók (HATVANI és mtsai 2007).

A zöldpenészes fertőzéseket okozó, újonnan leírt *Trichoderma* fajok extracelluláris enzimtermelésével kapcsolatos eredmények (KREDICS és mtsai 2008a, b) arra utalnak, hogy a két közeli rokonságban álló laskagomba-kórokozó faj, a *T. pleurotum* és a *T. pleurotica* több helyen is eltérő enzimatisztratégiát használ a laskagomba-termesztésben fennálló körülményekhez történő alkalmazkodás céljára. Az egyes enzimrendszerekben sérült mutánsok izolálása, és tulajdonságaiknak a vad típusú laskagomba-kórokozó törzsekkel történő összehasonlítása (pl. laskagombával szembeni in vitro antagonizmus kísérletekben, illetve provokált fertőzési kísérletekben) hozzájárulhat a zöldpenészes fertőzésben virulenciafaktorként szerepet játszó extracelluláris enzimek azonosításához. HATVANI (2008) arról tudósított, hogy a proteáz, kitináz és lipáz enzimrendszerekben deficiens *T. pleurotum* mutánsok laskagombával szemben jelentősen csökkent in vitro antagonista képességgel rendelkeznek, ami arra enged következtetni, hogy ezek az enzimrendszerek fontos szerepet játszanak a laskagomba *Trichoderma* általi fertőzésének folyamatában.

Míg a *T. pleurotum*-ot eddig csak laskagomba-termesztésből sikerült izolálni, addig a *T. pleurotica* környezeti mintákban (talaj, fa) történő előfordulásáról számos adat áll rendelkezésre a világ különböző részeiről, így Magyarországról is sikerült kimutatni búzaföldekről származó talajmintákban (SZEKERES 2006), bár ezen az élőhelyen nem tartozik a gyakori *Trichoderma* fajok közé. Érdekesség, hogy ezt a penészgombafajt Új-Zélandon biológiai védekezésre alkalmazzák az *Armillaria novae-zelandiae* és *A. limonea* növénypatogén gombák ellen, kivi és fenyő védelmében (DODD és mtsai 2000). Az alkalmazott ‘HEND’ jelű törzset annak idején *T. harzianum*-ként azonosították, és csak a közelmúltban derült ki, hogy valójában a *T. pleurotica* faj képviselőjéről van szó. Az ilyen törzsek növényvédelmi célokra történő alkalmazása katasztrofális következményekkel járhat, ha az alkalmazási terület közelében laskagombát termesztnek. *Trichoderma* törzseken alapuló biológiai védekezési eljárások kifejlesztésekor ezért elengedhetetlen a széles körű kockázat-

becslés, melynek alapfeltétele a felhasználni kívánt törzsek molekuláris módszerekkel történő pontos, fajsztintű azonosítása.

LASKAGOMBA-KÓROKOZÓ *TRICHODERMA* FAJOK DIAGNOSZTIKAI KIMUTATÁSÁNAK LEHETŐSÉGEI

A *T. pleurotum* és *T. pleurotica* fajok laskagomba-termesztésben történő megjelenése nem köthető egy bizonyos termesztési alapanyaghoz, a fertőzést rizsszalmán, gyapoton, fűrészporon (PARK és mtsai 2004, YU 2001) és búzaszalmán (HATVANI és mtsai 2007) történő termesztési folyamatokból egyaránt kimutatták. Előrehaladott állapotában a zöldpenészes fertőzés a tünetek alapján könnyen azonosítható. A kórokozó *Trichoderma* kolonizálja a laskagomba termesztésére használt alapanyagot, jellegzetes zöld színű penészbevonatot képezve (1. ábra¹), de képes lehet nőni a növekedésnek indult gombatermőtestek felületén is, melyek ennek következtében foltosodnak és gyakran deformálódnak. Súlyos fertőzések esetén a termőtestképzés el is maradhat. Komoly gondot jelent, hogy az átszövetési fázis alatt a *Trichoderma* fajok fehéres micéliumait nem lehet megkülönböztetni a termesztett gomba micéliumától, így a fertőzés felismerése a termesztés korai szakaszában rendkívül nehéz (LARGETEAU-MAMOUN és mtsai 2002).

A laskagomba zöldpenészes fertőzésének gyors terjedése miatt sürgetővé vált egy hatékony diagnosztikai módszer kidolgozása. A *T. pleurotum* és a *T. pleurotica* gyors azonosítására a közelmúltban kidolgoztak egy polimeráz láncreakción (PCR) alapuló technikát (HATVANI és mtsai 2008, KREDICS és mtsai 2008c). A tefl gén variábilis intronjainak szekvenciái alapján három indítószekvenciát (primer) terveztek, melyek közül kettő mindkét laskagomba-kórokozó *Trichoderma* fajra specifikus, a harmadik viszont csak a *T. pleurotum* tefl génjéhez képes kötni. Ennek megfelelően a három primer egy reakcióban alkalmazva a *T. pleurotica* genomi DNS-éből 1, míg a *T. pleurotum*-éből 2 fragmentet szaporít fel. A *T. pleurotum* és *T. pleurotica* fajokon kívül még további 28 *Trichoderma* fajjal és számos más gombával is tesztelték a fent vázolt multiplex PCR-módszert, és egyetlen esetben sem tapasztaltak keresztreakciót. Az eredmények alapján tehát ennek a hármas indítószekvencia-készletnek az alkalmazásával a *T. pleurotum* és a *T. pleurotica* egyértelműen elkülöníthető egymástól és más gombafajoktól is. A módszer segítségével a két újonnan felfedezett laskagomba-kórokozó *Trichoderma* fajt gyorsan, törzszolálás és az ITS-szekvenciák elemzése nélkül ki lehet mutatni közvetlenül a laskagomba termesztésére alkalmazott termesztési alapanyagmintákból is. Ezáltal a módszer segíthet abban, hogy a laskagomba zöldpenészes fertőződétsége már a korai szakaszban felismerhető legyen, megnyitva az utat a megfelelő védekezési eljárások alkalmazása előtt. Ennek a PCR-technikának a segítségével sikerült a *T. pleurotica* előfordulását kimutatni a vadon termő laskagomba természetes szubsztrátumában is, melyről ezek alapján feltételezhető, hogy a természetközvetlen üzemekben bekövetkező *T. pleurotica* fertőzések természetes rezervoárja lehet (HATVANI és mtsai 2008).

¹ Lásd a 115. oldalon (Színes oldalak, Colour pages).

A LASKAGOMBA *TRICHODERMA* ÁLTAL OKOZOTT ZÖLDPENÉSZES FERTŐZÉSÉNEK MEGELŐZÉSI ÉS KEZELÉSI LEHETŐSÉGEI

WOO és mtsai (2004) megfigyelték, hogy *Trichoderma* fajok jelen vannak a laskagomba termesztésére felhasznált alapanyag készítésének kezdeti fázisában, majd a pasztörözés hatására eltűnnek, de újra megtalálhatók a becsírázás (laskával történő leoltás) után, az átszövetési fázis alatt és a betakarítási ciklusok alatt is a Dél-Koreában elterjedt speciális, polcos termesztési rendszerben. Ennek a rendszernek a sajátossága, hogy a termesztési alapanyagot a hőkezelést követően ömlesztve helyezik el a polcokon, és csak később, az alapanyag lehülése után csírázzák (CHOI 2004). Az ömlesztett termesztési alapanyag a hőkezelést követően nagy felületen érintkezhet a kórokozókcal, ezért a visszafertőzés veszélye is nagyobb, mint a hazánkban elterjedt zsákos vagy blokkos termesztési alapanyag esetében.

Bár a laskagomba növekedésének hőmérsékleti optimuma különbözhet az egyes termesztett törzsek között, az átszövetéshez hozzávetőlegesen 25 °C, a termőtestképzés indukciójához 13–15 °C, a termőtestfejlődéshez pedig 12–18 °C körüli hőmérséklet szükséges (CHOI 2004). A termesztési alapanyag leginkább az átszövetés alatt fogékony a zöldpenészes fertőzésre. Hőmérséklete ekkor 30 °C-ig is emelkedhet a laskagomba micéliumai által képzett metabolikus hő hatására, a laskagombakórokozó *Trichoderma* törzsek pedig éppen a 25–30 °C-os hőmérsékleti tartományban mutatnak maximális micéliális növekedést. WOO és mtsai (2004) azt tapasztalták, hogy a *Trichoderma* a laskagombánál szélesebb tartományban volt képes jól növekedni (20–28 °C), és 25 °C-on háromszoros mértékben meghaladta a *P. ostreatus* növekedési ütemét. Az említett tanulmány (WOO és mtsai 2004) alapján az átszövetési szakasz utáni fázisra 15 °C és 18 °C közötti hőmérsékleti érték fenntartása javasolható a zöldpenészes fertőzés kialakulásának és terjedésének megelőzése céljából.

WOO és mtsai (2004) szerint, míg a laskagomba növekedésének pH-optimuma a lúgos (pH = 8–9) tartományba esik, addig a *Trichoderma* a savas és neutrális (pH = 5–7) feltételeket részesíti előnyben. A szerzők szerint a termesztési alapanyag pH = 8–9 közötti értékre történő beállítása lassíthatja a *Trichoderma* növekedését, melynek eredményeként mérséklődhet a fertőzés terjedése. CHANG és MILES (2004) viszont a *P. ostreatus* vegetatív micéliumnövekedését pH = 5,4–6,0 közötti optimummal jellemezte. A laskagomba micéliumnövekedése során savanyítja a szalmaalapú szubsztrátumot, a pH-csökkenés (8–9-ről 4,5–5-re) 5–6 nap alatt megtörténik. A magasabb pH tehát csak a kezdetekben jelenthet védelmet, a micélium növekedésével később maga a laskagomba teremt a kórokozónak előnyös kémhatású közeget.

LEE és mtsai (2000) az ozmotikus potenciál és a mátrixpotenciál hatását vizsgálták három termesztett *Pleurotus* faj (*P. florida*, *P. ostreatus*, *P. sajor-caju*), valamint két *Trichoderma* faj (*T. atroviride* és *T. pleurotum*) micéliumának növekedésére. A növekedési optimum a vizsgált *Pleurotus* és *Trichoderma* törzsek esetében egyaránt a –0,2 és –0,5 MPa közötti tartományba esett, a *Trichoderma* törzsek növekedési üteme viszont nagymértékben meghaladta a *Pleurotus* törzsekét a vizsgált értékeken. A *Trichoderma* törzsek ezen túl képesek voltak növekedni a legalacso-

nyabb vizsgált vízpotenciál-értéken, $-4,0$ MPa-on is, amely a *Pleurotus* törzsek növekedését már gátolta.

YU (2001) vizsgálta a termesztési alapanyag nedvességtartalmának a laska és a *Trichoderma* növekedésére gyakorolt hatását. A *P. ostreatus* optimuma 60 és 70%-os nedvességtartalom közé esett, 80% felett pedig gátlódott a növekedés. Ezzel ellentétben a *Trichoderma* micéliumnövekedésének maximuma 80%-os nedvességtartalomnál mutatkozott. A túl magas nedvességtartalom kedvezőtlen hatással van a laskagomba micéliumának növekedésére, mert akadályozza a szubsztrátum levegőzését, kedvez viszont a zöldpenész megjelenésének és a kórokozó *Trichoderma* törzsek növekedésének.

YU (2001) a sterilizálási hőmérséklet, az idő és a termesztési alapanyag nedvességtartalmának függvényében tanulmányozta a pasztörözés hatását a *Trichoderma* és *Hypocrea* fajok által okozott zöldpenészes fertőzések kialakulására. Az eredmények azt mutatták, hogy a *Trichoderma* micéliumának növekedése teljesen gátolható 10 órás vagy annál hosszabb pasztörözéssel 60 °C-on a termesztési alapanyag 50 és 70%-os nedvességtartalma mellett egyaránt, míg a teleomorf *Hypocrea* már az 50 °C-on, 5 óráig történő hőkezelést sem képes túlélni. A pasztörözés időtartamának meghatározásakor figyelembe kell venni a termesztési alapanyag hővezetési képességét is, mely függ annak fajtájától, térfogatától és nedvességtartalmától.

YU (2001) részleteiben vizsgálta a fertőzéssel szembeni védekezés eszközeit. Tesztelte fungicidek (prokloráz, tiabendazol, benomil, propineb, klorotalonil) hatását a laskagombával szemben agresszív *Trichoderma* izolátumok spóracsírázására és micéliumának növekedésére. Számos *Trichoderma* törzs bizonyult rezisztensnek a benomillal és tiabendazzal szemben. A prokloráz mutatkozott a leghatásosabb fungicidnek a zöldpenészek növekedésének gátlása terén, és ezen gombaölő szer esetében nem jelentek meg rezisztens *Trichoderma* törzsek.

A prokloráz, benomil és propineb spóracsírázást gátló hatást gyakorolt a benomil-érzékeny törzsekre, míg a klorotalonil a benomilrezisztens törzsek spóráinak csírázását is képes volt gátolni (YU 2001). Másik hét fungicid (köztük a kaptán) jobban gátolta a *P. ostreatus* micéliumának növekedését, mint a *Trichoderma* fajokét, ami azt jelenti, hogy ezeket a vegyszereket nem lehet a fertőzéssel szembeni védekezésben felhasználni. A termesztési alapanyag sterilizése előtti fungicides kezeléssel hatékonyan megelőzhető a zöldpenésztörzsekkel történő fertőzés az egész laskagomba-termesztési folyamat során, a becsírázás utáni fungicides kezelés viszont élelmiszer-biztonsági szempontból kockázatos lehet. Az Európai Unió határain belül azonban az említett fungicidek egyike sincs engedélyezve a laskagomba termesztésében, így ezek alkalmazása még a hőkezelést megelőzően sem lehetséges.

A prokloráz és a tiabendazol gátlási hatékonysága zöldpenésszel szennyezett gombaágyakon 78,5%, illetve 70,9% volt, a benomilkezelésnek viszont nem volt gátló hatása a *Trichoderma*-ra (YU 2001). Bár magas koncentrációban a prokloráz gátló hatást gyakorolt a laskagombafajták micéliális növekedésére és termőtestfejlődésére is, a gombaágyakon történő védekezéshez mégis ezt a szert tartják számon, mint a zöldpenészes fertőzéssel szemben leghatásosabb fungicidet. A gyapot, mint lehetséges termesztési alapanyag 250 ppm proklorázzal történő kezelése ese-

tében a termőtestképződés rövidebb idő alatt beindult, és magasabb terméshozamhoz vezetett. A betakarítás után a vegyszeresen kezelt alapanyagokon termesztett laskagomba termőtestjeiben elemezték a fungicidmaradványokat. A termőtestekben a prokloráz-, tiabendazol- és benomilmaradványok mennyisége jóval a termesztett gombák esetében fungicidekre megengedett szermaradvány-határértékek alatt volt (YU 2001).

A hazai laskagomba-termesztésben több mint két évtizedig a benomilt tartalmazó Chinoin Fundazol 50 WP-t használták (SZILI 2008), a fungicid alkalmazása önmagában, a higiénés és termesztéstechnológiai előírások mellőzése mellett azonban nem gátolta a zöldpenészek megjelenését és terjedését. Időközben ezeket a szereket véglegesen kivonták a növényvédelemből az Európai Unió területén, mert újabb vizsgálatok szerint (http://www.epa.gov/oppsrrd1/REDs/factsheets/benomyl_fs.htm) karcinogénnek, teratogénnek, illetve az endokrin mirigyek működését zavarónak bizonyultak. A megfelelő higiénés és termesztéstechnológiai előírások betartásával, valamint jól hőkezelt termesztési alapanyag használatával megelőzhető a *Trichoderma* által okozott zöldpenészes fertőzés, illetve annak gombatermesztő telepen belüli terjedése.

A védekezésben követhető megoldás lehet a gombatermesztési alapanyagok ellenállóvá tétele a zöldpenész kórokozóival szemben (YU 2001). Erre a célra megfelelőnek tűnik olyan hasznos baktériumok alkalmazása, amelyek a termesztési alapanyaghoz keverve képesek abban szelektíven elpusztítani vagy legalábbis erőteljesen elnyomni a termesztés során kifejlődni készülő agresszív penészgombákat. Dél-Koreában vizsgálatok folytak egy baktériumtörzssel (CNU LI-1), amely gátolja a *Trichoderma* és *Hypocrea* fajok micéliumnövekedését, ennek következtében egy, a zöldpenésszel szembeni biológiai védekezési eljárás eszközüvé válhat (YU 2001). Az elősterilizett termesztési alapanyag CNU LI-1 törzssel történő beoltása hatásosnak bizonyult a *Trichoderma* és *Hypocrea* fajok megjelenésének megakadályozására. Ha azonban a gombaágyakon már megjelent a zöldpenész, a kezelés nem volt képes megszüntetni a fertőzést. HATVANI (2008) számos baktériumfaj izolátumainak a *T. pleurotum* és *P. ostreatus* növekedésére gyakorolt hatását tesztelte in vitro antagonizmustesztekben, és több olyan baktériumtörzset talált, melyek gátolták a *Trichoderma* törzset anélkül, hogy a *Pleurotus*-ra jelentős hatással lettek volna. Ezek a baktériumok a jövőben felhasználhatók lehetnek a zöldpenészes fertőzés elleni biológiai védekezés céljára.

KÖVETKEZTETÉSEK

Bár a laskagomba termesztésében számos kártevő, illetve kórokozó ismert, a közelmúltban a legjelentősebb termés kiesést a *Trichoderma* által okozott zöldpenészes fertőzések eredményezték (1. ábra²). Az elmúlt időszak kutatási eredményei igazolták, hogy a laskagomba zöldpenészes fertőzését nem a csiperke termesztéséből ismert *T. aggressivum*, hanem két új faj, a *T. pleurotum* és a *T. pleuroticola* okozzák. A probléma a világ számos országában, így hazánkban is jelentkezett. Mindkét

² Lásd a 115. oldalon (Színes oldalak, Colour pages).

kórokozó *Trichoderma* faj Magyarországon is jelen van a laskagomba termesztésében, a *T. pleurotum* azonban az eddigi vizsgálatok alapján gyakrabban fordul elő.

A közelmúltban kidolgozott, a két kórokozó *Trichoderma* faj gyors és specifikus kimutatását lehetővé tevő, multiplex PCR-en alapuló diagnosztikai módszer segítségével végzett epidemiológiai vizsgálatok alkalmasak lehetnek a zöldpenészes fertőzések lehetséges forrásainak és a betegség terjedési módjainak azonosítására. A vadon termő laskagomba természetes szubsztrátumáról már beigazolódott, hogy a termesztő üzemekben bekövetkező zöldpenészes fertőzések rezervoárja lehet. A diagnosztikai módszer emellett felhasználható a két, zöldpenészt okozó *Trichoderma* faj földrajzi elterjedtségének vizsgálatára is, továbbá hozzájárulhat a probléma idejében történő felismeréséhez, ezáltal lehetőséget biztosítva a megfelelő védekezési intézkedések alkalmazására.

A kórokozó *Trichoderma* fajok és a laskagomba termesztési rendszerben zajló kölcsönhatását számos környezeti tényező befolyásolja, melyek közül a legkritikusabbak a hőmérséklet, a pH és a szubsztrátum nedvességtartalma. A zöldpenészt okozó *Trichoderma* törzsek és a termesztett laskagombatörzsek részletes, a fent említett környezeti tényezők hatásaira kiterjedő ökofiziológiai vizsgálata a betegség visszaszorítását segítő termesztési körülmények tervezéséhez vezethet. A lehetséges védekezés egyik környezetkímélő eszköze a termesztési szubsztrátumban növekedni, és a kórokozó *Trichoderma* törzseket gátolni képes antagonisták alkalmazása.

* * *

Köszönetnyilvánítás – A tanulmány az OTKA F68381 pályázatának támogatásával készült. Kredics Lászlót az MTA Bolyai János Kutatási Ösztöndíja támogatta.

IRODALOMJEGYZÉK

- BADHAM, E. R. (1991): Growth and competition between *Lentinus edodes* and *Trichoderma harzianum* on sawdust substrates. – *Mycologia* **83**: 455–463.
- BALLERO, M., MASCIA, E., RESCIGNO, A. és TEULADA, E. S. D. (1990): Use of *Pleurotus* for transformation of polyphenols in waste waters from olive presses into proteins. – *Micol. Ital.* **19**: 39–41.
- CASTLE, A., SPERANZINI, D., RGHEI, N., ALM, G., RINKER, D. és BISSETT, J. (1998): Morphological and molecular identification of *Trichoderma* isolates on North American mushroom farms. – *Appl. Environ. Microbiol.* **64**: 133–137.
- CHANG, S. T. (1999): World production of cultivated and medicinal mushrooms in 1997 with emphasis on *Lentinus edodes* (Berk.) Sing. in China. – *Int. J. Med. Mushrooms* **1**: 291–300.
- CHANG, S. T. (2008): *Training manual on mushroom cultivation technology*. – United Nations, Nations Unies, Econ. and Soc. Comm. for Asia and the Pacific, Asian and Pacific Centre for Agric. Engineer. and Machin., Beijing, China, <http://www.unapcaem.org/publication/TM-Mushroom.pdf>.
- CHANG, S. T. és MILES, P. G. (2004): *Mushrooms: cultivation, nutritional value, medicinal effect and environmental impact*. – CRC Press, Florida, USA.
- CHEN, A. W. és MOY, M. (2004): *Mushroom cultivation: building mold contamination*. – In: ROMAINE, C. és mtsai (szerk.): Science and Cultivation of Edible and Medicinal Fungi. Mushroom Science XVI. Penn State University, University Park, USA, pp. 625–632.
- CHOI, K. W. (2004): *Shelf cultivation of oyster mushroom*. – In: Mushroom Growers' Handbook 1. Oyster mushroom cultivation. Mushworld-Heineart Inc., Seoul, Korea.

- DODD, S. L., CROWHURST, R. N., RODRIGO, A. G., SAMUELS, G. J., HILLS, R. A. és STEWART, A. (2000): Examination of *Trichoderma* phylogenies derived from ribosomal DNA sequence data. – *Mycol. Res.* **104**: 23–34.
- DRUZHININA, I., KOPCHINSKIY, A. G., KOMON, M., BISSETT, J., SZAKACS, G. és KUBICEK, C. P. (2005): An oligonucleotide barcode for species identification in *Trichoderma* and *Hypocrea*. – *Fungal Genet. Biol.* **42**: 813–828.
- GREGORI, A., SVAGELJ, M. és POHLEVEN, J. (2007): Cultivation techniques and medicinal properties of *Pleurotus* spp. – *Food Technol. Biotechnol.* **45**: 238–249.
- GUNDE-CIMERMAN, N. (1999): Medicinal value of the genus *Pleurotus* (Fr.) P. Karst. (Agaricales s. l. Basidiomycetes). – *Int. J. Med. Mushrooms* **1**: 69–80.
- GYÖRFI J. és GEÖSEL A. (2008): *Biological control against Trichoderma species in Agaricus cultivation*. – In: LELLEY, J. és BUSWELL, J. A. (szerk.): *Mushroom biology and mushroom products*. Proceeds. 6th Int. Conf. Mushr. Biol. Mushr. Products. Bonn, Germany, pp. 158–164.
- HATVANI L. (2008): *Mushroom pathogenic Trichoderma species: occurrence, biodiversity, diagnosis and extracellular enzyme production*. – PhD-értekezés, SZTE. TTIK, Mikrobiol. Tanszék, Szeged.
- HATVANI L., ANTAL ZS., MANCZINGER L., SZEKERES A., DRUZHININA, I. S., KUBICEK, C. P., NAGY A., NAGY E., VÁGVÖLGYI Cs. és KREDICS L. (2007): Green mold diseases of *Agaricus* and *Pleurotus* spp. are caused by related but phylogenetically different *Trichoderma* species. – *Phytopathology* **97**: 532–537.
- HATVANI L., KOCSUBÉ S., MANCZINGER L., DRUZHININA, I. S., KUBICEK, C. P., VÁGVÖLGYI Cs. és KREDICS L. (2008): *Specific PCR reveals that the substrate of wild grown Pleurotus ostreatus is a potential source of green mould affecting oyster mushroom production*. – Programme and Abstracts. 6th Int. Conf. Mushr. Biol. Mushr. Products. Bonn, Germany, p. 57.
- HATVANI N., KREDICS L., ANTAL ZS. és MÉCS I. (2002): Changes in activity of extracellular enzymes in dual cultures of *Lentinula edodes* and mycoparasitic *Trichoderma* strains. – *J. Appl. Microbiol.* **92**: 415–423.
- HERMOSA, M. R., GRONDONA, I. és MONTE, E. (1999): Isolation of *Trichoderma harzianum* Th2 from commercial mushroom compost in Spain. – *Plant Dis.* **83**: 591.
- HERRERA-ESTRELLA, A. és CHET, I. (2003): *The biological control agent Trichoderma: from fundamentals to applications*. – In: ARORA, D. K., BRIDGE, P. D. és BHATNAGAR, D. (szerk.): *Fungal biotechnology in agricultural, food, and environmental applications*. Marcel Dekker, New York, pp. 147–156.
- KOMON-ZELAZOWSKA, M., BISSETT, J., ZAFARI, D., HATVANI L., MANCZINGER L., WOO, S., LORITO, M., KREDICS L., KUBICEK, C. P. és DRUZHININA, I. S. (2007): Genetically closely related but phenotypically divergent *Trichoderma* species cause world-wide green mould disease in oyster mushroom farms. – *Appl. Environ. Microbiol.* **73**: 7415–7426.
- KREDICS L. (2008): Penészinvázió: Bajban a gombatermesztők. – *Élet és Tudomány* **63**(25): 777–779.
- KREDICS L., ANTAL ZS., DÓCZI I., MANCZINGER L., KEVEI F. és NAGY E. (2003): Clinical importance of the genus *Trichoderma*. – *Acta Microbiol. Immunol. Hung.* **50**: 105–117.
- KREDICS L., HATVANI L., ANTAL ZS., MANCZINGER L., DRUZHININA, I. S., KUBICEK, C. P., SZEKERES A., NAGY A., VÁGVÖLGYI Cs. és NAGY E. (2006): Green mould disease of oyster mushroom in Hungary and Transylvania. – *Acta Microbiol. Immunol. Hung.* **53**: 306–307.
- KREDICS L., CSEH T., KÖRMÖCZI P., HATVANI L., MANCZINGER L. és VÁGVÖLGYI Cs. (2008a): *Extracellular enzyme production of the two causative agents of oyster mushroom green mould under inductive and non-inductive conditions*. – Programme and Abstracts, 6th Int. Conf. Mushr. Biol. Mushr. Products. Bonn, Germany, p. 48.
- KREDICS L., CSEH T., KÖRMÖCZI P., HATVANI L., ANTAL ZS., MANCZINGER L. és VÁGVÖLGYI Cs. (2008b): *Proteolytic enzyme production of the causative agents of oyster mushroom green mould under inductive and non-inductive conditions*. – *Acta Microbiol. Immunol. Hung.* **55**: 211–212.
- KREDICS L., KOCSUBÉ S., MANCZINGER L., ANTAL ZS., SZEKERES A., DRUZHININA, I. S., KOMON-ZELAZOWSKA, M., KUBICEK, C. P., VÁGVÖLGYI Cs. és HATVANI L. (2008c): *Detection of Trichoderma pleurotum and T. pleuroticola, the causative agents of oyster mushroom green mould in the cultivation substrate of Pleurotus ostreatus by a PCR-based test*. – *Acta Microbiol. Immunol. Hung.* **55**: 209–210.

- KUBICEK, C. P. és PENTTILÄ, M. E. (1998): *Regulation of production of plant polysaccharide degrading enzymes by Trichoderma*. – In: HARMAN, G. E. és KUBICEK, C. P. (szerk.): *Trichoderma and Gliocladium*. Vol. 2. Taylor and Francis, London, pp. 49–71.
- KULLNIG-GRADINGER, C. M., SZAKACS, G. és KUBICEK, C. P. (2002): Phylogeny and evolution of the fungal genus *Trichoderma* – a multigene approach. – *Mycol. Res.* **106**: 757–767.
- LARGETEAU-MAMOUN, M. L., MATA, G. és SAVOIE, J. M. (2002): *Green mold disease: adaptation of Trichoderma harzianum Th2 to mushroom compost*. – In: SANCHEZ, J. E. és mtsai (szerk.): *Mushroom biology and mushroom products*, pp. 179–187.
- LEE, H. B., MAGAN, N. és YU, S. H. (2000): Comparison of water relations of three cultivated *Pleurotus* species and *Trichoderma* green moulds. – *Plant Pathol. J.* **16**: 25–28.
- MAMOUN, M. L., SAVOIE, J. M. és OLIVIER, J. M. (2000): Interactions between the pathogen *Trichoderma harzianum* Th2 and *Agaricus bisporus* in mushroom compost. – *Mycologia* **92**: 233–240.
- MARZULLO, L., CANNIO, R., GIARDINA, P., SANTINI, M. T. és SANNIA, G. (1995): Veratryl alcohol oxidase from *Pleurotus ostreatus* participates in lignin biodegradation and prevents polymerization of laccase-oxidized substrates. – *J. Biol. Chem.* **270**: 3823–3827.
- MUTHUMEENAKSHI, S., BROWN, A. E. és MILLS, P. R. (1998): Genetic comparison of the aggressive weed mould strains of *Trichoderma harzianum* from mushroom compost in North America and the British Isles. – *Mycol. Res.* **102**: 385–390.
- MUTHUMEENAKSHI, S., MILLS, P. R., BROWN-AVERIL, E. és SEABY, D. A. (1994): Intraspecific molecular variation among *Trichoderma harzianum* isolates colonizing mushroom compost in the British Isles. – *Microbiology* **140**: 769–777.
- OSPINA-GIRALDO, M. D., ROYSE, D. J., CHEN, X. és ROMAINE, C. P. (1999): Molecular phylogenetic analyses of biological control strains of *Trichoderma harzianum* and other biotypes of *Trichoderma* spp. associated with mushroom green mold. – *Phytopathology* **89**: 308–313.
- OSPINA-GIRALDO, M. D., ROYSE, D. J., THON, M. R., CHEN, X. és ROMAINE, C. P. (1998): Phylogenetic relationships of *Trichoderma harzianum* causing mushroom green mold in Europe and North America to other species of *Trichoderma* from world-wide sources. – *Mycologia* **90**: 76–81.
- PARK, M. S., BAE, K. S. és YU, S. H. (2004): Molecular and morphological analysis of *Trichoderma* isolates associated with green mold epidemic of oyster mushroom in Korea. – *J. Huazhong Agric. Univ.* **23**: 157–164.
- PARK, M. S., BAE, K. S. és YU, S. H. (2006): Two new species of *Trichoderma* associated with green mold of oyster mushroom cultivation in Korea. – *Mycobiology* **34**: 111–113.
- PARK, M. S., SEO, G. S., LEE, K. H., BAE, K. S. és YU, S. H. (2005): Morphological and cultural characteristics of *Trichoderma* spp. associated with green mold of oyster mushroom in Korea. – *Plant Pathol. J.* **21**: 221–228.
- PUNIYA, A. K., SHAH, K. G., HIRE, S. A., AHIRE, R. N., RATHOD, M. P. és MALI, R. S. (1996): Bioreactor for solid-state fermentation of agro-industrial wastes. – *Indian J. Microbiol.* **36**: 177–178.
- SAMUELS, G. J., DODD, S. L., GAMS, W., CASTLEBURY, L. A. és PETRINI, O. (2002): *Trichoderma* species associated with the green mold epidemic of commercially grown *Agaricus bisporus*. – *Mycologia* **94**: 146–170.
- SHARMA, S. R. és VIJAY, B. (1996): Yield loss in *Pleurotus ostreatus* spp. caused by *Trichoderma viride*. – *Mushroom Res.* **5**: 19–22.
- SZEKERES A. (2006): *Hazai talajmintákból izolált Trichoderma törzsek ökofiziológiai és molekuláris vizsgálata*. – PhD-értékezés. SZTE, TTIK, Mikrobiol. Tanszék, Szeged.
- SZILI I. (2008): *Gombatermesztők könyve*. – Mezőgazda Kiadó, Budapest.
- TOKIMOTO, K. (1982): Lysis of the mycelium of *Lentinus edodes* caused by mycolytic enzymes of *Trichoderma harzianum* when the two fungi were in antagonistic state. – *Trans. Mycol. Soc. Japan* **23**: 13–20.
- WOO, S. L., DI BENEDETTO, P., SENATORE, M., ABADI, K., GIGANTE, S., SORIENTE, I., FERRAIOLI, S., SCALA, F. és LORITO, M. (2004): Identification and characterization of *Trichoderma* species aggressive to *Pleurotus* in Italy. – *J. Zhejiang Univ. Agric. Life Sci.* **30**: 469–470.
- YU, S. H. (2001): Integrated control of oyster mushroom green mould. – Ebook, <http://ebook.maf.go.kr/src/viewer/main.php?host=main&site=7333>.



SZÍNES OLDALAK (COLOUR PAGES)

ALBERT László (szerk. / edited)

1121 Budapest, Karthauzi u. 4/a; gasztromiko@freemail.hu

(Fordította / translated: DIMA Bálint)

A fajok listája kötettség-hivatkozással / List of species with volume references

<i>Agaricus annulospecialis</i>	44(3)	<i>Cortinarius pratensis</i>	40(3)
<i>Agaricus bresadolanus</i>	44(3)	<i>Cortinarius purpurascens</i> var. <i>largusoides</i>	40(3)
<i>Agaricus cappellii</i>	36(2–3)	<i>Cortinarius rufoolivaceus</i>	44(1–2)
<i>Agaricus maskae</i>	42(3)	<i>Cortinarius semisanguineus</i>	43(1–3)
<i>Agaricus pampeanus</i>	36(2–3)	<i>Cortinarius sodagnitus</i>	44(1–2)
<i>Agaricus pilatianus</i>	44(3)	<i>Cortinarius subcompar</i>	44(3)
<i>Agaricus porphyrocephalus</i>	47(1)	<i>Cortinarius uliginosus</i>	37(1–3)
<i>Agaricus pseudopratensis</i>	44(3)	<i>Cortinarius violaceus</i>	47(1)
<i>Albatrellus pes-caprae</i>	42(1–2)	<i>Cortinarius xanthophyllus</i>	35(3)
<i>Amanita caesarea</i>	41(1)	<i>Craterellus konradii</i>	36(2–3)
<i>Amanita lepiotoides</i>	37(1–3)	<i>Cystoderma adnatifolium</i>	41(2–3)
<i>Amanita vittadinii</i>	41(2–3)	<i>Cystoderma superbum</i>	46(1)
<i>Armillaria gallica</i>	41(1)	<i>Entoloma nitidum</i>	46(1)
<i>Aureoboletus gentilis</i>	37(1–3)	<i>Floccularia rickenii</i>	41(1)
<i>Boletus depilatus</i>	38(1–3)	<i>Galerina paludosa</i>	46(1)
<i>Boletus dupainii</i> (95–96. o.)	48(1)	<i>Gomphidius roseus</i>	38(1–3)
<i>Boletus edulis</i>	40(1–2)	<i>Gomphus clavatus</i>	36(2–3)
<i>Boletus fechtneri</i>	43(1–3)	<i>Gyrodon lividus</i>	44(1–2)
<i>Boletus fragrans</i>	40(3)	<i>Gyroporus cyanescens</i>	40(3)
<i>Boletus legaliae</i>	42(3)	<i>Haasiella vemustissima</i>	41(2–3)
<i>Boletus lupinus</i> (97–98. o.)	48(1)	<i>Hebeloma ammophilum</i>	44(3)
<i>Boletus pinophilus</i>	40(1–2)	<i>Hebeloma ochroalbidum</i>	38(1–3)
<i>Boletus pseudoregius</i>	46(1)	<i>Hydnellum compactum</i>	47(2)
<i>Boletus queletii</i>	47(2)	<i>Hygrocybe calciphila</i>	39(1–2)
<i>Boletus pulverulentus</i> (99–100. o.)	48(1)	<i>Hygrocybe calyptriformis</i>	39(1–2)
<i>Boletus radicans</i>	41(1)	<i>Hygrocybe cantharellus</i>	39(1–2)
<i>Boletus regius</i> (101–102. o.)	48(1)	<i>Hygrocybe laeta</i>	40(3)
<i>Boletus rhodopurpureus</i>	40(3)	<i>Hygrocybe psittacina</i> var. <i>perplexa</i>	39(1–2)
<i>Boletus rhodoxanthus</i>	43(1–3)	<i>Hygrocybe punicea</i>	39(1–2)
<i>Callistosporium luteoolivaceum</i>	38(1–3)	<i>Hygrocybe reidii</i>	39(1–2)
<i>Chalciporus piperatus</i>	47(2)	<i>Hygrocybe subpapillata</i>	40(1–2)
<i>Chroogomphus helveticus</i>	46(2)	<i>Hygrophorus latitabundus</i>	47(2)
<i>Cortinarius alboviolaceus</i>	37(1–3)	<i>Hygrophorus leporinus</i>	46(2)
<i>Cortinarius balteatocumatilis</i>	42(1–2)	<i>Inocybe aeruginascens</i>	44(1–2)
<i>Cortinarius caperatus</i>	47(1)	<i>Inocybe haemacta</i>	41(2–3)
<i>Cortinarius cotoneus</i>	47(1)	<i>Lactarius controversus</i>	39(1–2)
<i>Cortinarius croceocaeeruleus</i>	41(2–3)	<i>Lactarius luteolus</i>	44(1–2)
<i>Cortinarius cyanites</i>	38(1–3)	<i>Lactarius quieticolor</i> (103–104. o.)	48(1)
<i>Cortinarius europaeus</i>	40(1–2)	<i>Leccinum albstipitatum</i>	46(2)
<i>Cortinarius fulvoincarnatus</i>	41(2–3)	<i>Leccinum avellanum</i>	43(1–3)
<i>Cortinarius limonium</i>	42(1–2)	<i>Leccinum brunneogriseolum</i>	37(1–3)
<i>Cortinarius mucosus</i>	42(3)	<i>Leccinum crocipodium</i>	42(1–2)
<i>Cortinarius olivascens</i>	35(3)	<i>Leccinum duriusculum</i>	41(2–3)
<i>Cortinarius paleiferus</i>	40(1–2)	<i>Leccinum holopus</i>	36(1)
<i>Cortinarius paracephalixus</i>	42(3)	<i>Leccinum molle</i>	38(1–3)
<i>Cortinarius phoeniceus</i>	42(1–2)	<i>Leccinum quercinum</i>	40(1–2)

<i>Leccinum umbrinoides</i>	42(3)	<i>Sarcodon squamosus</i>	46(2)
<i>Leccinum variicolor</i>	43(1–3)	<i>Sericeomyces subvolvatus</i>	47(1)
<i>Leccinum versipelle</i>	43(1–3)	<i>Suillus lakei</i>	46(1)
<i>Leucoagaricus ionidicolor</i>	47(1)	<i>Suillus variegatus</i>	46(2)
<i>Leucopaxillus rhodoleucus</i>	37(1–3)	<i>Tricholoma apium</i>	46(2)
<i>Lyophyllum decastes</i>	41(1)	<i>Tricholoma bresadolianum</i>	46(1)
<i>Oudemansiella mucida</i>	41(1)	<i>Tricholoma fucatum</i>	40(3)
<i>Phaeocollybia jennyae</i>	46(2)	<i>Tricholomella constricta</i> (107–108. o.)	48(1)
<i>Phellodon confluens</i>	47(2)	<i>Tricholomopsis decora</i>	38(1–3)
<i>Polyporus umbellatus</i>	41(1)	<i>Tricholoporus goniospermum</i>	38(1–3)
<i>Porpoloma spinulosum</i>	42(1–2)	<i>Volvariella caesiostincta</i>	43(1–3)
<i>Pulverolepiota pulverulenta</i>	40(1–2)	<i>Xerocomus bubalinus</i>	43(1–3)
<i>Russula aquosa</i>	46(1)	<i>Xerocomus communis</i>	42(3)
<i>Russula ilicis</i> (105–106. o.)	48(1)	<i>Xerocomus ferrugineus</i>	42(3)
<i>Russula laccata</i>	40(3)	<i>Xerocomus impolitus</i>	47(2)
<i>Russula nigricans</i>	41(1)	<i>Xerocomus marekii</i> (109–110. o.)	48(1)
<i>Russula rhodomelanea</i>	46(2)	<i>Xerocomus moravicus</i>	44(1–2)
<i>Russula seperina</i>	47(1)	<i>Xerocomus porosporus</i>	42(1–2)
<i>Sarcodon imbricatus</i>	47(2)	<i>Xerocomus pruvinatus</i> (sub nom. <i>Boletellus</i> p.)	36(1)
<i>Sarcodon joeides</i>	44(1–2)	<i>Xerocomus ripariellus</i>	40(1–2)

* * *

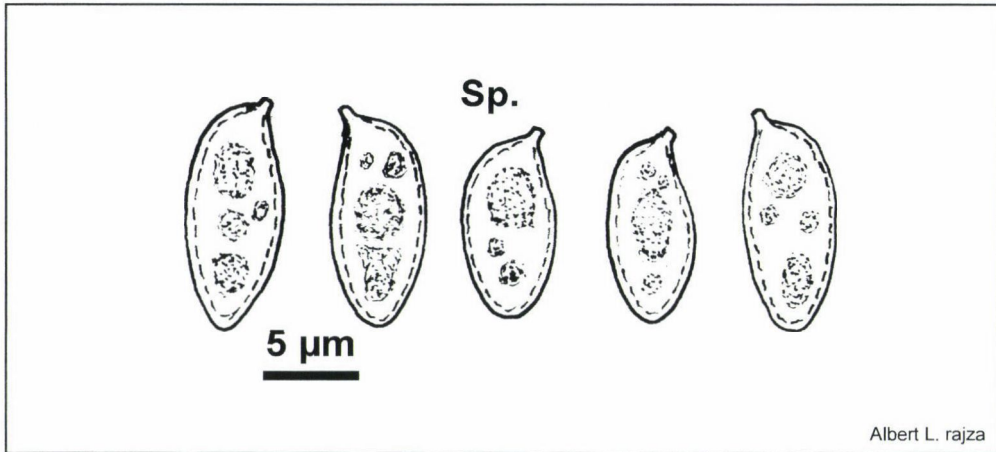
Szakcikkekhez kapcsolódó képek / Colour pictures from research articles

<i>Agaricus biberi</i> (112. o.)	48(1)	<i>Hygrocybe splendidissima</i>	39(1–2)
<i>Agaricus macrosporoides</i> (113. o.)	48(1)	<i>Inocybe mytiliodora</i>	46(2)
<i>Agaricus subrufescens</i> (113–114. o.)	48(1)	<i>Lactarius cremor</i>	44(1–2)
<i>Amanita regalis</i>	46(1)	<i>Lactarius resimus</i>	46(1)
<i>Bankera fuligineoalba</i>	46(2)	<i>Lactarius rubrocinctus</i>	46(2)
<i>Cantharellus melanoxeros</i>	44(1–2)	<i>Lactarius salmonicolor</i>	44(1–2)
<i>Conocybe enderlei</i>	46(2)	<i>Lepiota echinella</i>	44(1–2)
<i>Conocybe microrrhiza</i>	46(2)	<i>Limacella illinita</i> var. <i>rubescens</i>	46(1)
<i>Coprinus bellulus</i>	46(1)	<i>Lobaria pulmonaria</i> (116–118. o.)	48(1)
<i>Coprinus krieglstaineri</i>	46(2)	<i>Lycoperdon mammiforme</i>	46(2)
<i>Coprinus marculentus</i>	46(1)	<i>Ochrolechia arborea</i> (118. o.)	48(1)
<i>Coprinus ochraceolanatus</i>	46(1)	<i>Phaeolepiota aurea</i>	46(1)
<i>Cortinarius aureocalceolatus</i>	47(2)	<i>Phellodon melaleucus</i>	47(2)
<i>Cortinarius elegantior</i>	47(2)	<i>Phellodon niger</i>	44(1–2)
<i>Cortinarius luhmannii</i>	47(2)	<i>Phellodon tomentosus</i>	46(1)
<i>Cortinarius rapaeotomentosus</i>	47(2)	<i>Pholiota highlandensis</i>	46(2)
<i>Cortinarius subporphyropus</i>	47(2)	<i>Poronia punctata</i>	47(1)
<i>Cortinarius vesterholtii</i>	47(2)	<i>Psathyrella pennata</i>	46(2)
<i>Cortinarius xanthoochraceus</i>	47(2)	<i>Pyronema domesticum</i>	41(2–3)
<i>Faerberia carbonaria</i>	46(1)	<i>Rhizina undulata</i>	46(2)
<i>Flammulaster limulatus</i>	47(1)	<i>Sarcodon joeides</i>	47(2)
<i>Geopyxis carbonaria</i>	46(2)	<i>Sarcoscypha austriaca</i>	42(3)
<i>Grifola frondosa</i>	47(1)	<i>Scutellinia crinita</i>	41(2–3)
<i>Gyromitra gigas</i>	46(2)	<i>Tapesia retincola</i>	41(2–3)
<i>Gyromitra parva</i>	42(1–2)	<i>Tephroclybe anthracophila</i>	46(2)
<i>Hericium coralloides</i>	47(1)	<i>Tephroclybe putida</i>	46(2)
<i>Hydnellum concrescens</i>	47(2)	<i>Trichoderma</i> sp. (115. o.)	48(1)
<i>Hydnellum scrobiculatum</i>	47(2)	<i>Tricholoma arvernense</i>	46(2)
<i>Hydnellum spongiosipes</i>	47(2)	<i>Tuber mesentericum</i>	47(2)
<i>Hygrocybe aurantiosplendens</i>	39(1–2)	<i>Xerocomus marekii</i> (111. o.)	48(1)
<i>Hygrocybe ceracea</i>	46(1)	<i>Xerocomus porosporus</i> (111. o.)	48(1)
<i>Hygrocybe sciophanoides</i>	39(1–2)		



Boletus dupainii Boud.

Kárminvörös tinórú



Boletus dupainii Boud.

Kárminvörös tinóru

Kalap: 6–10(–12) cm átmérőjű, félgömb alakúból, domborún keresztül ellaposodó, csupasz, nedvesen tapadós-ragadós, szárazon fénylő felületű, narancs-, vér-, bíborvörös színű. **Csőves rész:** szűk pórusú, a tönknél kis árokkal felkanyarodó, a pórusok narancs-vörvörös, a csövek sárga színűek, sérülésre kékülők, idősen olajbarnás árnyalatúak. **Tönk:** 5–10 × 2–4 cm, bunkós vagy hengeres, a tövénél enyhén gyökeres, sárga alapszínen vörösen szemcsés-korpás, néha a csúcán finoman hálózatos, nyomásra kékülő. **Hús:** vastag, fiatalon kemény, később megpuhuló, világos krémsárgás, a tönk tövében vörösen foltos, a vágási felületen kékülő, enyhe ízű, kellemes illatú. **Spórák:** 10–13 × 4–5,2 µm, orsó alakúak, boletoidok, sima felületűek. **Termőhely:** melegkedvelő lombdökbekben, savanyú talajokon, tölgyek (*Quercus* spp.), szelídgesztenye (*Castanea sativa*) mikorrhizapartnereként. **Lelőhely:** Visegrádi-hegység, Nagymaros, *Castanetum* cultum, 1988. szeptember 15.

Leg., det., herb.: Albert L. 88/122

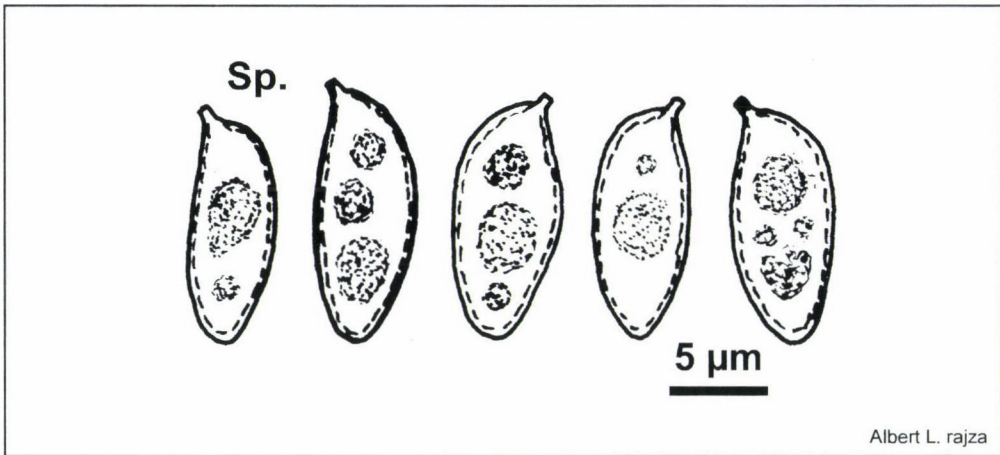
Fotó: Albert N^o 1609

Pileus: 6–10(–12) cm, from hemispherical to plano-convex, then appanate, naked, sticky glutinous when wet, shiny when dry, orange-, blood- or purplish red. **Tubes:** adnexed with a small pit, yellow, pores are narrow, orange red or blood red coloured, turning blue when bruised, olivaceous brown when mature. **Stipe:** 5–10 × 2–4 cm, clavate or cylindrical, weakly radicate at the base, red granular-floccose on yellow ground, the apex is sometimes finely reticulated, blueing when bruised. **Context:** thick, firm when young, later becoming soft, light cream yellowish, with reddish spots at the base of stipe, turning blue when cut. Taste mild, odour pleasant. **Spores:** 10–13 × 4–5.2 µm, fusiform (boletoid), smooth. **Habitat:** mycorrhizal with oaks (*Quercus* spp.) and chestnut (*Castanea sativa*) in thermophilous deciduous forests, on acid soils. **Locality:** Visegrád Mts, Nagymaros, *Castanetum* cultum, 15 September 1988.



Boletus lupinus Fr.

Ordas tinórú



Boletus lupinus Fr.

Ordas tinórú

Kalap: 6–12 cm átmérőjű, félgömb alakúból kiterülő, öregén ellaposodó, fiatalon hamvas, bársonyos felületű, később lecsupaszodó, változatos színű, szürkés, okkeres, rózsásan, bíborosan foltos vagy egységesen vörös, de lehet sárgás árnyalatú is. **Csőves rész:** a tönknél kis árokkal felkanyarodó, szűk pórusú, narancsvörös, vérvörös színű, nyomásra kékülő, a csövek sárgák. **Tönk:** 5–12 × 2–4,5 cm, robusztus, bunkós vagy hengeres, krémsárga alapon vöröses apró szemű korpázottság díszíti, nyomásra kéken foltosodik. **Hús:** fiatalon kemény, később a kalapban megpuhuló, fehéres, krémszínű, a tönk csúcsán és a kérgében élénksárga, erősen kékül, a tönk tövében vöröses, barnás színű, enyhe, savanykás ízű, idős példányoknál kellemetlen, szúrós (áltriflakra emlékeztető) szagú. **Spórák:** 12–14 × 5–6,2 μm, orsó alakúak (boletoidok), sima felületűek. **Termőhely:** melegkedvelő lombdőkben, elsősorban tölgyek partnereként fordul elő. Első magyarországi adata meszes talajú lombdőből származik, csertölgy (*Quercus cerris*) alól. **Lelőhely:** Budai-hegység, Budapest (Szépvölgy), sub *Quercus cerris*, 2005. augusztus 24.

Leg.: Auer P.

Det., herb.: Lukács Z. 050824-1

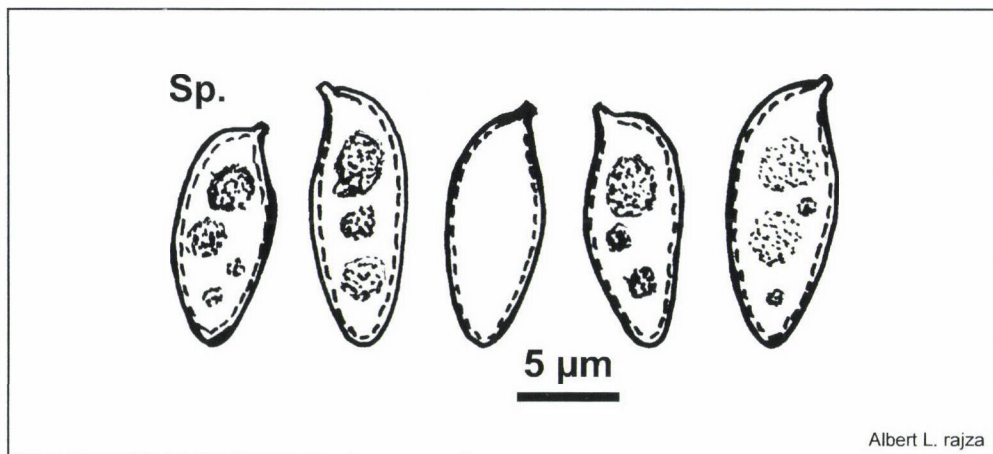
Fotó: Lukács Z.

Pileus: 6–12 cm, from hemispherical expanding, appanate when old, pruinose at first, velvety, later getting naked, with various colours, greyish, ochraceous, with rosaceous, purplish spots, uniformly red, also with yellowish tinges. **Tubes:** slightly adnexed, yellow, pores are narrow, orange red, blood red, blueing when bruised. **Stipe:** 5–12 × 2–4.5 cm, robust, clavate or cylindrical, with finely, reddish floccosity on cream yellow ground, turning blue when bruised. **Context:** firm when young, later becoming soft in pileus, whitish, cream, bright yellow at the top of the stipe and in the cortex, blueing strongly, reddish, brownish at the base of stipe. Taste mild, acidulous, with *Scleroderma*-like odour by the older specimens. **Spores:** 12–14 × 5–6.2 μm, fusiform (boletoid), smooth. **Habitat:** in thermophilous deciduous forests mycorrhizal mainly with oaks (*Quercus* spp.). First Hungarian record collected under Turkey oak (*Quercus cerris*) on calcareous soil. **Locality:** Buda Mts, Budapest (Szépvölgy), sub *Quercus cerris*, 24 August 2005.



Boletus pulverulentus Opat.

Ligetű tinóru



Boletus pulverulentus Opat.

Ligeti tinórú

Kalap: 5–10 cm átmérőjű, félgömb alakúból kiterülő, ellaposodó, hamvas, bársonyos felületű, okkerbarna, gesztenyebarna színű, de foltokban sárgás vagy vöröses árnyalatú is lehet (ritkán teljesen sárga), nyomásra kékesfeketén foltosodó. **Csőves rész:** viszonylag tág pórusú, tönkhöz nőtt, fiatalon citromsárga, később olajbarna, nyomásra erősen kékül. **Tönk:** 5–10 × 1–2,3 cm, hengeres, a tövénél elvékonyodó, finoman korpás felületű, sárga színű, a töve felé eltérő mértékben vöröses, érintésre azonnal sötétkékre vált. **Hús:** viszonylag vékony, hamar megpuhuló, sárgás, fakó, a vágásfelületen azonnal sötétkékre színeződő, enyhe ízű, gyümölcsszagú. **Spórák:** 12–15 × 4,5–5,2 μm, orsó alakúak (boletoidok), sima felületűek. **Termőhely:** üde, savanyú talajú lomberdőkben, főleg tölgyek (*Quercus* spp.), de bükk (*Fagus sylvatica*) és gyertyán (*Carpinus betulus*) alatt is előfordul. **Lelőhely:** Belső-Somogy, Böhönye, sub *Carpinus betulus*, *Quercus* spp., 2004. szeptember 27.

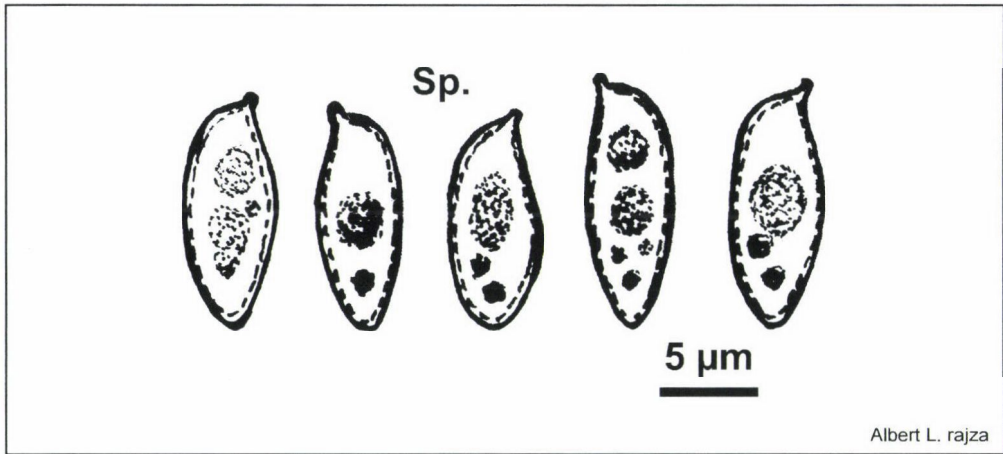
Leg., det.: Albert L., Dima B., Németh M. **Herb.:** Albert 04/42 **Fotó:** Albert N^o 2959

Pileus: 5–10 cm, from hemispherical expanding, applanate, pruinose, tomentose, ochraceous brown, chestnut brown, occasionally with yellowish or reddish tinges in spots (rarely uniformly yellow), turning bluish black when touched. **Tubes:** adnexed, with relatively wide pores, lemon yellow when young, later olive brown, turning strongly blue when bruised. **Stipe:** 5–10 × 1–2.3 cm, cylindrical, tapering towards base, finely floccose, yellow, reddish in different degree downwards, turning instantly dark blue when bruised. **Context:** relatively thin, soon becoming soft, yellowish, pale, turning instantly dark blue, when cut. Taste mild, odour fruity. **Spores:** 12–15 × 4.5–5.2 μm, fusiform (boletoid), smooth. **Habitat:** in deciduous forests on moist, acid soil, associated mainly with oaks (*Quercus* spp.), beech (*Fagus sylvatica*) and hornbeam (*Carpinus betulus*). **Locality:** Belső-Somogy, Böhönye, sub *Carpinus betulus*, *Quercus* spp., 27 September 2004.



Boletus regius Krombh.

Királytinórú



Boletus regius Krombh.

Királytinóru

Kalap: 6–15(–20) cm átmérőjű, gömbölydedből kiterülő, de sokáig domború, csupasz, finoman szálás felületű, rózsás, bíborvörös színű, néha foltokban vagy egységesen sárga árnyalatú. **Csőves rész:** szűk pórusú, a tönknél árokkal felkanyarodó, fiatalon krómsárga, később olajzöldes, sérülésre nem kékülő. **Tönk:** 5–10 × 2–5 cm, bunkós, hasas, egységesen krómsárga, apró szemű, sárga színű hálózattal díszített, idősebb korban a tövénél bíborosan foltosodó. **Hús:** vastag, kemény, egységesen aransárga, a kalapbőr alatt vöröses, nem kékülő, de nedves időben foltokban kékesedhet. **Spórák:** 11,5–15 × 4–5 µm, orsó alakúak (boletoidok), sima felületűek. **Termőhely:** lomberdőkben, tölgyek (*Quercus* spp.), bükk (*Fagus sylvatica*), szelídgesztenye (*Castanea sativa*) alatt terem, enyhén savanyú talajokon. **Leőhely:** Zselic, Bőszénfa, sub *Quercus rubra*, 2007. augusztus 25. (herb.); Mátra, Gyöngyösoroszi, *Quercetum petraeae-cerris*, 2006. augusztus 12. (fotó).

Leg., det.: Albert L., Dima B.

Herb.: Albert 07/23

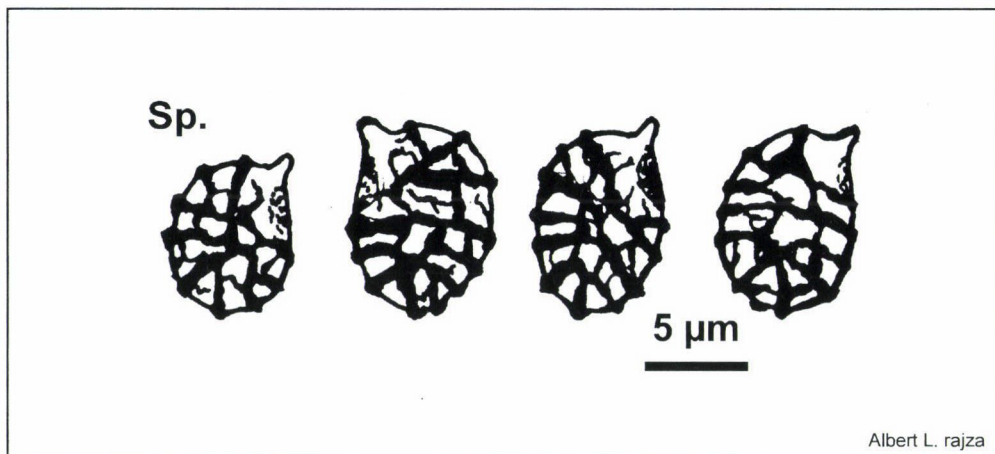
Fotó: Albert N^o 3197

Pileus: 6–15(–20) cm, from globose expanding, but convex for a long time, naked, finely fibrillose, rosaceous, purple red, sometimes with yellow spots or with uniformly yellowish tinges. **Tubes:** with narrow pores, adnexed with a small pit, chrome yellow when young, later olivaceous green, not blueing when bruised. **Stipe:** 5–10 × 2–5 cm, clavate, swollen, uniformly chrome yellow ornamented with fine yellow reticulum, with purplish spots at the base when mature. **Context:** thick, firm, uniformly golden yellow, reddish under the pileipellis, not turning blue, or occasionally blueing just in spots during wet conditions. **Spores:** 11.5–15 × 4–5 µm, fusiform (boletoid), smooth. **Habitat:** in deciduous forests, under oaks (*Quercus* spp.), beech (*Fagus sylvatica*), chestnut (*Castanea sativa*), on slightly acid soils. **Locality:** Zselic, Bőszénfa, sub *Quercus rubra*, 25 August 2007 (herb.); Mátra Mts, Gyöngyösoroszi, *Quercetum petraeae-cerris*, 12 August 2006 (photo).



Lactarius quieticolor Romagn.

„Zöldesbarna rizike”



Lactarius quieticolor Romagn.

„Zöldesbarna rizike”

Kalap: 5–12(–15) cm átmérőjű, domborúból ellaposodó, tölcésesedő, a közepén fiatal korától benyomott, nedvesen tapadós, szárazon matt felületű, változatos színű, narancsbarna, zöldesbarna, gyakran a zöldes vagy kékes árnyalat dominál, eltérő mértékben körkörösén zónázott. **Lemezek:** közepesen sűrűn állók, a tönkre lefutók, narancsos árnyalatúak, sérülésre narancsszínű tejnedvet választanak ki. **Tönk:** 4–8 × 1–2,5 cm, hengeres, a tövénél elvékonyodó, sima vagy kissé gödörkés, a kalaphoz hasonló színű. **Hús:** vastag, pattanva törő, főleg a kalapban és a tönk kérgében narancsos, répvörös, a kalapbőr alatt zöldeskék árnyalatú, narancsszínű tejnedve 10–15 perc után borvörösre változik, enyhe ízű, de idősen enyhén kesernyés. **Spórák:** 8–10,5 × 6,5–8,5 μm, elliptikusak, vese alakúak, hálózatosan dudoros felületűek. **Termőhely:** savanyú talajú fenyőerdőkben, hazánkban csak Nyugat-Magyarországon fordul elő, kizárólag erdeifenyő (*Pinus sylvestris*) partnereként. **Lelőhely:** Őrség, Szalafő (Homok), sub *Pinus sylvestris*, 1991. október 2. (herb.); Őrség, Farkasfa (Fekete-tó), sub *Pinus sylvestris*, 2007. szeptember 25. (fotó).

Leg., det., herb.: Albert L. 91/116

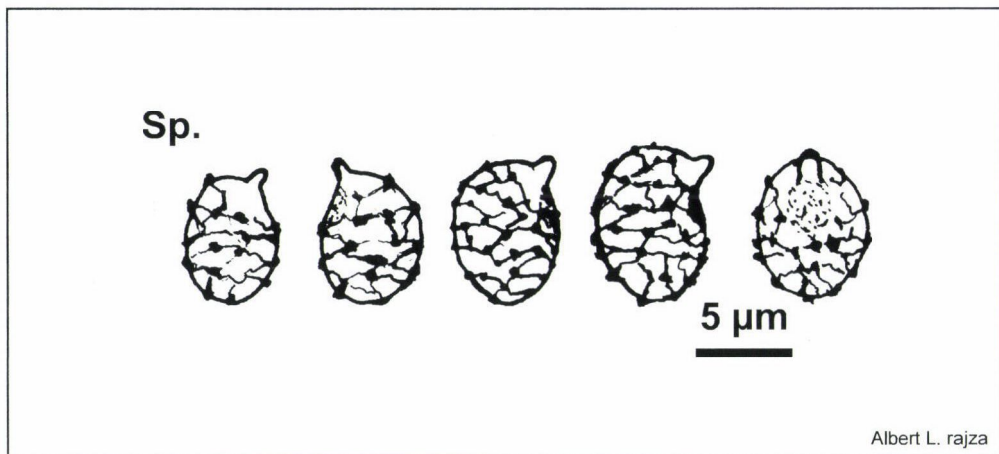
Fotó: Albert N^o 3349

Pileus: 5–12(–15) cm, from convex to applanate, becoming funnel-shaped, depressed at centre from the beginning, sticky when wet, mat when dry, with various colours, orange brown, greenish brown, often dominated by greenish or bluish colours, zonate in different degree. **Lamellae:** moderately crowded, decurrent, with orange tinges, milk orange when injured. **Stipe:** 4–8 × 1–2.5 cm, cylindrical, tapering towards base, smooth or with few pits, colour similar with the pileus. **Context:** thick, cracking when broken, orange or carrot red mostly in pileus and in the cortex of stipe, often greenish blue under pileipellis, milk orange, changing wine red after 10–15 min, taste mild, but slightly bitter by older specimens. **Spores:** 8–10.5 × 6.5–8.5 μm, ellipsoid, kidney-shaped, with reticulate ridges. **Habitat:** in acid coniferous forests, in Hungary known only from Western Hungary, associated with Scots pine. **Locality:** Őrség, Szalafő (Homok), sub *Pinus sylvestris*, 2 October 1991 (herb.); Őrség, Farkasfa (Fekete-tó), sub *P. sylvestris*, 25 September 2007 (photo).



Russula ilicis Romagn., Chevassut et Privat

„Tölgyfa-galambgomba”



Russula ilicis Romagn., Chevassut et Privat „Tölgyfa-galambgomba”

Kalap: 5–10(–14) cm átmérőjű, félgömb alakúból ellaposodó, a közepén benyomottá válik, nedvesen tapadós felületű, fiatalon csontfehér, később szürkés, rózsás, ibolyásan foltos színű. **Lemezek:** sűrűn állók, tönkhöz nőttek, a kalap pereménél kiöblösödők, törékenyek, krémfehérek, sötét krémszínűek, enyhén csípős ízűek. **Tönk:** 4–6 × 2–3 cm, hengeres, csupasz, kissé ráncos felületű, fehér színű, idős korban a tövénél barnásan foltos. **Hús:** kemény, fehéres, enyhe ízű, aromás illatú. **Kémiai reakciók:** FeSO₄ hatására a hús lassan szürkészöldre színeződik. **Spórák:** 6,5–8,5 × 5–6,5 μm, oválisak, érdes felületűek, hálózatos bordákkal díszített. **Spórapor:** sötét krémszínű (IId). **Termőhely:** melegkedvelő, mészkövön kialakult lomberdőkben, Dél-Európában, mediterrán területeken magyaltölgy (*Quercus ilex*) partnereként, Magyarországon molyhos tölgy (*Quercus pubescens*) alatt fordul elő. **Lelőhely:** Budai-hegység, Budapest (Széchenyi-hegy), *Cotino-Quercetum pubescentis*, 2002. augusztus 28.

Leg., det., herb.: Albert L. 02/17

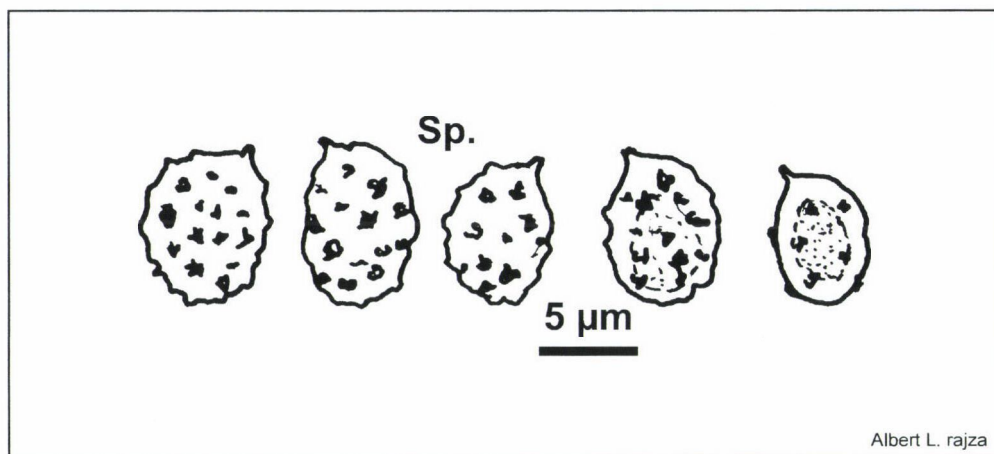
Fotó: Albert N^o 2806

Pileus: 5–10(–14) cm, from hemispherical to applanate, depressed at centre, sticky when wet, bone white when young, later greyish, rosaceous, with violet spots. **Lamellae:** crowded, adnate, widely attached to pileus margin, fragile, cream white, dark cream coloured, slightly acid. **Stipe:** 4–6 × 2–3 cm, cylindrical, naked, slightly wrinkled, white, with brownish spots at the base when mature. **Context:** firm, whitish, taste mild, odour aromatic. **Chemical reaction:** context slowly turning greyish green with FeSO₄. **Spores:** 6.5–8.5 × 5–6.5 μm, ovoid, warted, with reticulate connections. **Spore print:** dark cream (IId). **Habitat:** in thermophilous, deciduous forests on limestone, in South Europe and in the Mediterranean region connected to Evergreen oak (*Quercus ilex*), in Hungary grows with Pubescent oak (*Quercus pubescens*). **Locality:** Buda Mts, Budapest (Széchenyi-hegy), *Cotino-Quercetum pubescentis*, 28 August 2002.



Tricholomella constricta (Fr.) Zerova ex Kalamees

Gyűrűs pereszke



Tricholomella constricta (Fr.) Zerova ex Kalamees **Gyűrűs pereszke**

Kalap: 3–6 cm átmérőjű, félgömb alakúból kiterülő, ellaposodó, fiatalon nemezesszálás bevonattal, később lecsupaszkodó, nedvesen tapadós, fehéres-krémszínű, néha szürkés árnyalattal. **Lemezek:** sűrűn állók, a tönknél felkanyarodók vagy csaknem szabadok, a peremnél elkeskenyedők, fehér színűek, öregen krémsárgásak. **Tönk:** 4–10 × 0,5–1,2 cm, hengeres, gyakran orsós vagy gyökerező, finoman szálaspikkelykés felületű, gyűrűszerű, hártványos, de mülékony burokszónával, fehér színű. **Hús:** vékony, törékeny, fehér színű, erősen lisztzagú. **Spórák:** 7–10 × 5–6,5 μm, oválisak, szemcsés-tüskés felületűek. **Spórapor:** fehér. **Termőhely:** üde, enyhén nitrofil részeken, lombdőkben, legelőkön, parkokban fordul elő, ritka, és nem ismertek stabil lelőhelyei. **Lelőhely:** Budai-hegység, Budapest (Széchenyi-hegy), parkban, sub *Quercus pubescens*, 2002. október 21.

Leg., det., herb.: Albert L. 02/41

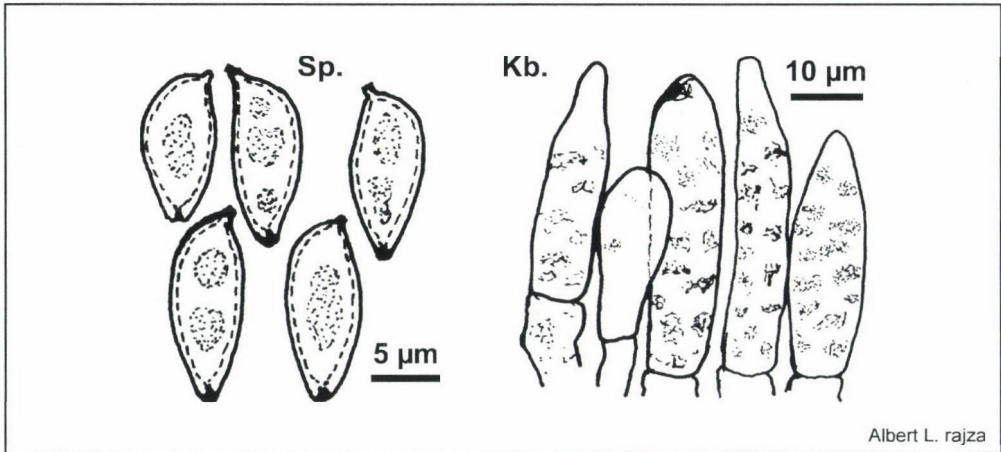
Fotó: Albert N^o 2809

Pileus: 3–6 cm, from hemispherical expanding, applanate, felty-fibrillose when young, later becoming naked, sticky in wet conditions, whitish-cream, with occasional greyish tinge. **Lamellae:** crowded, emarginate to almost free, attenuating towards the margin, white, cream yellowish when old. **Stipe:** 4–10 × 0.5–1.2 cm, cylindrical, often fusiform or radicate, finely fibrillose-floccose, white, with ring-like, membranaceous, but fugacious veil girdle. **Context:** thin, fragile, white. Taste and odour strongly farinaceous. **Spores:** 7–10 × 5–6.5 μm, ovoid, granulate-echinulate. **Spore print:** white. **Habitat:** in moist, slightly nitrophilous places, in deciduous forests, in parks, in pastures. Rare in Hungary, and stable localities are unknown. **Locality:** Buda Mts, Budapest (Széchenyi-hegy), in park under Pubescent oak (*Quercus pubescens*), 21 October 2002.



Xerocomus marekii (Šutara et Skála) Klofac

„Repedéses nemezsinórii”

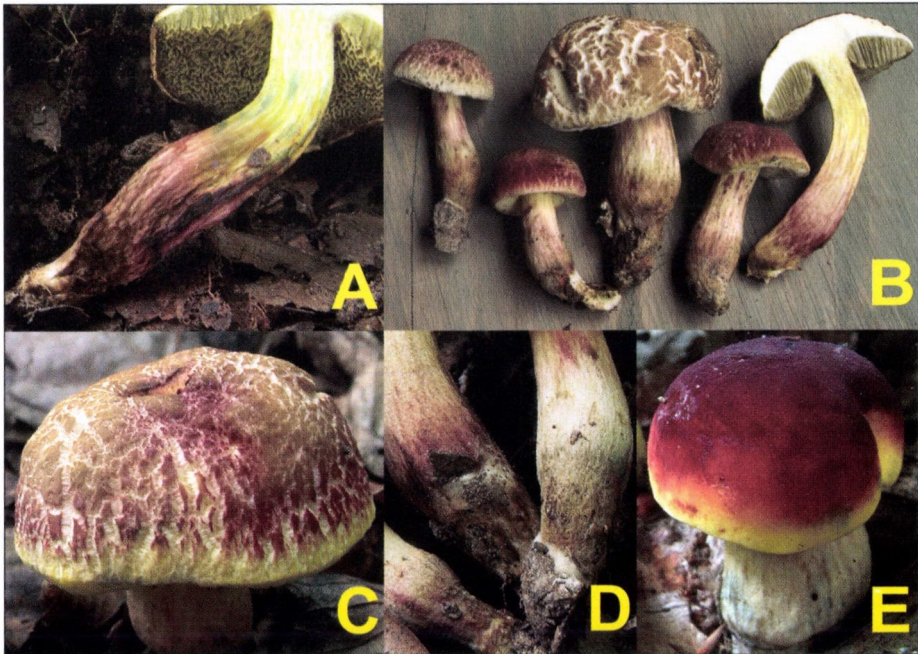


Xerocomus marekii (Šutara et Skála) Klofac „**Repedéses nemezestínórú**”

Kalap: 2,5–4,5 cm átmérőjű, félgömb alakúból kiterülő, ellaposodó, fiatalon nemez, hamar erősen berepedező, rózsáspiros, vérvörös színű, a peremén gyakran sárgás árnyalatú (ritkán az egész kalap sárga), az idősebb példányoknál barnás árnyalatú. **Csőves rész:** széles, a tönknél árokkal felkanyarodó, fiatalon labirintusos, később szögletes, tág pórusú, citromsárga, nyomásra zöldülő-kékülő, éretten olajzöldes. **Tönk:** 3–6 × 0,4–0,8 cm, hengeres, görbült, a tövénél elvékonyodó, sárga alapon eltérően vörösesen korpás, a tövénél szürkésbarna árnyalatú. **Hús:** vékony, hamar megpuhuló, a kalapban élénksárga, a tönkben fakósárga, a töve felé eltérő mértékben vöröses, a bázisban szürkésbarna, enyhe ízű, kellemes illatú. **Spórák:** 12,5–15 × 5,2–6,5 µm, orsó alakúak (boletoidok), lecsapott végűek, sima felületűek. **Kalapbőr:** 8–17 µm átmérőjű, finoman inkrusztált véghifákkal. **Termőhely:** elegyes lomberdőkben, bázikus vagy semleges talajokon, tölgyek (*Quercus* spp.) partnereként. **Lelelőhely:** Budai-hegység, Budapest (Vadaskert), sub *Quercus cerris*, *Q. petraea*, *Fagus sylvatica*, *Carpinus betulus*, *Tilia cordata*, 2004. június 25.

Leg.: Dima B. **Det.:** Albert L., Dima B. **Herb.:** Dima DB 952 **Fotó:** Dima N^o 1224

Pileus: 2.5–4.5 cm, from hemispherical expanding, appanate, felty when young, soon cracking strongly, rosaceous red, blood red (occasionally yellow), often with yellowish margin, with brownish tinges by the older specimens. **Tubes:** broad, annexed with small pit, labyrinthoid when young, later with angular, wide pores, lemon yellow, turning greenish blue when bruised, olivaceous green when mature. **Stipe:** 3–6 × 0.4–0.8 cm, cylindrical, curved, tapering towards the base, with reddish floccosity on yellow ground in different degree, greyish brown at the base. **Context:** thin, soon becoming soft, bright yellow in pileus, pale yellow in stipe, differently red towards the base, greyish brown at the base. Taste mild, odour pleasant. **Spores:** 12.5–15 × 5.2–6.5 µm, fusiform (boletoid), truncate, smooth. **Pileipellis:** hyphae 8–17 µm in diam., with finely incrustated end cells. **Habitat:** in mixed deciduous forests, on basic or neutral soils, under oaks (*Quercus* spp.). **Locality:** Buda Mts, Budapest (Vadaskert), sub *Quercus*, *Fagus*, *Carpinus*, *Tilia*, 25 June 2004.



1. ábra. *Xerocomus marekii* (A, D = hús, tönk; B = AL 09/20; C, E = kalap). Fotók: Albert L. (B); Dima B.
 Fig. 1. *Xerocomus marekii* (A, D = flesh, stipe; B = AL 09/20; C, E = pileus). Photos: L. Albert (B); B. Dima.
 (DIMA és ALBERT cikkéhez, lásd a 6., 8. oldalakon)



2. ábra. *Xerocomus porosporus* (Budai-hg., Budapest – Normafa; AL 09/37). Fotó: Albert L.
 Fig. 2. *Xerocomus porosporus* (Buda Mts, Budapest – Normafa; AL 09/38). Photo: L. Albert.
 (DIMA és ALBERT cikkéhez, lásd a 8. oldalon)



4. ábra. *Agaricus biberi* termőtestei (Alcsútdoboz, Csaplári-erdő; IN 07261.1). Fotó: Nagy I.
Fig. 4. Fruit-bodies of *Agaricus biberi* (Csaplár forest, Alcsútdoboz; IN 07261.1). Photo: I. Nagy
(NAGY cikkéhez, lásd a 39. oldalon)



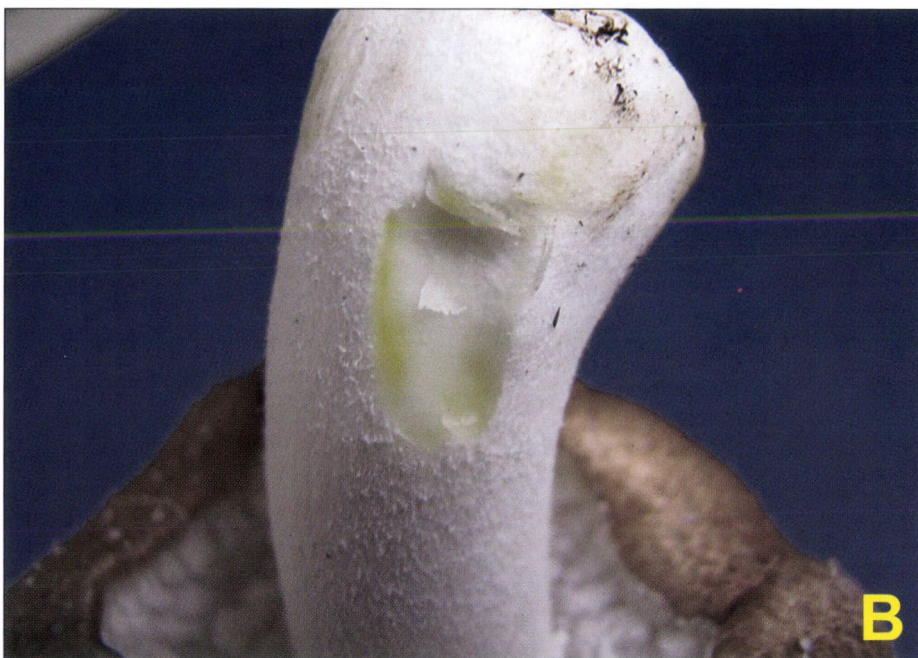
5. ábra. *Agaricus biberi* termőtestei (Alcsútdoboz, Csaplári-erdő; IN 08283.1). Fotó: Nagy I.
Fig. 5. Fruit-bodies of *Agaricus biberi* (Csaplár forest, Alcsútdoboz; IN 08283.1). Photo: I. Nagy
(NAGY cikkéhez, lásd a 39. oldalon)



1. ábra. Paratípusból izolált, termesztésbe vont *Agaricus macrosporoides*. Fotó: Locsmándi Cs.
Fig. 1. Cultivation of *Agaricus macrosporoides* strains isolated from the paratype. Photo: Cs. Locsmándi.
(VASAS és ERŐS-HONTI cikkéhez, lásd a 74. oldalon)



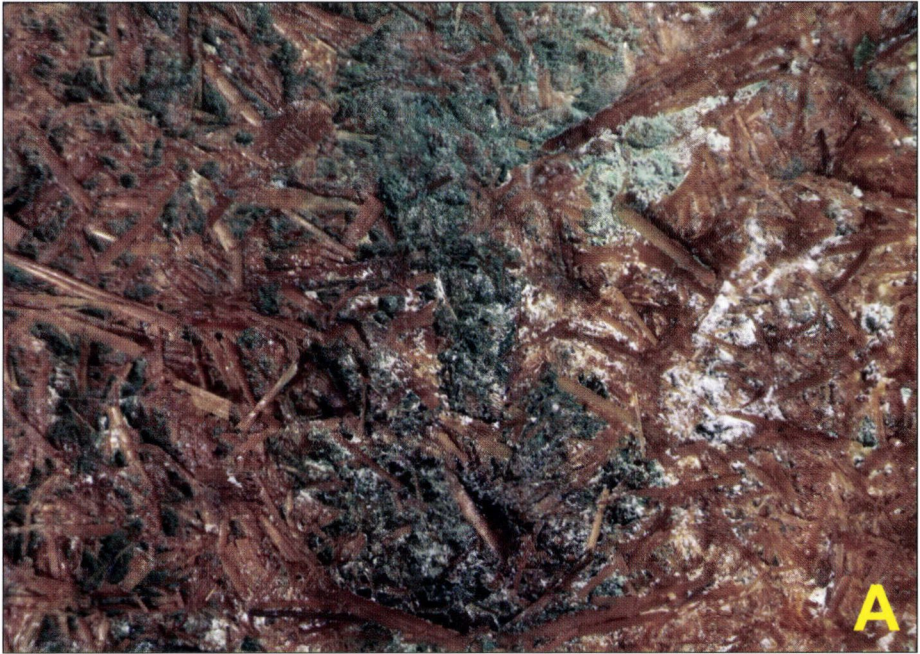
1. ábra. *Agaricus subrufescens* termőtestkezdemények fehérés-krémszínű vastag micéliummal.
Fig. 1. Primordia of *Agaricus subrufescens* with white-creamy thick mycelium.
(GEÖSEL és mtsai cikkéhez, lásd a 30. oldalon)



3. ábra. *Agaricus subrufescens*: **A** = a '2603'-as jelű törzs termőteste; **B** = a tönkön sérülés hatására jelentkező sárgulás.

Fig. 3. *Agaricus subrufescens*: **A** = habit of fruit-bodies of cultivar '2603'; **B** = yellow colouration on stipe caused by injury.

(GEÖSEL és mtsai cikkéhez, lásd a 30. oldalon)



1. ábra. *Trichoderma* zöldpenész kártétele laskagomba termesztésére alkalmazott, búzaszalma-alapú szubsztrátumon. Fotó: Somos L. (A), Nagy A. (B).

Fig. 1. Infection of *Trichoderma* green mould on wheat straw substrate for cultivated oyster mushroom. Photo: L. Somos (A), A. Nagy (B).

(KREDICS és mtsai cikkéhez, lásd a 86, 89. oldalakon)



Fig. 1. Wet thallus of *Lobaria pulmonaria* in the nature. Photo: L. Lőkös.

1. ábra. A tüdőzuzmó telepe nedves állapotban természetes élőhelyén. Fotó: Lőkös L.

(to FARKAS and LŐKÖS, see on p. 11)



Fig. 2. The oldest herbarium specimen of *Lobaria pulmonaria* in Hungary. Photo: L. Lőkös.

2. ábra. A tüdőzuzmó legrégebbi magyarországi herbáriumi példánya. Fotó: Lőkös L.

(to FARKAS and LŐKÖS, see on pp. 12, 16)



Fig. 5. One of the latest specimens of *Lobaria pulmonaria* in Hungary. Photo: L. Lőkös.

5. ábra. A tüdőzuzmó egyik legfrissebb magyarországi példánya. Fotó: Lőkös L.

(to FARKAS and LŐKÖS, see on pp. 13, 16)

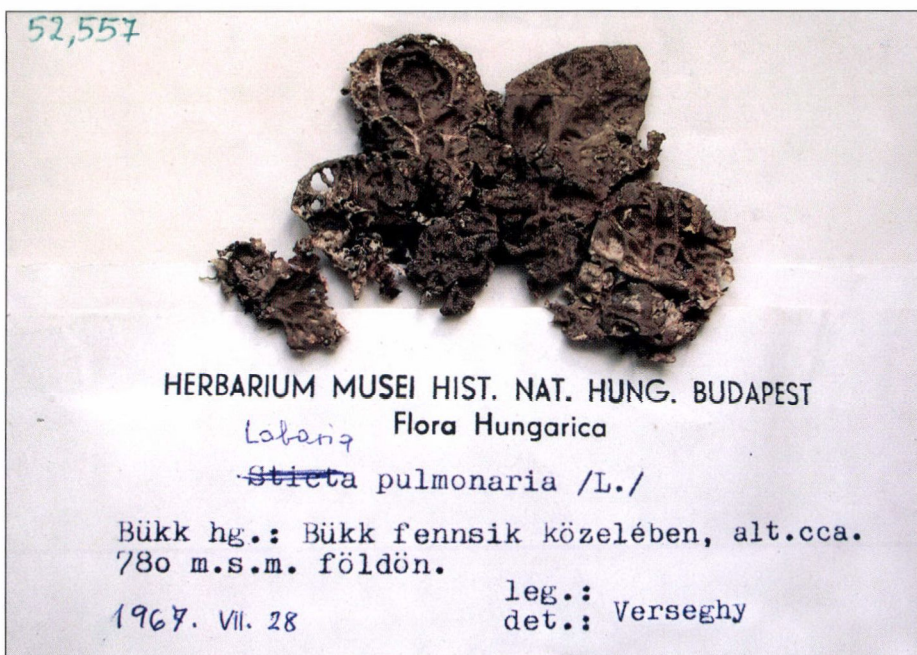


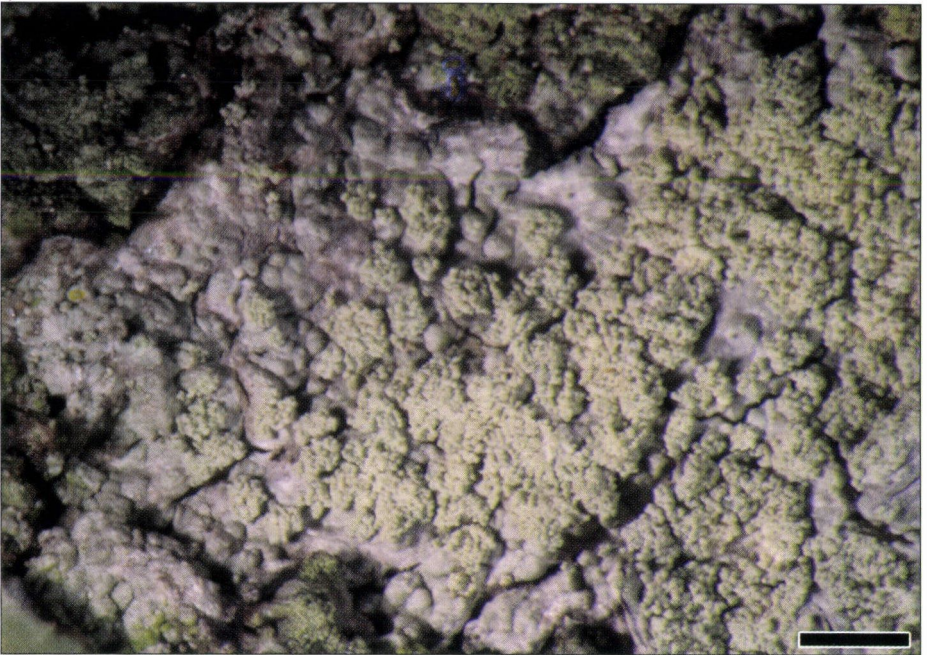
Fig. 6. The latest specimen of *Lobaria pulmonaria* before its recent discovery. Photo: L. Lőkös.

6. ábra. A tüdőzuzmó legújabban felfedezett példányát megelőzően gyűjtött példánya. Fotó: Lőkös L.

(to FARKAS and LŐKÖS, see on pp. 13, 14, 16)



Fig. 7. Dry thallus of *Lobaria pulmonaria* at the recently discovered site in Bükk Mts. Photo: L. Lőkös.
7. ábra. A tüdőuzmó kiszáradt telepe a legújabbban felfedezett élőhelyén a Bükkben. Fotó: Lőkös L.
(to FARKAS and LŐKÖS, see on pp. 13, 14)



1. ábra. Az *Ochrolechia arborea* habitusképe (mérce = 1 mm). Fotó: Farkas E.
Fig. 1. Thallus of *Ochrolechia arborea* (scale = 1 mm). Photo: E. Farkas.
(FARKAS és mtsai cikkéhez, lásd a 20. oldalon)



HOLLÓS LÁSZLÓ SZEKSZÁRDI MIKOLÓGUS, A MAGYAR TUDOMÁNYOS AKADÉMIA TAGJA 150 ÉVE SZÜLETETT

Hazánk egyik legnevesebb mikológusa 1859. június 18-án született Szekszárdon. A Magyar Mikológiai Társaság Pécsi Csoportja (megalakult 1975-ben) az ő nevét vette fel. A körzetünkben élő mikológusok és gombakedvelők ezzel is kifejezték tiszteletüket a nagy tudós iránt. A „Hollós László” Mikológiai Csoport szervező mecénása, néhai dr. Varga János gimnáziumi tanár volt, szakmai irányítója pedig dr. Vass Anna muzeológus, a pécsi Janus Pannonius Múzeum Természettudományi Osztályának korábbi vezetője, aki „valódi” mikológus kutató lévén számos új fajt fedezett fel a Dél-Dunántúlról. Még néhány éve a Növénytan Tanszékünkön gombaismereti speciálkollégiumot tartott, s néhány tehetséges fiatalot indított el a mikológiában. Értékes tanácsait most is igénybe vesszük. A Pécsi Tudományegyetem farmakológus professzora, az orvostudományok doktora, dr. Barthó Loránd szintén lelkes amatőr mikológus, akinek fajismereti és orvosi-biológiai tudása ugyancsak lehetővé teszi a pécsi gombászok jövőbeni együttműködését. Remény van rá, hogy a pécsi gombakedvelők és lelkes egyetemi hallgatók, fiatal tanítványaink együtt fognak működni a „Hollós László Pécsi Mikológiai Csoport” újraélesztésében. Ennek reményében, mint a csoport egykori titkára és nagy elődeink tisztelője, röviden hadd emlékezzek névadó egyéniségünkre!

Hollós László nagyapja Linzből került Tolnába, mint mézeskalácsos mester. Az édesapa (Schwarzkopf Alajos) ügyvéd volt, az 1848-as szabadságharcban tüzér főhadnagyként szolgált, raboskodás után a szekszárdi 48-as Honvéd Egyletnek lett az elnöke. Fia, László 1859. június 18-án Szekszárdon született. Gyermekéveit a később Babits Mihály szülőházaként ismertté vált Kelemen-ház melletti kis lakásban töltötte. A család 1881-ben Hollós névre magyarosított.

Az ifjú Hollós László már gyermekkorában elhatározta, hogy életével a tudományt szolgálja. Különös, aszkéta, magába zárkózó, segítőkész, de érzékeny hajlama rendkívüli ésszel és szorgalommal párosult. Alig 10 éves, amikor botanikai, zoológiai gyűjtőutakra indult. Fejlesztette rajzkészségét, és nyelveket tanult. Középiskolai tanulmányait Székesfehérváron, Kalocsán és Pécsen végezte. A Budapesti Tudományegyetemen először kémia-fizika, majd fokozatosan természetrajz és földrajz szakokon szerzett tanári oklevelet. Közben Bécsben folytatott tanulmányokat, hazatérve kémiából, majd botanikából doktorált „Adatok a Ranunculaceák rhizomáinak alak- és szövettanához” címen. 1890-ben Entz Géza állattani tanszékére nevezték ki tanársegédnek. Akarata ellenére 1891-ben Kecskemétre helyezték főreáliskolai tanárnak. Itt tanított 1912-ig. Itt minden szabad idejét a szakirodalom tanulmányozásának és külföldi kapcsolatainak megteremtésével töltötte, szinte teljes mértékben a mikológia területén. A környéken gyűjtött, preparált, rajzolt, rendszerezett, jelentősen gazdagította az iskolai szertárat. Az akkori Magyarország egész területén gyűjtött és kutatott. Egyre többet publikált.

A Magyar Tudományos Akadémia felfigyelt a fiatal tanár rendkívüli aktivitására. 1899-ben megbízta a hazai Gasteromyceták (pöfeteggombák) gyűjteményes leírásával. Az 1903-ban megjelent monográfiája hirtelen nemzetközi elismerést váltott ki. Olyannyira, hogy az MTA 1904-ben levelező taggá választotta. Különös, hogy elismerése ellenére sem kapott álláshelyet a Nemzeti Múzeumban. A tanítást nagy szakértelemmel és szívesen végezte, miközben minden szabad idejét a kutatásnak szentelte. 1905-ben újabb MTA-megbízást kapott. A cél: összefoglaló tanulmány készítése Magyarország föld alatti gombáiról. 1897-ben találta az elsőt Kecskemét mellett, később az addig ismert 16 szarvasgombafajt további 52-vel gyarapította. Ez az eredmény egészen rendkívülinek minősült. A világ minden specialistájával kapcsolatot létesített, gyűjtött példányokat cserélt nagy külföldi egyetemekkel (pl. Berkeley, Berlin, Párizs, Riga), többségüket személyesen is felkeresve. 1911-ben jelent meg Budapesten a föld alatti gombákról, főként a szarvasgombákról szóló monográfiája („Magyarország föld alatti gombái”). Tudjuk, hogy a különös értékű, igen ízletes szarvasgombák termesztése ma már hazánkban is sikerekkel kecsegtet (dr. Bratek Zoltán és munkatársai, ELTE TTK, Növényélettani és Molekuláris Növénybiológiai Tanszék). Ebben Hollós úttörő eredményeinek is jelentős szerepe van!

A sikerek mellett életének szomorú szakasza következett be. A formaságokra nem sokat adó, tudós tanárt kollégái is külön embernek tartották. A kecskeméti iskola új igazgatója, a „János vitéz” dalszerzője, Kacsóh Pongrác lett, aki zeneszobának szemelte ki a Hollós-féle gyűjteménynek helyt adó szertártermet. Hollós László elkeseredésében, meggondolatlanul, értékes, mintegy 40 ládányi gyűjteményének nagy részét megsemmisítette, elégette. 1912-ben nyugdíjazását kérte. Ezután Szekszárdra hazakerülve, 1926-tól, lassan újra folytatta kutatásait. Szekszárd környékén (Fácánkert, Kajdacs, Nagydorog, Tengelic stb.) 1386 gombafajt talált. Ebből 138 addig ismeretlen volt. Érdekeltek a növények gombakártevői elleni védekezés módjai is. Figyelme kiterjedt a természetvédelemre. Egyik cikkében szót emelt az erdők pusztítása ellen, leírva, hogy Szekszárd környékéről a szúrós csodabogyót székérszámra gyűjtik és szállítják el kozorúkészítés céljából. Érdemes megemlíteni, hogy a védett *Ruscus aculeatus* bekerült az Európai és Magyar Gyógyszerkönyvekbe, íme ismét veszélyben van a faj. Emiatt csakis természet állományait lehet kitermelni és feldolgozni! Szerencsére a Mecsekben a szúrós csodabogyó szépen terjed, különösen a Nyugat-Mecsekben gyakori.

Hollós László nemzetközi szaktekintély volt. Több gombafajt is elneveztek róla. A magyar tudományos nyelv művelése érdekében munkáit magyarul írta, ezeket külön fordították le több nyelvre. Kitűnően rajzolt és festett, ábráit is maga készítette. Külön érdekesség, hogy 1894-től Corvinus álnéven szépírói hajlamát is kibontakoztatta. Írásaiban kigúnyolta a nagyképű butaságot, a harácsolást és a tunyaságot. Szépen írt a természetről, személyes életének örömeiről és szomorúságairól. Megbocsátó nemeslelkűségére vall, hogy őszinte sajnálatának adott hangot, amikor megtudta, hogy Kacsóh Pongrác 50 éves korában elmeegógyintézetben fejezte be életét. Így vélekedett: „Hogy Kacsóh az érdemes zeneszerző elmebajos volt, azt csak halálakor tudtam meg, és nagyon sajnálom a köztünk történeteket. Ha erről nekem fogalmam lett volna, akkor nem mondtam volna búcsút olyan hamar Kecskemétnek.”

Huszonnyolc évig tartott szekszárdi, befejező életszakasza. Hollós László 1940. február 17-én halt meg szeretett városában.

Talán a Dél-Dunántúl nagygombakedvelőinek jobb, hogy visszatért szűkebb hazájába. „Hollós László” Mikológiai Csoportunk tisztelettel és ragaszkodással emlékezik nagy tudósunkra, a magyar mikológia egyik meghatározó egyéniségére!

Dr. Szabó László Gy.
egyetemi tanár
az MTA doktora



JEGYZŐKÖNYV

Készült a Magyar Mikológiai Társaság 2009. február 4-én 18.00 órai kezdettel az ELTE TTK Biológiai Múzeumában megrendezett közgyűlésén

A Magyar Mikológiai Társaság elnöke, dr. Jakucs Erzsébet

- köszönti a jelenlévőket
- felhívja a figyelmet a jelenléti ívek pontos kitöltésére
- javaslatot tesz a közgyűlés jegyzőkönyvének vezetésére Dima Bálint személyében
- ismerteti az alábbi napirendet, és javaslatot tesz annak elfogadására

Napirend

1. Éves beszámoló
2. Clusius-emlékérem átadása (Babos Lórántné)
3. Jelenlévők kérdései, javaslatai
4. Köszönetnyilvánítás
5. A beszámoló elfogadása
6. Új gombászkönyvek bemutatása, kongresszusszervezési beszámoló

A jelenlévők a javaslatokat egyhangúlag elfogadják.

1. Éves beszámoló a Magyar Mikológiai Társaság működéséről a 2008. évben

Szervezeti változások, újdonságok: projektor és laptop beszerzése, szervezeti és működési szabályzat elkészítése, könyvtár leltározása, új könyvelő megbízása (Koczka Ferencné helyett Petrányi Istvánné Éva)

Tanfolyamok: középfokú: ELTE (35 hallgató), Sopron (30 hallgató); felsőfokú: 21 hallgató, szarítmánytanfolyam: 20 hallgató

Pályázatok:

- Apponyi Albert Mecenatúra: 700 ezer Ft (Clusiana 47(1) kötet kiadása). – Jelentés elfogadva, utalásra várunk
- KvVM Norvég Alap: 3,3 millió Ft. – Nem nyert.

- KvVM Zöld Forrás: 715 ezer Ft („A gombák védelmét elősegítő környezettudatos gondolkodás fejlesztése”). – Ismeretterjesztés, kiadványok, szórólapok. Határidő 2009. augusztus. Előleg átutalva.

Egyszerűsített pénzügyi beszámoló:

	Bevétel	Kiadás
Maradvány	1 779 000	
(ebből lekötött betét)	1 000 000	
Tagdíj, SZJA 1%	924 000	
Pályázat 1	715 000	Laptop, projektor 390 000
Pályázat 2	–	Folyóirat-kiadás 698 000
Tanfolyam	2 350 000	Tanfolyami költségek 805 000
		Egyéb (posta, bank) 271 000
Összesen	5 768 000	2 164 000
Záróegyenleg	2008 dec.31-én	3 604 000
(ebből lekötött betét)		1 000 000
Éves növekmény		1 825 000
Folyószámla-egyenleg	2009.02.03-án	(Ft) 2 576 594
		(Euro) 671.49

- Auer Péter, az Ellenőrző Bizottság elnöke kijelenti, hogy a pénzügyi beszámolót ellenőrizte és rendben találta.
- A társaság elnöke ismerteti a 2009-es év várható feladatait, problémáit: előadás-program, pályázati feladatok, tagsági kártya, új honlap készítés, állatkerti kapcsolat, gombakiállítás, tanfolyamok (közép- és felsőfokú), Cortinarius Kongresszus

2. A Clusius-émlékérem átadása Babos Lórántnének

A társaság elnöke és Siller Irén átadják a Clusius-émlékérmet. Babos Lórántné megköszöni a társaság elismerését.

3. Jelenlévők kérdései, javaslatai

Kérdések, javaslatok nem merültek fel a jelenlévők részéről.

4. Köszönetnyilvánítás

Az elnök köszönetét nyilvánítja az előző évben jelentős munkát végzett tagtársaknak az alábbiak szerint:

- általános ügyintézés (Dima Bálint, dr. Siller Irén)
- tanfolyami oktatók (Albert László, Benedek Lajos, Dima Bálint, dr. Kékedi Tibor, dr. Locsmándi Csaba, Lukács Zoltán, dr. Pál-Fám Ferenc, dr. Rimóczi Imre, dr. Siller Irén, dr. Szántó Mária, dr. Vasas Gizella, dr. Vetter János)
- folyóirat-szerkesztők (Dima Bálint, dr. Lőkös László, Albert László, dr. Kovács M. Gábor)
- pályázati munka (dr. Fodor Livia, dr. Siller Irén)
- gombakiállítás (dr. Vasas Gizella, dr. Locsmándi Csaba, Albert László, Dima Bálint, dr. Siller Irén, Auer Péter, felsőfokú tanfolyam hallgatói)
- könyvtári munka (Nátz Eszter, Némethné Marika, dr. Jancsó Gábor)

- Cortinarius Kongresszus (dr. Rimóczi Imre, Benedek Lajos)
- honlap (dr. Siller Irén, Nagy István)
- SZJA 1%

5. A beszámoló elfogadása

A társaság elnöke felkéri a tagságot, hogy szavazzon a társaság beszámolójának elfogadásáról.

A tagság egyhangúlag elfogadja a beszámolót.

A társaság elnöke megköszönte a tagság aktív részvételét és bezárta a közgyűlést.

6. Új gombászkönyvek bemutatása, kongresszusszervezési beszámoló

Dr. Rimóczi Imre több, új, gombászkönyvet ismertet, majd beszámolót tart a Cortinarius Kongresszus előkészületeiről, szervezésének jelen állásáról.

Budapest, 2009. február 4.

Dr. Jakucs Erzsébet
elnök

Dima Bálint
jegyzőkönyvvezető

Dr. Siller Irén
hitelesítő



VITAFÓRUM A GOMBAFOTÓZÁSRÓL

Társaságunk 2009. március 4-i előadóülésének meghívott vendége Ujhelyi Péter, a Kossuth Kiadó természettudományi főszerkesztője, a Madártávlat c. folyóiratban „Hogyan (ne) fotózzunk gombákat?” címmel gondolatébresztő cikket közölt a természetfotózás, és ezen belül elsősorban a gombafotózás etikai oldaláról (az eredeti cikket írásunkat követően itt is közzétesszük). Vitaindító előadásában megkérdőjelezte a gombák fotózásának azt a gyakori, hagyományosnak mondható módját, amely szerint a gombákat nem természetes helyzetükben, hanem mesterségesen csoportosítva, felfordítva, szétvágva, sokszor nem eredeti környezetükben fényképezik. Véleménye szerint a növények, madarak, rovarok és más élőlények fotózására érvényes szabályoknak megfelelően a gombákat is érintetlen környezetben és természetes megjelenési formájukban kellene fényképezni, és a nagyközönségnek szánt kiadványokban csak ilyen képeknek volna szabad szerepelniük, különösen a védett gombák esetében. Társaságunk védett gombákat ábrázoló plakátja, pl. nem mindenben felel meg ezeknek az igényeknek.

Albert László és Dima Bálint ezt követő, képekkel illusztrált előadásukban jó áttekintést adtak a hagyományos gombafotózási technikák kialakulásának okairól és indokairól. A kialakult szokásokat valójában csak történetiségükben és céljaik szempontjából vizsgálva érthetjük meg. A fotózás korszaka előtt a gombák szakszerű ábrázolására csak a rajztechnika állt rendelkezésre, és mivel egy-egy részletes gombarajz elkészítése nagy szaktudást és rendkívül sok munkát igényelt, és legtöbbször oktatási célt is szolgált, igyekeztek a gombafaj minden egyes jellegzetességét egyetlen rajzon bemutatni. Ezeknek a „mindent az egyben” ábrázoló rajzoknak a mintá-

jára készültek az első színes gombafényképek is, amelyeknek a célja a faj minél sokoldalúbb bemutatása volt, a meghatározásban fontos bélyegekkel együtt, amik a természetben szinte soha nem láthatók együtt. Ezért „rendezték be” a képeket olyan módon, hogy azokon egyszerre lehessen látni a fiatal és idős példányokat, az egyébként nem látható, (mert alul elhelyezkedő) termőréteget, esetleg a termőtest megvágáskor látható színváltozásait. Mivel sok gombafajt csak ritkán sikerül lencsevégre kapni, és a fő jellegzetességek még ritkábban látszanak egyszerre együtt, ha a faj bemutatása volt a cél, ennek minden esetben alárendelték a természetességet. Ebbe az irányba hatottak az analóg fényképezési technika korlátai is (a filmek hosszú előhívási ideje és a felvételek minőségének utólagos megítélhetősége, a diafilmek ára stb.). Nagy luxus lett volna külön felvételeket készíteni az egyes részletek bemutatására, és ezért az volt az igazán jó fotó, amin minden látható volt, ami az adott gombafajra jellemző, még a környezetét is „kozmetikázták” egy-egy falevél vagy virág mellé helyezésével. Mindez elsősorban az oktatás érdekeit szolgálta, hiszen a ritkán látható gombák megismerése jó képek nélkül nem lehetséges.

Mára azonban a helyzet több szempontból is megváltozott. Egyrészt a digitális fényképezés minőségi javulásával és szinte kizárólagos elterjedésével lehetővé vált egy gombáról egyszerre sok, azonnal kontrollálható, jó minőségű felvétel készítése plusz költségek nélkül. Másrészt az elmúlt évtizedekben jelentős szemléleti változás történt a természetfotózás etikai koncepciójában. Az ember környezetkárosító tevékenységével párhuzamosan előtérbe került a természetvédelmi gondolkodás, az élőlények és természetes környezetük érintetlen megőrzésének és eredeti állapotuk bemutatásának szándéka.

A fenti vélemények és hozzászólások alapján a vitaülésen konszenzus látszott kialakulni abban a kérdésben, hogy szükséges megfogalmazni a gombafotók készítésének etikai elveit, és meghatározni annak szabályait a különböző céloknak megfelelően. Az elhangzott véleményeket összegezve a Magyar Mikológiai Társaság állásfoglalását a következő pontokban foglalhatjuk össze.

1. A nagyközönségnek szánt, az ismeretterjesztést szolgáló kiadványokban csak eredeti környezetben készült, természetes helyzetű gombákat bemutató fotókat szabad megjelentetni.

2. A kifejezetten a fajismeret oktatását szolgáló képek esetében is törekedni kell a lehetőleg minél természetesebb állapotú, friss, ép gombák eredeti környezetben történő bemutatására, de megengedhető a termőtestek manipulálása, a fajra jellemző és annak felismerését szolgáló részletek minél teljesebb ábrázolása céljából.

3. A kutatási célú gyűjtések dokumentációs anyagához tartozó fényképeket célszerű mesterséges környezetben (pl. asztalon), fehér fényben, a gyűjteménykezelési szabályok szerint, a jellemző részletek és a határozóbélyegek (metszetek, színreakciók) kiemelésével elkészíteni.

4. A védett gombafajokról csak természetes fotók készíthetők, kivéve a külön engedéllyel végzett kutatási tevékenységhez tartozó dokumentációs anyagokat.

Dr. Jakucs Erzsébet
a Magyar Mikológiai Társaság elnöke

Ujhelyi Péter cikke a Madártávlat c. folyóirat 15/3-ik (2008 őszi) számából


HOGYAN (NE) FOTÓZZUNK GOMBÁKAT?

Itt van az ősz, itt van újra... – s a természetbarátok számos új, megfigyelésre váró érdekességre lelhetnek kirándulásaik során. Napjainkban már egyre többen visznek magukkal fényképezőgépet a természetbe, hogy élményeiket megörökíthessék. A digitális technika adta lehetőségeknek köszönhetően számtalan érdekesebbnél érdekesebb felvételt készítenek műkedvelő fotósok is, legyen szó például vonuló madárcsapatokról, különféle emlősökről, érdekes növényekről – megannyi pompás élőlényről. Az elmúlt évtizedekben látványosan fejlődött a természetfotózás, s a technikai újításokkal párhuzamosan a fényképezés alapelvei is jelentősen változtak. Még a múlt század hetvenes–nyolcvanas éveiben is bevett szokás volt a madarakat fiókaetetés idején fotózni, ma már ilyen fotókkal senki nem indulhatna természetfotós versenyen (az ilyen régebbi képeknek időnként didaktikai felhasználása lehet indokolt). Napjainkra általános szabállyá vált, hogy a természetfotózás során a lehető legkisebb szintre kell csökkenteni az élőlények zavarását, és nem etikus a fényképen bemutatandó állatok és növények életét károsan befolyásolni. Különösen igaz mindez a védett fajokra, amelyek listája egyre bővül, s napjainkban már nem csupán állatokat és növényeket, hanem gombafajokat is törvényes oltalomban részesítenek. A gombafotózásra azonban mintha külön szabályok lennének érvényesek: a folyóiratokban, könyvekben, plakátokon megjelenő gombafotókon a termőtestek hol kiforgatva, hol akkurátusan elrendezve, hol félbevágva láthatók, aszerint, hogy az adott gomba faji jellegzetességeit miképpen tudják legjobban bemutatni egyetlen képen a fotósok. Gondolkozzunk el egy picit... Eszébe jutna-e bárkinek is, hogy egy székicsért mesterségesen kifeszített szárnyal fényképezzen le, csupán azért, hogy jól látszódnak a faji bélyegül szolgáló belső szárnyfedőtollak? Vagy esélyes lenne-e bármely publikációban olyan fénykép, amely egy csalitjáró pockot kipeckelt szájjal ábrázol, hogy a képen láthatóvá váljon az első állkapcsi zápfog (amely alapján e ritka fajt a mezei pocoktól megkülönböztethetjük). Visszatérve a gombákhoz: évtizedekkel ezelőtt, amikor a fotósoknak a nehezen beszerezhető, drága nyersanyaggal még takarékoskodniuk kellett, érthető volt, hogy egyetlen képen szerették volna megörökíteni az adott gombafaj termőtestének valamennyi jellegzetességét. Napjainkban azonban, amikor a gombák már hasonló „jogokat élveznek”, mint a többi élőlény, anakronisztikus az ilyen fotók készítése és publikálása. A gombákat éppúgy élő valójukban kell megörökíteni saját környezetükben, mint az állatokat és növényeket. A digitális gépekkel szinte semmiből nem áll további részletfelvételeket készíteni a termőtest különféle részleteiről, hogy a későbbiekben a faj pontosan beazonosíthatóvá váljon, s uram bocsá', egy fiolában még az adott gomba spórája is megőrizhető, amely alapján a mikológusok meghatározhatják a képen megörökített fajt. Kivételes esetekben, s különösen mikológiai szaklapokban indokolt lehet a régi „dogma” szerint készített, archív fotók publikálása, a nagyközönségnek szánt új kiadványokban azonban ez indokolatlan. A természetismereti folyóiratokban, könyvekben megjelentetett gombafotóktól nem várhatja senki, hogy azok alapján az olvasó biztos fajismeretre tegyen szert, ezeknek a szemléletformáló publikációknak a


figyelem felkeltése és a motiválás a célja. Gombaismereti tanfolyamok és nagy tudású szakemberektől való tanulás nélkül senki nem válhat a fotókat nézegetve gombaismerővé. Bolygónk különös teremtményei, a gombák megérdemlik tehát, hogy éppúgy tisztelettel közelítsünk feléjük, és éppolyan etikai normákat betartva fotózzuk őket, mint a többi élő(!)lényt.

Ujhelyi Péter






27. Európai Cortinarius Kongresszus



27^{mes} Journées européennes du Cortinaire

27. Europäische Cortinarien-Tagung

27. Giornate Europee dei Cortinari



Nyíregyháza - 2009. 10. 18-24.
Magyarország - Hongrie - Ungarn - Ungheria

27. Európai Cortinarius Kongresszus Nyíregyháza, Magyarország

2009. október 18–24.

Szervező:

Magyar Mikológiai Társaság

A szervezésben részt vesz:

NyF, Agrártudományi Tanszék

BCE, Növényteni Tanszék

ELTE, Növény szervezettani Tanszék

SZIE-ÁOTK, Növényteni Tanszék

Szeretettel várjuk minden hazai mikológus érdeklődését és jelentkezését. További információk, valamint a jelentkezési lap megtalálható társaságunk honlapján (www.gombanet.hu).



Ez év első felében megújítottuk a Magyar Mikológiai Társaság honlapját, amely továbbra is a **www.gombanet.hu** webcímen érhető el. A professzionális képi kivitelezésű program keresőfunkcióval is rendelkezik. A könnyen áttekinthető, háromlépcsős menürendszer tartalmazza a társaságra vonatkozó szervezeti és adminisztratív jellegű adatokat, a folyóiratunkkal, a Mikológiai Közlemények, Clusiana-val kapcsolatos információkat, a gombákról szóló ismeretterjesztő anyagokat, a gombák folyamatosan bővülő, színvonalas képgalériáját, a hazai gombaoktatás és a mikológiai kutatások adatait és információit, a fontos gombaismereti és mikológiai szakkönyvek, folyóiratok listáját, linkjeit, és a gombákkal kapcsolatos hazai jogszabályokat.

A korszerűsített rendszer folyamatos frissítést tesz lehetővé. Ezzel mód van az anyagok állandó bővítése mellett az aktuális események nyomon követésére is (Események, Hírek, Naptár rovat). Társaságunk tagjai és a regisztrált érdeklődők Hírleveleinket is olvashatják, amit e-mailben is megkapnak. A társaságra vonatkozó legfontosabb menüpontok angol nyelven is olvashatók. A honlapot még korántsem tartjuk befejezettnek és tökéletesnek, ezért állandóan javítjuk és fejlesztjük, amihez szívesen fogadjuk tagtársaink és a gombák iránt érdeklődők kritikai észrevételeit, javaslatait.

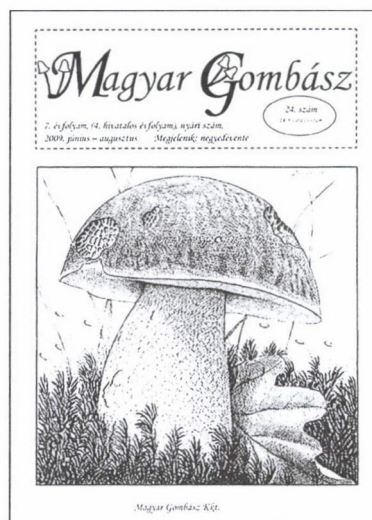
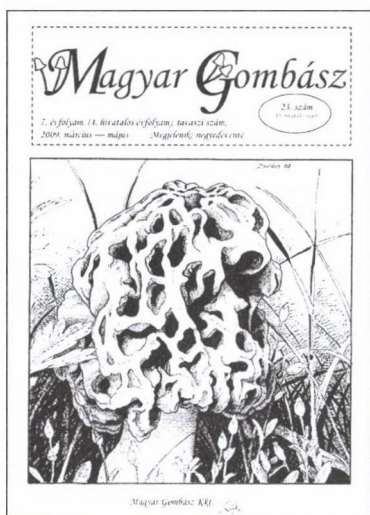


A Magyar Mikológiai Társaság (továbbiakban MMT) vezetősége 2009 tavaszán úgy döntött, hogy segítséget nyújt a Magyar Gombász Kkt.-nek. A hét éve folyamatosan megjelenő **Magyar Gombász** ismeretterjesztő lap további kiadása anyagi nehézségekbe ütközött, ezért az MMT a 2009. év végéig ideiglenesen átvette a lap kiadását és értékesítését. Felhívjuk kedves tagtársaink figyelmét, hogy a Magyar Gombászra az alábbiak szerint lehet előfizetni:

- **Banki átutalással az MMT bankszámlájára: 11711034-20457222;**
- Rózsaszín postai utalványon: a **Magyar Gombász címén** (2132 Göd, Kóczán Mór u. 2.) a **Magyar Mikológiai Társaság nevére;**
- Személyes befizetés a Magyar Gombász Kkt. vagy az MMT illetékes munkatársainál (rendezvényeken).

Egy évben 4 szám jelenik meg. Egy szám ára 450 Ft, de a magyarországi gombász szervezetek rendezvényein történő átvételkor 300 Ft-os áron lehet megvásárolni. Éves előfizetés esetén a 4 szám ára 1 800 Ft, mely összeg már a postaköltséget is tartalmazza. Felhívjuk szíves figyelmüket, hogy a befizetések banki, illetve postai költségét a megrendelő fizeti! Kérjük, postai befizetés esetén szíveskedjenek a feladási díjat is megfizetni! Továbbá kérjük, hogy a banki készpénzbefizetést szíveskedjenek mellőzni! Megértésüket köszönjük!

Az előfizetési (vagy előfizetés-meghosszabbítási) igényüket jelző „megerősítő” e-maileket továbbra is a **magyargombasz@invitel.hu** e-mail címre kell küldeni.



A Magyar Gombász tartalomjegyzékei a <http://magyargombasz.tvn.hu> honlapon található meg. Várjuk kedves tagtársaink érdeklődését!

Dima Bálint
a Magyar Mikológiai Társaság titkára

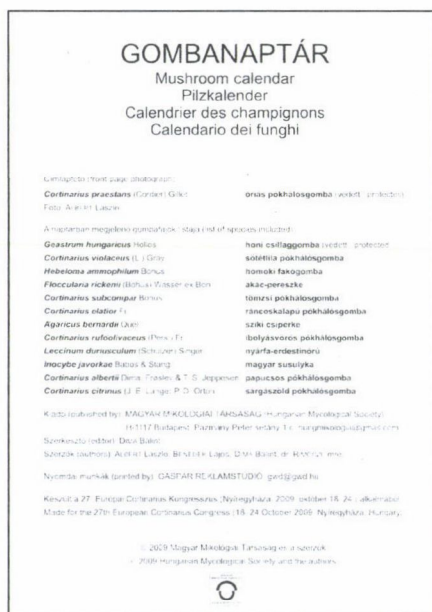
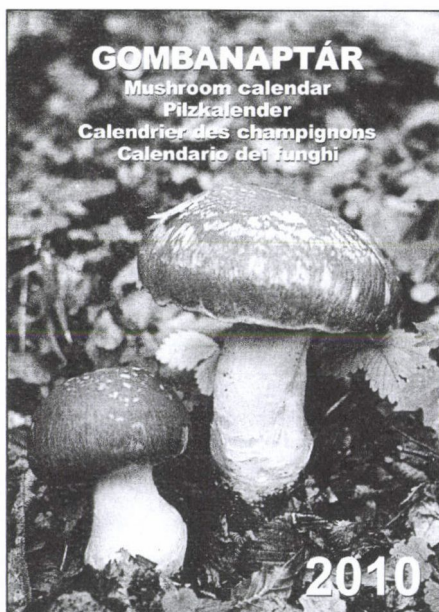


GOMBANAPTÁR / MUSHROOM CALENDAR

A Magyar Mikológiai Társaság a 27. Európai Cortinarius Kongresszus alkalmából 2010. évi gombanaptárt jelentet meg öt nyelven (magyar, angol, német, francia, olasz). A kalendáriumban hat, magyar mikológus által felfedezett, valamint további hat jellemző magyarországi gombafaj fényképe látható. A spirálozott álló falinaptár A3-as (29,7 × 42 cm) méretű, ára 2 000 Ft + ÁFA, melyet az alábbi elérhetőségeken lehet megrendelni:

e-mail: hungmikologia@gmail.com
 telefon: Dima Bálint (+36 20 910 77 56)
 személyesen: a Magyar Mikológiai Társaság rendezvényein

A megrendelt naptárokat postai utánvétellel tudjuk elküldeni, továbbá lehetőség van a személyes vásárlásra is a Magyar Mikológiai Társaság rendezvényein (előadások, tanfolyamok, gombakiállítás).



On the occasion of the next European Cortinarius Congress, the Hungarian Mycological Society published a mushroom calendar for the 2010 year, in five languages (Hungarian, English, German, French, Italian). It contains six photos of mushroom species described by Hungarian authors and further six photos of species characteristic for Hungary. The A3-sized (29.7 × 42 cm) wall calendar can be ordered by e-mail: hungmikologia@gmail.com or online: www.gombanet.hu. The calendar will be mailed following the bank transfer.

ÚTMUTATÓ A SZERZŐKNEK

Folyóiratunk, a *Mikológiai Közlemények, Clusiana* célja, hogy lehetőséget adjon az elsősorban magyar vonatkozású, mikológiai témájú tudományos dolgozatok magyar nyelven (angol összefoglalóval) vagy angolul (magyar összefoglalóval) történő megjelenésére, továbbá hogy fórumot teremtsen a Magyar Mikológiai Társaság működésével kapcsolatos és a hazai gombászokat érdeklő közérdekű információk közlésére. Indokolt kivételektől eltekintve csak eredeti, máshol nem közölt anyagokat jelentetünk meg.

A kéziratok leadási rendje: A kéziratokat a szerző címének, munkahelyének, telefonszámának és e-mail címének megadásával, elektronikus úton kell elküldeni a szerkesztőség címére (hungmikologia@gmail.com). Az anyagok nyomtatott formában való benyújtása nem szükséges.

A kéziratok leadási határideje: február 28. és augusztus 31.

Formai követelmények: Az elektronikus szövegeket és táblázatokat WORD vagy RTF dokumentumként, A4-es méretben, 11-es betűnagysággal (Times New Roman), formázás nélkül kérjük benyújtani. Digitális ábrákat nyomdai minőségű felbontásban (min. 300 dpi a 13 cm × 20 cm tükörméretet figyelembe véve) JPEG vagy TIFF formában kérjük mellékelni. Színes fotókat csak a „Színes oldalak” rovatunkban tudunk közölni. A kéziratoknak magyar és angol nyelvű összefoglalót és kulcsszavakat is tartalmazniuk kell.

A lektorálás rendje: A beérkezett kéziratok tudományos színvonalát szakértő lektorok minősítik, majd a Szerkesztő Bizottság dönt azok elfogadásáról. A döntésről, amelynek kategóriái *elutasítva, átdolgozás vagy javítás után elfogadva, változtatás nélkül elfogadva* lehetnek, a Szerző a benyújtási határidőt követő 45 napon belül, a lektori vélemény csatolásával értesítést kap. Az átdolgozott, illetve javított kéziratot a Szerzőnek ezt követően 30 napon belül kell benyújtania ismételt bírálatra, amelynek eredményéről újabb 15 napon belül értesítést kap.

INSTRUCTIONS TO AUTHORS

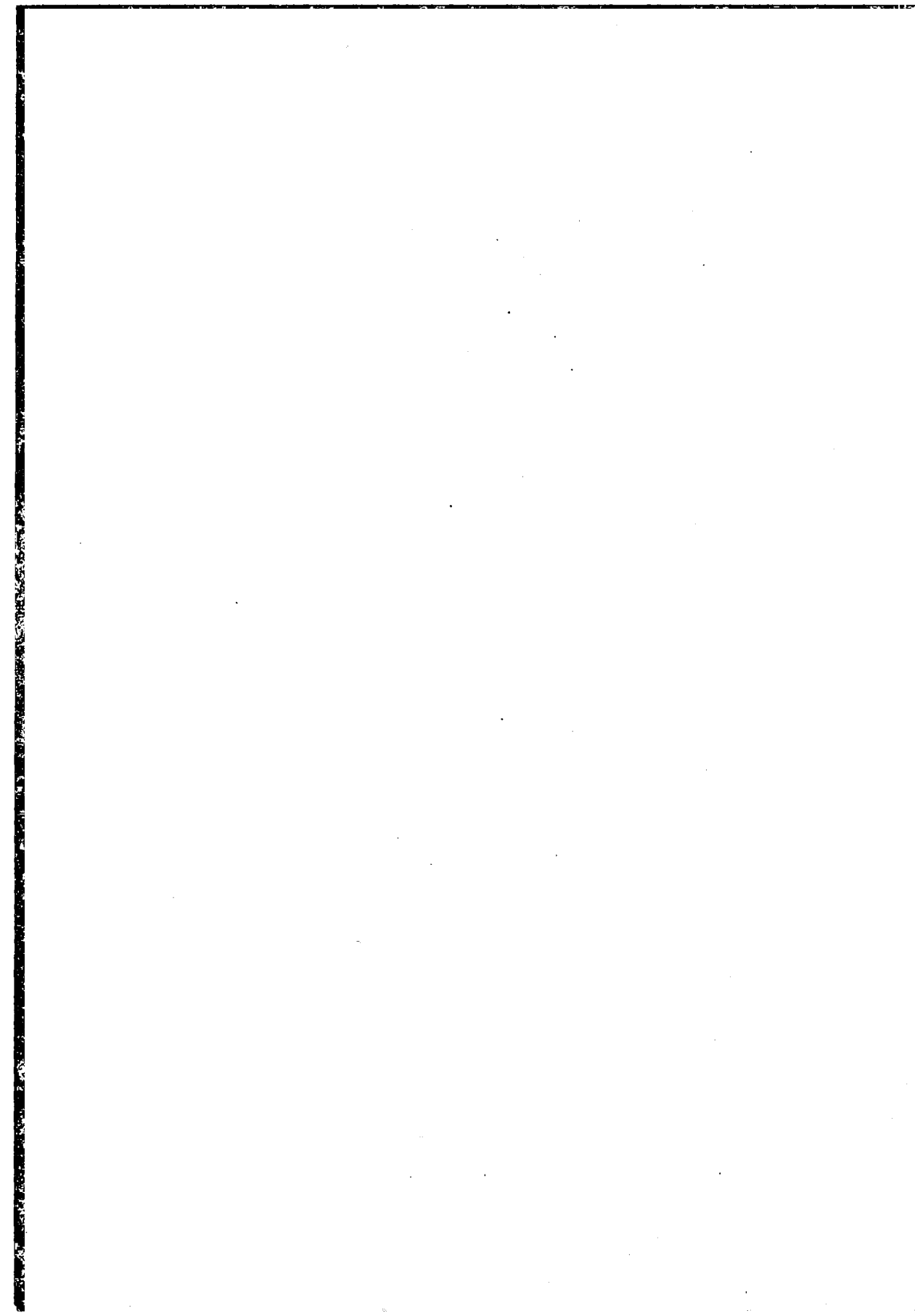
The aim of *Mikológiai Közlemények, Clusiana* is to present papers in all fields of mycology, with special regard to Hungarian aspects. In addition, the journal provides a public forum for the members of the Hungarian Mycological Society. Papers are published in Hungarian with English summary or in English with Hungarian summary. With justified exceptions, only original manuscripts are accepted.

Submission procedure: The electronic version of the manuscript completed with the data of authors (name, postal and e-mail address, telephone number) should be sent to the Editorial Board by e-mail to the following address: (hungmikologia@gmail.com). To submit hard copies is not necessary.

Deadline for submission of manuscripts: 28 February, 31 August.

Formal requirements: Texts and tables should be prepared as WORD, or RTF file with setting for A4 paper, using Times New Roman font (11 point), without formatting. Digital figures should be attached as JPEG or TIFF files (min. 300 dpi considering the page mirror of 13 × 20 cm). Colour photos can be published only within the 'Colour pages'. Manuscripts must include also Hungarian and English summary, English figure legends and key words.

Review procedure: The manuscripts are reviewed by relevant experts and the Editorial Board decides on acceptance. Authors will be informed about the decision, attached the reviewer's opinion, within 45 days after submission, using the categories *rejected, accepted after revision, after minor correction* or *accepted without change*. Reviewed and corrected manuscripts should be returned within 30 days for repeated revision, the result of which the authors will be informed about within 15 days.



MIKOLÓGIAI KÖZLEMÉNYEK

CLUSIANA

Vol. 48. No. 2.

2009



**Magyar Mikológiai Társaság
Hungarian Mycological Society**

**MIKOLÓGIAI
KÖZLEMÉNYEK**

CLUSIANA

Vol. 48. No. 2.

2009

**Magyar Mikológiai Társaság
Hungarian Mycological Society
Budapest**

MIKOLÓGIAI KÖZLEMÉNYEK CLUSIANA

© Magyar Mikológiai Társaság, Budapest

**A szerkesztőség elérhetősége (editorial office):
Tel.: (+36) 20 910 7756, e-mail: hungmikologia@gmail.com**

**Kiadja a Magyar Mikológiai Társaság
(Published by the Hungarian Mycological Society)
Felelős kiadó (responsible publisher): dr. JAKUCS Erzsébet**

**Főszerkesztő (editor in chief): DIMA Bálint
Technikai szerkesztő (technical editor): dr. LŐKÖS László
Képszerkesztő (graphical editor): ALBERT László**

**A KIADVÁNY LEKTORAI
(reviewers of the present issue)**

**†BABOS Margit
DIMA Bálint
Dr. LŐKÖS László**

HU – ISSN 0133-9095

***A kiadvány nyomdai munkáit készítette
Inkart Kft.***

TARTALOM

TUDOMÁNYOS DOLGOZATOK **RESEARCH ARTICLES**

- DIMA B. és ALBERT L.: Négy ritka *Cortinarius* faj (Agaricales, Basidiomycota) Magyarországról 133
FARKAS E. és LŐKÖS L.: Zuzmók biodiverzitás-vizsgálata Gyűrűfű környékén .. 145

TUDOMÁNYTÖRTÉNETI DOLGOZATOK **HISTORY OF SCIENCE**

- SÁNTHA T.: A Székelyföld nagygombakutatásának története 155

SZÍNES OLDALAK **COLOUR PAGES**

- ALBERT L. (szerk.): Színes oldalak 185

TUDOMÁNYOS MŰHELY **SCIENTIFIC WORKING GROUP**

- EGRI K.: Sárospatak környéki nagygombák fungisztikai, ökológiai és természetvédelmi jellemzése 203
ERŐS-HONTI Zs.: Adatok a bükki „Őserdő” ektomikorrhiza-közösségéről 231
HALÁSZ K.: Különböző stressztűrő-képességű nagygombanemzetségek Kárpát-medencei leletanyagának molekuláris azonosítása és rendszerezése 245

TÁRSASÁGI HÍREK **SOCIETY NEWS**

- Hirdetések, gombakiállítás 251

CONTENTS

RESEARCH ARTICLES	TUDOMÁNYOS DOLGOZATOK
DIMA, B. and ALBERT, L.: Four rare <i>Cortinarius</i> species (Agaricales, Basidiomycota) from Hungary	133
FARKAS, E. and LÓKÖS, L.: Biodiversity studies on lichen-forming fungi at Gyűrűfű (SW Hungary)	145
HISTORY OF SCIENCE	TUDOMÁNYTÖRTÉNETI DOLGOZATOK
SÁNTHA, T.: Macrofungi researches in the Székelyföld (Szeklerland, Transylvania)	155
COLOUR PAGES	SZÍNES OLDALAK
ALBERT, L. (ed.): Colour pages	185
SCIENTIFIC WORKING GROUP	TUDOMÁNYOS MŰHELY
EGRI, K.: Fungistical, ecological and nature protection characterisation of macrofungi in the surroundings of Sárospatak (NE Hungary)	203
ERŐS-HONTI, Zs.: Data on the ectomycorrhizal community of the "Őserdő" forest reserve (Bükk National Park, Hungary)	231
HALÁSZ, K.: Molecular identification and systematisation on collections of macrofungal genera showing different stress tolerance in the Carpathian Basin	245
SOCIETY NEWS	TÁRSASÁGI HÍREK
Advertisements, exhibition	251



NÉGY RITKA *CORTINARIUS* FAJ (AGARICALES, BASIDIOMYCOTA) MAGYARORSZÁGRÓL

DIMA Bálint¹ és ALBERT László²

¹SZIE-MKK-KTI, Természetvédelmi és Tájökológiai Tanszék, 2103 Gödöllő, Péter Károly u. 1; cortinarius1@gmail.com

²1121 Budapest, Karthauzi u. 4/a; gasztromiko@freemail.hu

Négy ritka *Cortinarius* faj (Agaricales, Basidiomycota) Magyarországról. – A *Cortinarius* nemzetség *Phlegmacium* alnemzettségéből négy, Magyarország mikrobiótája számára új fajt mutatunk be, makro- és mikromorfológiai jellemzésekkel, spórarajzokkal, elterjedési adatokkal és térképpel, taxonómiai, nomenklaturai magyarázatokkal, védelmi javaslatokkal. A néhány éve leírt *C. albertii*, valamint a *C. fulvocitrinus* a Visegrádi-hegységből (Tahi), hazánk ez idáig ismert legértékesebb *Phlegmacium* lelőhelyéről került elő, míg a *C. balteatoalbus*-t és a gömbölyded spórákkal rendelkező *C. prasinocyaneus*-t a Mátrában gyűjtöttük. A *C. balteatoalbus*-nak két egymáshoz nagyon közeli termőfoltját, míg a többi fajnak mindössze egyetlen lelőhelyét ismerjük eddig Magyarországon. A fajok egész Európában ritkának számítanak. Tekintettel európai és hazai ritkaságukra, e négy faj esetében a fokozottan veszélyeztetett (1, CR) védelmi kategóriát javasoljuk bevezetni. Az MTM Növénytarában található *Cortinarius* gyűjtemény revíziójának keretén belül a hazai szakirodalomban korábban *C. prasinocyaneus* néven publikált faj herbáriumi példányainak ellenőrzése után kijelenthető, hogy egy másik taxonhoz, a *C. odoratus*-hoz tartozik. Továbbá megállapítottuk, hogy egyes külföldi szakirodalomban a *C. balteatoalbus* szinonimjaként használt *C. crassus* sensu Lange hazai példányai nem azonosíthatók a *C. balteatoalbus*-szal. Francia taxonómusok szerint a növénytári *C. crassus* példányok a *C. paracrassus* fajjal egyeznek meg.

Four rare *Cortinarius* species (Agaricales, Basidiomycota) from Hungary. – Four species of genus *Cortinarius* subgenus *Phlegmacium* are presented with macro- and micromorphological descriptions, spore drawings, distribution records and map, taxonomic and nomenclature discussions, proposals for protection. All species are new to Hungary. The recently described *C. albertii*, as well as *C. fulvocitrinus* were found in Tahi (Visegrád Mts, Northern Mountain Range), which locality has been known as the best for the subgenus *Phlegmacium* in Hungary so far. *Cortinarius balteatoalbus* and *C. prasinocyaneus* with the characteristic subglobose spores were collected in the Mátra Mts (Northern Mountain Range). All four species are rare in Europe with only one locality in Hungary so far, except *C. balteatoalbus*, which has two collecting sites close to each other. Considering the European and the Hungarian rarity of these species, we proposed the category “critically endangered” (1, CR) for protection. During the revision of the *Cortinarius* specimens deposited in the Hungarian Natural History Museum (BP) the two collections published under the name *C. prasinocyaneus* in the Hungarian literature turned out to be *C. odoratus*. Furthermore we established that the Hungarian specimens of *C. crassus* sensu Lange, a synonym of *C. balteatoalbus* in some international literature, do not represent the latter species. It is most likely identical to *C. paracrassus* according to the approach of French taxonomists.

Kulcsszavak: *Cortinarius albertii*, *C. balteatoalbus*, *C. fulvocitrinus*, *C. prasinocyaneus*, Magyarország
Key words: *Cortinarius*, first records, Hungary, *Phlegmacium*, rare species, taxonomy

BEVEZETÉS

A Magyarországon élő pókhálógombák (*Cortinarius*) intenzív kutatását néhány éve kezdtük el. Célunk a hazai *Cortinarius* taxonok pontos meghatározása, élőhelyeik feltérképezése, a már dokumentált példányok revíziója, fajlista összeállítása, a meglévő természetvédelmi besorolások átdolgozása. Eddigi eredményeinket több publikációban közöltük, főleg a *Phlegmacium* alnemzetségre vonatkozólag (ALBERT és DIMA 2005, 2008, DIMA és ALBERT 2008, DIMA és SILLER 2008).

A tavalyi – Magyarországra nézve hat új *Phlegmacium* fajt közlő – dolgozat (ALBERT és DIMA 2008) folytatásaként jelen munkában újabb négy faj első hazai előfordulási adatait publikáljuk. A *Cortinarius albertii*, a *C. balteatoalbus*, a *C. fulvocitrinus* és a *C. prasinocyaneus* is ritkának számít Európában, Magyarországon azonban extrém ritkának mondhatók, hiszen három faj esetében csak az itt közölt egyetlen termőhelyük ismert eddig, míg a *C. balteatoalbus* két termőfoltja között is csak néhány kilométer távolság van.

A *Cortinarius albertii* és a *C. fulvocitrinus* jelenlegi ismereteink szerint legértékesebb magyarországi *Phlegmacium* élőhelyről került elő (Visegrádi-hegység), míg a *C. balteatoalbus* és a *C. prasinocyaneus* termőhelyei a Mátrában találhatóak (1. ábra).

ANYAG ÉS MÓDSZER

A dolgozatban szereplő fajok mindegyikéről herbáriumi anyag, valamint színes dia és/vagy digitális fénykép készült, mely dokumentációk a szerzők gyűjteményeiben tekinthetők meg. A pontos ellenőrizhetőség végett megadtuk a gyűjtemény és a fotók hivatkozási számait (AL = Albert László gyűjteménye, DB = Dima Bálint gyűjteménye, BP = Magyar Természettudományi Múzeum Növénytára). Az adatok közlésekor feltüntettük a faj gyűjtőjét (leg.), határozóját (det.), valamint a feltételezett partnernövényeket (sub) is.

A fajokat makro- és mikromorfológiai jellemzésekkel, elterjedési adatokkal, elterjedési térképpel (1. ábra), termőtestfotókkal (2., 4., 6., 8. ábrák)¹ és spórarajzokkal (3., 5., 7., 9. ábrák) mutatjuk be. Mindegyik fajnál új védelmi besorolásokat is javasolunk.

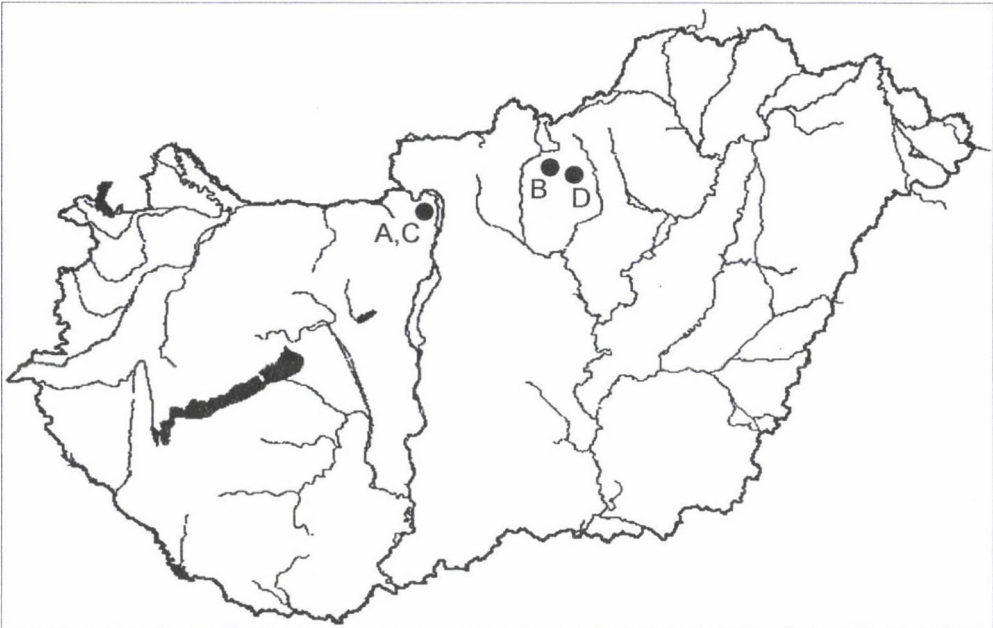
A makroszkópos fajjellemezéseket a friss termőtestekről saját vizsgálataink alapján készítettük. A vegyi reagensok hatására a termőtest különböző felületein történő elszíneződés megfigyeléséhez 30–40%-os KOH-oldatot használtunk. A *Cortinarius albertii* esetében a fungáriumi példányokon is megfigyeltük az élénk rózsaszín KOH-reakciót. A *Phlegmacium* alnemzetség *Calochroi* szekciójába tartozó, vörös reakciójú fajok esetében a szárított példányokon is sikeresen végezhető a KOH-próba (OERTEL és LABER 1986, OERTEL és mtsai 2009, GARNICA és mtsai 2009).

A mikroszkópos vizsgálatokhoz a szárítmányokat 3%-os KOH-ban és Melzer-reagensben nedvesítettük. A spórákat 1500×-os nagyítású, Zeiss 36419 típusú fénymikroszkóp és Apochromat vízimmerziós objektív segítségével mértük. A spórarajzokat (3., 5., 7., 9. ábrák) Albert László készítette. A spórajellemzéseknél a „Spórák”

¹ Lásd a 199–202. oldalon (Színes oldalak, Colour pages).

szó utáni zárójelben látható adatok a megmért spórák számát jelölik, valamint, hogy ezek hány gyűjtésből származnak. A „Q” hányados a spórahosszúság/spóraszélesség arányát fejezi ki.

Az aktuális vöröslista-tervezet szerint (RIMÓCZI és mtsai 1999) megadtuk, és eredményeink alapján módosításra javasoltuk a fajok veszélyeztetettségi kategóriáit (VL), valamint feltüntettük az általunk megfelelőnek tartott nemzetközi védettségi kategóriákat is az IUCN (2001, 2003) besorolását követve, melyek alapján a dolgozatban az alábbi két kategória került megemlítésre: VU (vulnerable – potenciálisan veszélyeztetetté válható), CR (critically endangered – fokozottan veszélyeztetett). Nevezéktanilag BRANDRUD (1998), valamint JEPPESEN és mtsai (2008) munkáját követtük.



1. ábra. A *Cortinarius albertii* (A), a *C. balteatoalbus* (B), a *C. fulvocitrinus* (C) és a *C. prasinocyaneus* (D) ismert termőhelyei Magyarországon.

Fig. 1. The known occurrences of *Cortinarius albertii* (A), *C. balteatoalbus* (B), *C. fulvocitrinus* (C) and *C. prasinocyaneus* (D) in Hungary.

MORFOLÓGIA, TAXONÓMIA

Cortinarius albertii Dima, Frøslev et T. S. Jeppesen in FRØSLEV és mtsai (2006), Mycol. Res. 110: 1050.

(2. ábra)²

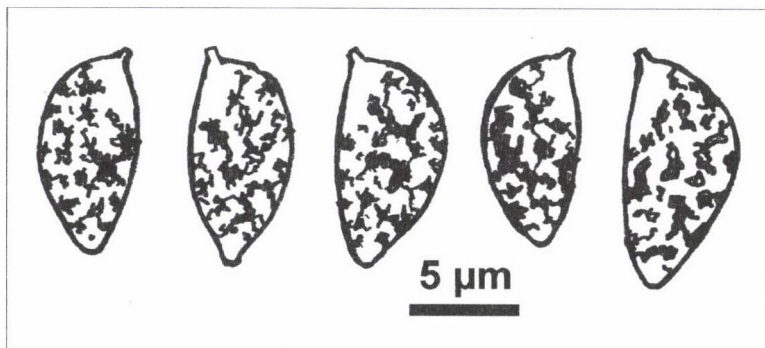
Kalap: 4–10 cm átmérőjű, kezdetben félgömb alakú, majd ellaposodó, ragadós, többnyire csupasz felületű, de időnként fehér burokfoltokkal díszített. Színe fiatalon

² Lásd a 199. oldalon (Színes oldalak, Colour pages).

fehér, halvány krémfehéres, később okkeres, sárgásbarnás, szabálytalan foltok vagy sávok jelennek meg főleg a közepén (falevelek, fűszálak odatapadása esetén). **Lemezek:** sűrűn állók, a tönkhöz foggal illeszkedők, élük csipkézett, fiatalon fehéresszürkék, nagyon ritkán halványibolyás árnyalattal, idősen fakó rozsdabarna színűek. **Tönk:** 3–12 × 1–1,5 cm, hengeres, nyúlánk a tövénél nagyon széles peremes gumóval (2,5–4 cm), fénylő felületű, krémfehér színű, később halványbarnásra színeződő. A gumó kezdetben krémfehér, majd barnás, pereme sötétebb. Az általános és részleges burok is fehér-krémszínű. **Hús:** fehéres, krémszínű, a tönk csúcsában kissé szürkés (ibolyás), idősen sárgásbarnás árnyalatú. Szaga nem jellegzetes, kissé dohos, íze enyhe, semleges. **Kémiai reakciók:** KOH-reakció a kalap és a gumó alsó felületén pozitív (kezdetben intenzív rózsaszín, majd néhány perc elteltével sötétebb piros), a húsból negatív (a kalapban halványsárgás, barnás, a tönkben szürkés). **Spórák:** (61/4); (9–)9,5–11,5 × 5,5–6,5 μm; átlag: 10,4 × 6 μm; Q = 1,73; mandula vagy néha csaknem citrom alakúak, durván érdes felületűek (3. ábra). **Élőhely és elterjedés:** lombos erdei faj, főként a mediterrán területeken elterjedt, de középhegységi területekről is ismert, mindig meszes vagy tápanyagban gazdagabb talajokról. Mikorrhizapartnerei tölgyfajok (*Quercus* spp.) és a bükk (*Fagus sylvatica*). Kedveli a vastag avartakarójú erdőrészeket. Európa-szerte széles körben elterjedtnek mondható, Dániából (típusanyag), Franciaországból, Spanyolországból (FRØSLEV és mtsai 2006), Magyarországról (FRØSLEV és mtsai 2006, jelen munka), Olaszországból (FRØSLEV és mtsai, in prep.), Németországból (OERTEL és mtsai 2009) ismertek eddigi adatai. Dél-Európa örökzöld tölgyeseinek kivételével mindenütt nagyon ritka előfordulású, míg ezeken az élőhelyen meglehetősen gyakorinak tűnik (FRØSLEV és mtsai, in prep.). Magyarországon eddig csak egyetlen lelőhelye ismert (Visegrádi-hegység, Tahi), ahol termőtesteit – bükk (*Fagus sylvatica*) partnereként – több évben is megtaláltuk, más-más termőfolton. **VL:** 3, **VU:** javaslat: 1, **CR.**

Megjegyzések: A *Cortinarius albertii*-t legkönnyebben az egységesen fehéres, krémfehéres színéről (idősebb korban a kalapon lehetnek sárgásbarnás csíkok, foltok), a fiatalon sem lila, hanem szürkés lemezeiről, és a kalapfelületen, valamint a tönk gumójának külső alsó felületén megfigyelhető igen élénk rózsaszín-piros KOH-reakciójáról ismerhetjük fel. Ez az elszíneződés az egyik legintenzívebb a *Calochroi* szekcióban. A *C. albertii*-t csak néhány éve írták le (FRØSLEV és mtsai 2006). Mivel a szekció képviselői közül több is igen hasonló külalakúak, ezt a fajt mindvégig félrehatározták, összetévesztették valamelyik másik taxonnal (pl. *C. catharinae*, *C. pallens*, *C. parvus*, *C. pseudoparvus* stb.). A molekuláris módszerek segítségével azonban sikerült fényt deríteni arra, hogy ennél a gombacsoportnál hol húzódnak a fajhatárok, és melyek a legfontosabb morfológiai határozóképletek (FRØSLEV és mtsai 2005, 2007, GARNICA és mtsai 2009). Fajnevét Albert Lászlóról – jelen munka egyik szerzőjéről – kapta. Egyetlen ismert hazai termőhelye a Duna-Ípoly Nemzeti Park területén található. Fokozott védelemre javasolt!

Vizsgált példányok / specimens examined: Visegrádi-hg.: Tahi, sub *Fagus sylvatica*, leg.: Albert L., Dima B. 2003.11.11., herb.: DB-630 (FRØSLEV és mtsai 2006), AL-03/21, BP-101125; leg.: Makay A. 2005. 10.05., det.: Dima B., herb.: DB-2110; leg. et det.: Dima B. 2005.10.16., herb.: DB-2173; leg. et det.: Dima B. 2008.10.14., herb.: DB-3342, AL-08/161.



3. ábra. A *Cortinarius albertii* spórái (AL-08/161).
Fig. 3. Basidiospores of *Cortinarius albertii* (AL-08/161).

Cortinarius balteatoalbus Rob. Henry 1985, Bull. Soc. mycol. Fr. 101(1): 4. (4. ábra)³

Agaricus conrescens Secr. 1833, Mycogr. Suisse: 228. (nom. inval.) – *Cortinarius conrescens* Bidaud, Moëhne-Locc. et Reumaux 1995, Atl. Cortin. 7: 228.

Cortinarius balteatoalbus Rob. Henry 1958, Bull. Soc. mycol. Fr. 74: 304. (nom. inval.)

Cortinarius crassorum Rob. Henry 1988, Doc. Mycol. 19(73): 66.

Téves névhasználat / Misapplied name:

Cortinarius crassus Fr. sensu LANGE (1938), BIDAUD és mtsai (1995)

Kalap: 5–10 cm átmérőjű, félgömb alakúból kiterülő, sokáig domború, a széle hosszú ideig begöngyölt, felülete csak enyhén tapadós, hamar teljesen szárazzá váló, fiatalon krémsárgás, agyagokkeres árnyalatú, majd krémokkeres, sárgásbarnás, barnás lesz, idősen többnyire foltos, okkeres, rozsdabarnás színű. **Lemezek:** sűrűn állók, a tönkhöz foggal illeszkedők, élük hullámos, fiatalon krémszürkések, időszedve szürkés-, agyagbarnásak, okkeres árnyalatokkal, éretten rozsdabarnák. **Tönk:** 3,5–9 × 1–3 cm, hengeres, hasas, a tövénél bunkós vagy szélesen, de legömbölyítetten peremes gumós (–3 cm), a gumó peremén okkeres vélummaradvánnyal. Állaga kemény, színe fehéres, szalmasárgás, okkeres. **Hús:** fehéres színű, enyhén sárgás árnyalattal, az idősebb példányoknál a tönk középső részén szürkés, higrofán csíkokkal. Szaga kellemes vagy ± földszerű (a *C. olidus*-ra és a *C. varicolor*-ra emlékeztető), íze enyhe. **Kémiai reakciók:** KOH hatására a hús szürkés vagy sárgás, a folt pereme élénkebb sárga. **Spórák:** (45/3); 9–10,5(–11) × 5–5,5(–6) μm; átlag: 9,8 × 5,5 μm; Q = 1,78; mandula, néha kissé citrom alakúak, finoman szemcsés felületűek (5. ábra). **Élőhely és elterjedés:** középhegységi, hegyvidéki faj, lomb- és fenyőerdőkben él. Adatai alapján úgy tűnik, hogy széles körben elterjedt, de mindenütt ritka (BRANDRUD 1998, JEPPESEN és mtsai 2008). A szakirodalom szerint több lombos fa (*Betula*, *Corylus*, *Fagus*, *Quercus*) alól is ismert (BRANDRUD 1998, JEPPESEN és mtsai 2008, SOOP 2005), míg fenyőerdei megjelenése lucfenyőhöz (*Picea abies*) kötött (BREITENBACH és KRÄNZLIN 2000, CONSIGLIO 2000, CONSIGLIO és mtsai (2005), valamint többnyire fiatal lucfenyőültetvényekre (*Piceetum* cult.) jellemző az előfordulása (BIDAUD

³ Lásd a 200. oldalon (Színes oldalak, Colour pages).

és mtsai 1995, BRANDRUD 1998, BRANDRUD és mtsai 1998, JEPPESEN és mtsai 2008). Összefoglaló munkájában BRANDRUD (1998) közepes tápanyag-ellátottságú talajokról jelzi. Főleg közép-európai (Ausztria, Franciaország, Svájc) elterjedésűnek tartja, míg Észak-Európából csak egy dániai adatot ismertetett. BREITENBACH és KRÄNZLIN (2000) Svájcban, CONSIGLIO (2000), valamint CONSIGLIO és mtsai (2005) Észak-Olaszországból, SOOP (2005) Svédországból, JEPPESEN és mtsai (2008) Finnországból, Norvégiából, valamint szintén Svédországból jelezték előfordulásait. Magyarországról is hegyvidéki jellegű részről, Mátraszentistván környékéről ismert, semleges-szubacidofil talajról mindössze két adattal, mogyoró (*Corylus avellana*), valamint nyír (*Betula pendula*) alól. VL: 3, VU; javaslat: 1, CR.

Megjegyzések: A *Cortinarius balteatoalbus* jellegzetessége a kezdetben világos, később barnás színű, csaknem száraz kalapfelülete, a gumós vagy többé-kevésbé peremes gumós tönkje, valamint a viszonylag kicsi és finoman ornamentált spórái. A *Phlegmacioides* (= *Varieticoles*, *Patibiles*) szekcióban ezzel a tulajdonságkombinációval jól elkülöníthető a többi fajtól. Legközelebbi rokona a *C. areni-silvae* (Brandrud) Brandrud kisebb spórákkal ($7,5-9,5 \times 4,5-5 \mu\text{m}$) rendelkezik, és észak-európai erdőfenyvesekben él. A CADIÑANOS AGUIRRE (2004) által publikált *C. balteatoalbus* inkább ezzel a fajjal azonosítható a leközölt termőtestfotók (p. 56.), a morfológiai jellemzés, a spóraméret ($8-10 \times 4-5 \mu\text{m}$), valamint az élőhely (*Pinus sylvestris*, savanyú talaj) ismeretében.

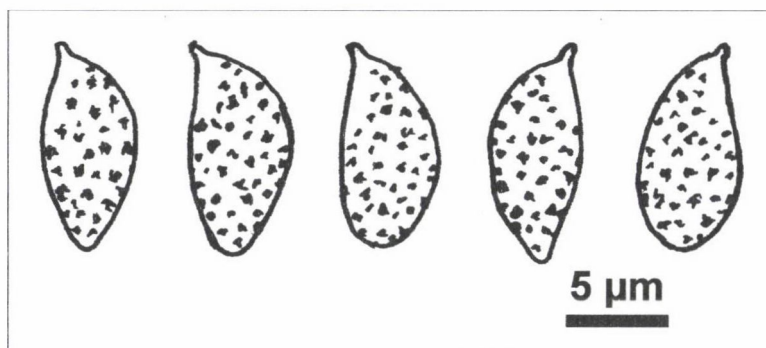
A szintén fenyőerdei *C. balteatus* (Fr.) Fr. is hasonlíthat rá, azonban spórái nagyobbak ($9,5-11,5 \times 5-6,5 \mu\text{m}$), és a fiatal termőtestek kalapjain kékes szín figyelhető meg. A *C. balteatus* magyarországi adatai alapján nálunk lomberdei előfordulású (BABOS 1989, RIMÓCZI és ALBERT 1992, RIMÓCZI 1994, VASAS és LOCSMÁNDI 1995), és mivel az általunk követett szakirodalmak a *C. balteatus*-t jelenleg fenyőerdei fajnak fogadják el (BRANDRUD 1998, JEPPESEN és mtsai 2008), ezért ennek a fajnak magyarországi előfordulását megkérdőjelezzük. A publikált példányok mikroszkópos revíziója szükséges a faji hovatartozás eldöntéséhez.

A hazai lomberdőkben is megtalálható nagy termetű, normális esetben kékeslilás *C. balteatoacumatis* P. D. Orton nagyon ritkán előforduló kifakult példányaival lehetne még összetéveszteni a *C. balteatoalbus*-t, de előbbi robusztusabb termetével, valamivel nagyobb spóráival ($9,5-11 \times 5-6 \mu\text{m}$) és keskenyebb epikutiszhifáival ($2,5-6 \mu\text{m}$, valamint $3-12 \mu\text{m}$) különíthető el az utóbbitól (epikutiszhifák szélessége: $5-8 \mu\text{m}$, valamint $6-15 \mu\text{m}$) (BRANDRUD 1998).

BRANDRUD (1998) a LANGE (1938) munkájában szereplő *C. crassus*-t a *C. balteatoalbus*-szal azonosította. BOHUS (1976), amikor publikálta a magyarországi *C. crassus* gyűjtéseket (11 adat) kiemelte, hogy a hazai példányok egytől-egyig a *C. crassus* sensu Lange fajhoz tartoznak. BRANDRUD (1998) megállapítása alapján tehát azt gondolhatnánk, hogy hazánkban a *C. balteatoalbus* viszonylag sok adattal rendelkezett már az ötvenes években is, igaz *C. crassus*-nak határozva. Bohus dolgozatából azonban nem derült ki, vajon Lange melyik munkájának a *C. crassus*-ára gondolt. Később BABOS (1989), valamint RIMÓCZI és ALBERT (1992) újra leközölte az adatokat *C. crassus* sensu Lange név alatt. BOHUS (1976) részletesen jellemezte az általa meghatározott *C. crassus*-okat. A fajleírásban szereplő spóraméret egyértelmű-

en nagyobb ($10\text{--}12 \times 5,5\text{--}7 \mu\text{m}$), mint a *C. balteatoalbus*-é, a tönkbázis alakja sem egyezik (bunkós vagy lefelé elkeskenyedő), és az általa megfigyelt erős földszag nem jellemző a *C. balteatoalbus*-ra, melynek csak idős korban lehet többé-kevésbé dohos földszaga. A fentiek alapján megállapíthatjuk, hogy BOHUS (1976), majd BABOS (1989), valamint RIMÓCZI és ALBERT (1992) publikációiban található *C. crassus* sensu Lange adatok nem egyeznek a BRANDRUD (1998) által tanulmányozott *C. crassus* sensu Lange-val, tehát a hazai *C. crassus*-ok nem azonosíthatók a *C. balteatoalbus*-szal. Francia mikológusok szerint a BOHUS (1976) által publikált *C. crassus*-ok a *C. paracrassus* Reumaux fajhoz tartoznak (BIDAUD és mtsai 1995).

Vizsgált példányok / specimens examined: **Mátra:** prope Mátraszentimre (Bagolyirtás), sub *Corylus avellana*, *Betula pendula*, *Carpinus betulus*, leg. et det.: Albert L. 1997.08.15., herb.: AL-97/51; prope Mátraszentistván, sub *Betula pendula*, leg.: Dima B. és Takács K. 2009.07.19., det.: Albert L. és Dima B., herb.: DB-3604; leg. et det.: Albert L. és Dima B. 2009.07.25., herb.: AL-09/40, DB-3662.



5. ábra. A *Cortinarius balteatoalbus* spórái (AL-09/40).
Fig. 5. Basidiospores of *Cortinarius balteatoalbus* (AL-09/40).

Cortinarius fulvocitrinus Brandrud in BRANDRUD és mtsai (1998), Cortin. Flora Photogr. 4: 20. (6. ábra)⁴

Kalap: 4–8 cm átmérőjű, kezdetben félgömb alakú, majd domború, később ellaposodó, ragadós felületű, élénksárga, zöldessárga színű, idősen a közepén olívbar-nás árnyalatú, néha barnás vélumpikkelykével díszített. **Lemezek:** sűrűn állók, a tönkhöz foggal illeszkedők, élük kissé hullámos, fiatalon barna, idősen rozsdabarna színűek. **Tönk:** 4–8 × 0,8–1,5 cm, hengeres, a tönk tövénél lapos és széles peremes gumóval (–3,5 cm), a tönk csúcsánál halványabb sárgás, lefelé élénkebb sárgászöld, a bázismicélium zöldessárga. **Hús:** a tönk felső és középső részében rőt barnás, más-hol egységesen sárgás, zöldessárgás. Szaga és íze nem jellegzetes. **Kémiai reakciók:** KOH-reakció a sárgás részeken (kalapon, a kalap- és a tönkhúsban) olívvzöldes, a tönkhús barnás részein vörösbarna, bíborfeketés. **Spórák:** (25/1); $9,5\text{--}10,5(-11) \times 5,5\text{--}6,5(-7) \mu\text{m}$; átlag: $10,2 \times 5,8 \mu\text{m}$; $Q = 1,75$; mandula alakúak, ± durván érdes felületűek (7. ábra). **Élőhely és elterjedés:** mivel kizárólag bükk (*Fagus sylvatica*)

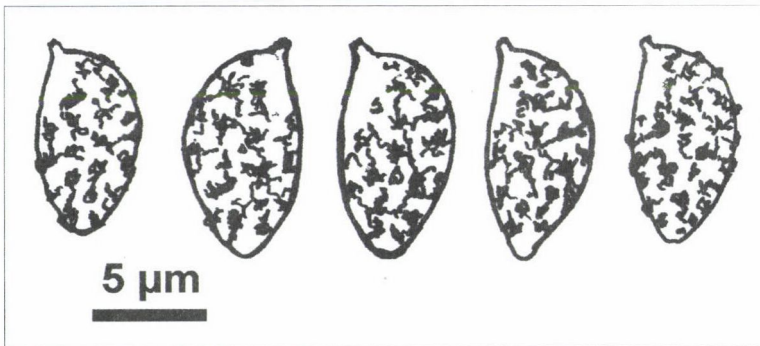
⁴ Lásd a 201. oldalon (Színes oldalak, Colour pages).

mikorrhizapartnereként ismertek előfordulásai, ezért valószínűleg a bükk elterjedését követi. Európában elterjedt, de nagyon ritka faj, a meszes alapkőzetű, tápanyagban gazdagabb talajokat és a vastag avartakarót kedveli. BRANDRUD és mtsai (1998) Franciaországból, Svédországból, BIDAUD és mtsai (2003) Franciaországból, JEPPESEN és mtsai (2008) Dániából és Svédországból, MOSER és JÜLICH (2001) Ausztriából, SAAR (2007) Németországból publikálta. Magyarországról mindössze egy alkalommal dokumentáltuk (Visegrádi-hegység, Tahí). VL: 3, VU; javaslat: 1, CR.

Megjegyzések: A sárga színű *Phlegmacium*-ok közül kis termetével, már fiatalon is barna lemezeivel és olívszöldes lúgreakciójával lehet elkülöníteni. Különösen összevetészhető a hasonló színű, termetű és vele egy élőhelyen megtalálható, szintén bükk-mikorrhizas *C. citrinus* J. E. Lange ex P. D. Orton fajjal, de ennek fiatalon élénk sárgászöld lemezei vannak, negatív a KOH-reakciója, és valamivel kisebbek a spórái (8,5–10 × 5–6 µm). A CADIÑANOS AGUIRRE (2004) munkájában illusztrált *C. citrinus* var. *paraionochlorus* Cadiñanos et Muñoz minden bizonnyal a *C. fulvocitrinus*-t ábrázolja. A szerző utal a szövegben erre a fajra, mint a *C. citrinus* var. *paraionochlorus* lehetséges szinonimjára, és ezt a prioritás elve alapján az utóbbi taxon korábbi leírásával (CADIÑANOS AGUIRRE 1994) indokolja. Genetikai vizsgálatok ezt nem igazolták, mivel a *C. citrinus* és a *C. fulvocitrinus* a Calochroi kládon belül egymástól távol álló, önálló fajok (FRØSLEV és mtsai 2007, GARNICA és mtsai 2009), tehát a *C. fulvocitrinus*-t nem lehet a *C. citrinus* egyik változatával szinonimizálni.

Hazai lelőhelyén több ritka *Cortinarius* fajjal együtt fordult elő (pl. *C. albertii*, *C. arcuatorum*, *C. aureocalceolatus*, *C. elegantissimus*). Fokozott védelemre javasolt!

Vizsgált példány / specimen examined: Visegrádi-hg.: Tahí, sub *Fagus sylvatica*, *Tilia cordata*, leg. et det.: Dima B. 2005.10.16., herb.: DB-2172, AL-05/65.



7. ábra. A *Cortinarius fulvocitrinus* spórái (DB-2172).
Fig. 7. Basidiospores of *Cortinarius fulvocitrinus* (DB-2172).

Cortinarius prasinocyanus Rob. Henry 1939, Bull. Soc. Mycol. Fr. 55: 91. (8. ábra)⁵

Téves névhasználat / Misapplied name:

Cortinarius prasinocyanus sensu BABOS (1989), RIMÓCZI és ALBERT (1992) = *C. odoratus* (M. M. Moser) M. M. Moser

⁵ Lásd a 202. oldalon (Színes oldalak, Colour pages).

Kalap: 5–10(–11) cm átmérőjű, félgömb alakúból kiterülő, fiatalon ragadós, síma, idősen benőtten szálas felületű, kezdetben olívbarnás színű, az ibolyás általános buroktól lilásbarnának ható, később sárgásbarnás árnyalatú, ibolyásan foltos. **Lemezek:** sűrűn állók, a tönkhöz foggal illeszkedők, élük kissé hullámos, fiatalon élénk kékeslilásak, szürkéslilásak, idősen rozsdabarna színűek. **Tönk:** 4,5–8,5 × 1,3–2,5 cm, hengeres, a tönk töve legömbölyítetten peremes gumós (–3 cm), ibolyás, majd olívbarnás színű, a gumó alsó felülete fehér. A részleges burok ibolyás. **Hús:** fehéres, a tönk kérgében és a kalapbőr alatt ibolyás árnyalatú, a rovarrágásokban barnás árnyalatú. Szaga nem jellegzetes, íze enyhe. **Kémiai reakciók:** KOH hatására minden felületen negatív (szürkésbarnás). **Spórák:** (20/1); 8,5–11(–11,5) × 7,5–8,5 μm; átlag: 10,3 × 8,1 μm; Q = 1,27; gömbölydedek, durván érdes felületűek (9. ábra). **Élőhely és elterjedés:** lomberdei faj, a szakirodalom szerint mogyoróval (*Corylus*), hársakkal (*Tilia* spp.) és tölgyekkel (*Quercus* spp.) (JEPPESEN és mtsai 2008), illetve más lombos fákkal (SOOP 2005) él szimbiózisban, meszes talajon. Észak-Európából Svédországban (SOOP 2005, FRØSLEV és JEPPESEN 2007) és Norvégiában (BRANDRUD 1999, JEPPESEN és mtsai 2008) fordul elő. Közép-Európából csak franciaországi élőhelyek ismertek (HENRY 1939 – típusanyag, MOSER 1960, CARTERET és mtsai 2004). Ennek az egész Európában extrém ritka fajnak mindössze egy magyarországi előfordulásáról tudunk, tápanyagban viszonylag gazdagabb talajról. **VL:** 3, **VU:** ja; vaslat: **I, CR.**

Megjegyzések: A *C. prasinocyaneus*-t nagyon nehéz elkülöníteni makroszkóposan, főleg a *Caerulescentes/Glaucopodes* szekció fajaitól (kékes, barnás kalap, lilás-kékes lemezek, peremes gumós tönkbázis, negatív KOH-reakció stb.). Mikroszkóp alatt azonban gömbölyded spórái könnyen felismerhetővé teszik.

A *Phlegmacium* alnemzetségen belül a gömbölyded spórákkal rendelkező fajok száma nagyon kevés. A molekuláris vizsgálatok alapján a többi fajhoz képest izolált pozícióval, elkülönült fejlődési ággal rendelkeznek, ezért dán mikológusok egy külön szekciót írtak le (*Caesiocortinati* Frøslev et T. S. Jeppesen) az ilyen alakú spórákkal rendelkező *Phlegmacium* fajok számára (FRØSLEV és mtsai 2005).

A szekciót a *C. prasinocyaneus*-on kívül a sárgás kalapú, mediterrán elterjedésű *C. bulbolatens* Chevassut et Rob. Henry és a *C. turbinatorum* Cors. Gut. et Vila, valamint az Európa többi részéről is ismert *C. caesiocortinatus* Jul. Schaeff. s. l. alkotja. Ez utóbbi rendszertani státusa jelenleg nem rendezett, mivel a különböző élőhelyekről gyűjtött példányokat a molekuláris vizsgálatok eredményeképpen több genetikailag jól szeparált taxonra lehet elkülöníteni (Günter Saar, szóbeli közlés).

MOSER (1983) határozókönyvében szereplő *C. prasinocyaneus* egy másik *Phlegmacium* faj, a jellemzés alapján a *Fulvi* (jelenleg *Calochroi*) szekcióba tartozhat. Sem makroszkópos (lemezek sárgás olívizöldek, tönk sárgászöld), sem pedig mikroszkópos tulajdonságokban (spórák 10–12,5 × 6–7 μm, mandula alakúak) nem egyezik a *C. prasinocyaneus* eredeti interpretációjával.

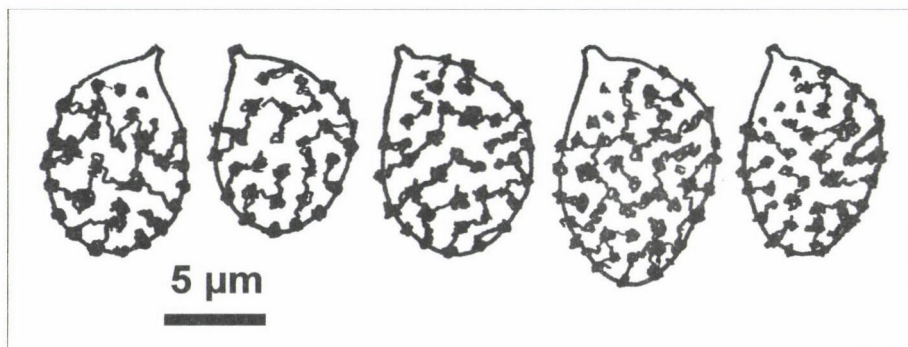
Korábban a hazai szakirodalomban már három helyen is publikáltak *C. prasinocyaneus*-t, ám BABOS (1989), RIMÓCZI és ALBERT (1992), valamint RIMÓCZI (1998) munkájában szereplő gyűjtések herbáriumi példányai mind a *C. odoratus* (M. M. Moser) M. M. Moser fajt takarják, mely egy másik szekcióba (*Calochroi*) tartozik,

kizárólag bükkmikorrhizas, zöldessárga színű, kellemes virágillatú, és mandula alakú spórákkal rendelkezik.

A *C. prasinocyaneus* fokozott védelemre javasolt, bár eddig ismert egyetlen hazai termőhelyén (Mátra, Kékestető) az erdészet tavalyelőtt tarvágást végzett, így a faj lelőhelye megsemmisült.

Vizsgált példányok / specimens examined: Mátra: Kékestető, sub *Fagus sylvatica*, *Carpinus betulus*, leg. et det.: Dima B. 2004.09.05., herb.: DB-1191.

Cortinarius odoratus sub nom. *Cortinarius prasinocyaneus*: Mátra: prope Parádsasvár, Kőszörű-patak völgye, 1982.10.31., leg. et det.: Albert L., herb.: BP-79785, rev.: Albert L., Dima B. **Budai-hg.:** Budapest (Normafa), in fageto, 1982.11.06., leg. et det.: Albert L., herb.: BP-79802, rev.: Albert L., Dima B.



9. ábra. A *Cortinarius prasinocyaneus* spórái (DB-1191).
Fig. 9. Basidiospores of *Cortinarius prasinocyaneus* (DB-1191).

* * *

Köszönetnyilvánítás – Köszönettel tartozunk dr. Lőkös Lászlónak (BP) a kézirat lektorálásáért és hasznos tanácsaiért, valamint köszönjük dr. Vasas Gizellának (BP), hogy számunkra a szükséges múzeumi *Cortinarius* példányok kölcsönzését biztosította.

IRODALOMJEGYZÉK

- ALBERT L. és DIMA B. (2005): *Cortinarius* species from the Bátorliget-primeval bog and from the Fényi-forest. – *Acta Microbiol. Immunol. Hung.* **52**(2): 223.
- ALBERT L. és DIMA B. (2008): Néhány ritka és veszélyeztetett *Cortinarius* (*Phlegmacium*) faj Magyarországon. – *Mikol. Közlem., Clusiana* **47**(2): 129–148.
- BABOS M. (1989): Magyarország kalaposgombáinak (Agaricales s. l.) jegyzéke. – *Mikol. Közlem., Clusiana* **28**(1–3): 3–234.
- BIDAUD, A., MOËNNE-LOCCOZ, P. és REUMAUX, P. (1995): Atlas des Cortinaires. Pars VII. – Ed. Fédérat. Mycol. Dauphiné-Savoie, La Roche-sur-Foron.
- BIDAUD, A., CARTERET, X., EYSSARTIER, G., MOËNNE-LOCCOZ, P. és REUMAUX, P. (2003): Atlas des Cortinaires. Pars XIII. – Ed. Fédérat. Mycol. Dauphiné-Savoie, Marlioz.
- BOHUS G. (1976): Interessantere *Cortinarius*-Arten aus dem Karpaten-Becken II. – *Annl. hist.-nat. Mus. natn. Hung.* **68**: 51–58.
- BRANDRUD, T. E. (1998): *Cortinarius* subgenus *Phlegmacium* section *Phlegmacioides* (= *Variocolores*) in Europe. – *Edinb. J. Bot.* **55**(1): 65–156.
- BRANDRUD, T. E. (1999): *Cortinarius* subgenus *Phlegmacium* species associated with *Tilia cordata* (and *Corylus avellana*) in SE Norway: a relictual element? – *Journ. J. E. C.* **1**: 83–85.

- BRANDRUD, T. E., LINDSTRÖM, H., MARKLUND, H., MELOT, J. és MUSKOS, S. (1998): *Cortinarius Flora Photographica* 4. – Cortinarius HB, Matfors.
- BREITENBACH, J. és KRÄNZLIN, F. (2000): *Pilze der Schweiz*. Band 5. – Mykologia, Luzern, 342 pp.
- CADIÑANOS AGUIRRE, J. A. (1994): *Cortinarius* del norte de la Península Ibérica II. *Estirpe atrovirens*. – *Belarra* 10–11: 55–65.
- CADIÑANOS AGUIRRE, J. A. (2004): *Cortinarius* subgénero *Phlegmacium* raras o interesantes. – *Fungi non delineati* XXIX. Edizioni Candusso, Alassio, 89 pp.
- CARTERET, X., EYSSARTIER, G. és BIDAUD, A. (2004): Note su alcuni cortinari rari o interessanti. – *Boll. Gr. micol. Bres.* (n. s.) 47(3): 13–31.
- CONSIGLIO, G. (2000): Alcune specie interessanti del genere *Cortinarius* ritrovate in boschi di conifere del Trentino e dell' Alto-Adige. – *Journ. J. E. C.* 2: 19–37.
- CONSIGLIO, G., ANTONINI, D. és ANTONINI, M. (2005): Il Genere *Cortinarius* in Italia. Parte terza. – A. M. B. Fond. Centro Studio Micologici, Trento.
- DIMA B. és ALBERT L. (2008): A *Cortinarius* nemzetség némenklatúrájának kezdeti revíziója, figyelembe véve a hazai szakirodalomban használt neveket. – *Acta Microbiol. Immunol. Hung.* 55(2): 182–183.
- DIMA B. és SILLER I. (2008): *Cortinarius* fajok a Szalafői „Őserdő” Erdőrezervátumból. – *Acta Microbiol. Immunol. Hung.* 55(2): 181–182.
- FROSLEV, T. G. és JEPPESEN, T. S. (2007): Interessante knoldslørhatte fra løvskov i Skandinavien. – *Svampe* 56: 43–56.
- FROSLEV, T. G., JEPPESEN, T. S. és BRANDRUD, T. E.: *Cortinarius* subgenus *Phlegmacium* section *Calochroi* in Europe – the non-anthraquinonoid species – “*Calochroi* s. str.”. – (in prep.).
- FROSLEV, T. G., JEPPESEN, T. S. és LÆSSØE, T. (2006): Seven new calochroid and fulvoid species of *Cortinarius*. – *Mycol. Res.* 110: 1046–1058.
- FROSLEV, T. G., MATHENY, P. B. és HIBBETT, D. S. (2005): Lower level relationships in the mushroom genus *Cortinarius* (Basidiomycota, Agaricales): a comparison of RPB1, RPB2, and ITS phylogenies. – *Mol. Phyl. Evol.* 37: 602–618.
- FROSLEV, T. G., JEPPESEN, T. S., LÆSSØE, T. és KJØLLER, R. (2007): Molecular phylogenetics and delimitation of species in *Cortinarius* section *Calochroi* (Basidiomycota, Agaricales) in Europe. – *Mol. Phyl. Evol.* 44: 217–227.
- GARNICA, S., WEISS, M., OERTEL, B., AMMIRATI, J. és OBERWINKLER, F. (2009): Phylogenetic relationships in *Cortinarius*, section *Calochroi*, inferred from nuclear DNA sequences. – *BMC Evolut. Biol.* 9(1): doi:10.1186/1471-2148-9-1. <http://www.biomedcentral.com/1471-2148/9/1>.
- HENRY R. (1939): Suite et complément à l'étude des Phlegmacia. – *Bull. Soc. Mycol. Fr.* 55(1): 61–94.
- IUCN (2001): *IUCN red list categories and criteria: Version 3.1*. – IUCN Species Survival Commission, Gland and Cambridge.
- IUCN (2003): *Guidelines for applications of IUCN red list criteria and regional levels: Version 3.0*. – IUCN Species Survival Commission, Gland and Cambridge.
- JEPPESEN, T. S., FROSLEV, T. G. és BRANDRUD, T. E. (2008): *Cortinarius* subgen. *Phlegmacium* (Fr). Trog. – In: KNUDSEN, H. és VESTERHOLT, J. (szerk.): *Funga Nordica* Vol. 1. Agaricoid, Boletoid and Cyphelloid genera. Nordsvamp, Copenhagen, pp. 680–720.
- LANGE, J. E. (1938): *Flora Agaricina Danica* III. – Recato, Copenhagen, 142 pp.
- MOSER, M. (1960): *Die Gattung Phlegmacium (Schleimköpfe)*. – Die Pilze Mitteleuropas. Band IV. Verlag Julius Klinkhardt, Bad Heilbrunn, 440 pp.
- MOSER, M. (1983): *Die Röhrlinge und Blätterpilze*. – In: *Kleine Kryptogamenflora* IIb/2. Gustav Fischer Verlag, Stuttgart, 538 pp.
- MOSER, M. és JÜLICH, W. (2001): *Farbatlas der Basidiomyceten*. Lieferung 19. – Gustav Fischer Verlag, Stuttgart.
- OERTEL, B. és LABER, D. (1986): Die Laugenreaktion an der Unterseite der Stielknolle bei Fruchtkörpern der Gattung *Cortinarius*, Untergattung *Phlegmacium* (Agaricales). – *Zeitschr. Mykol.* 52: 139–154.
- OERTEL, B., SCHMIDT-STOHN, G. és SAAR, G. (2009): Die Laugenreaktion am Stielbasisfilz bei Fruchtkörpern von *Cortinarius*, Subgen. *Phlegmacium*. Eine Bestandsaufnahme 23 Jahre nach Entdeckung dieser neuer Reaktion. – *Journ. J. E. C.* 11: 20–31.

- RIMÓCZI I. (1994): Nagygombáink cönológiai és ökológiai jellemzése. – *Mikol. Közlem., Clusiana* **33**(1–2): 3–180.
- RIMÓCZI I. (1998): Gefährdete Cortinariaceae-Taxa in Ungarn. – *Journ. J. E. C.* **0**: 16–27.
- RIMÓCZI I. és ALBERT L. (1992): *Cortinarius*-Arten in Ungarn. – *Beitr. Kennt. Pil. Mitteleur.* **8**: 208–220.
- RIMÓCZI I., SILLER I., VASAS G., ALBERT L., VETTER J. és BRATEK Z. (1999): Magyarország nagygombáinak javasolt vörös listája. – *Mikol. Közlem., Clusiana* **38**(1–3): 107–132.
- SAAR, G. (2007): Ein besonderer Buchenwald, besondere Cortinarien. – *Journ. J. E. C.* **9**: 57–67.
- SOOP, K. (2005): *Cortinarius in Sweden*. 10th revised edition. – Éditions Scientrix, Mora, 113 pp.
- VASAS G. és LOCSMÁNDI CS. (1995): The macroscopic fungi (Basidiomycetes) of Órség, Western Hungary. – *Savaria* **22**(2): 265–294.



ZUZMÓK BIODIVERZITÁS-VIZSGÁLATA GYŰRŰFŰ KÖRNYÉKÉN

FARKAS Edit¹ és LÖKÖS László²

¹Magyar Tudományos Akadémia, Ökológiai és Botanikai Kutatóintézete, 2163 Vácrátót, Alkotmány u. 2–4; efarkas@botanika.hu

²Magyar Természettudományi Múzeum, Növénytár, 1476 Budapest, Pf. 222; lokos@bot.nhmus.hu

Zuzmók biodiverzitás-vizsgálata Gyűrűfű környékén. – A 4. Magyar Biodiverzitás Nap keretében 2008. október 11-én biodiverzitás-vizsgálatot végeztünk a Gyűrűfű térségében kijelölt 1 km²-es mintaterületen. A fakéregről és köze-tről gyűjtött zuzmópéldányokból összesen 53 fajt azonosítottunk. A kimutatott élőlények együttes számához (2900) viszonyítva a zuzmók a terület biodiverzitásának 1,8%-át képviselik. A hazai védett zuzmók alacsony fajszámával (8) összefüggésben a területen nem találtunk védett fajokat. Ritka fajok azonban előfordultak: a *Bacidia friesiana* Magyarországra új, a *Lepraria rigidula* a második, az *Ochrolechia arborea* a harmadik, míg a *Hyperphyscia adglutinata* az ötödik adatként Magyarországról.

Biodiversity studies on lichen-forming fungi at Gyűrűfű (SW Hungary). – Biodiversity of lichen-forming fungi was studied in October 2008 in the framework of the 4th Hungarian Biodiversity Day. Lichens from the bark of deciduous trees were sampled in the investigation area of 1 km², saxicolous species were observed on concrete, and terricolous species were missing. Altogether 53 species were found. Comparing this number to the total number of species of all investigated organisms (2,900), lichens represent 1.8% of the biodiversity of the study site. Due to the low number of protected lichen species (8, most of them terricolous) in Hungary, protected lichen species were not found. The following rare species were identified: *Bacidia friesiana* as new to Hungary, *Lepraria rigidula* as the second, *Ochrolechia arborea* as the third, and *Hyperphyscia adglutinata* as the fifth record from Hungary.

Kulcsszavak: *Bacidia friesiana*, biodiverzitás, Gyűrűfű, *Lepraria rigidula*, *Ochrolechia arborea*

Key words: *Bacidia friesiana*, biodiversity, Gyűrűfű, Hungary, *Lepraria rigidula*, lichen-forming fungi, *Ochrolechia arborea*

BEVEZETÉS

A zuzmók a kriptogám élőlények csoportjába tartoznak. Kis termetük és a más élőlénycsoportokénál (pl. virágos növényekénél) nehezebb, összetettebb azonosításuk miatt gyakran figyelmen kívül hagyják őket a területek élővilágának feltárásakor, ennek ellenére jelentősen hozzájárulnak egy-egy terület biodiverzitásához. Magyarországról eddig 866 zuzmófajt mutattak ki (VERSEGHY 1994, LÖKÖS és FARKAS 2009), ami a közeli országok fajszámához képest kissé mérsékelt szám. A tőlünk északra és nyugatra fekvő országok zuzmóflórája valamivel jobban feltárt, viszont a keletre és délre fekvő országok zuzmói kevésbé ismertek. A zuzmók széles körű felhasználási lehetőséget nyújtanak a bennük található közel 1000, csak rájuk jellemző zuzmóanyagnak köszönhetően (pl. gyógyszeripar, népi gyógyászat, illatszeripar, festékgyártás). Hazánkban leginkább a levegőszennyezettség bioindikátoraiként

közismertek, újabban további ökológiai területeken (pl. az erdőkontinuitás-vizsgálatokban) is alkalmazzák őket. Extrém környezeti hatásokkal szembeni ellenálló képességük miatt a globális klímaváltozás várható körülményei között bizonyos területeken emelkedhet fajszaámuk és tömegességük. Biodiverzitásuk hazai kutatása emiatt is perspektivikus.

Gyűrűfűnek és környékének zuzmóiról nem ismert korábbi irodalmi és herbáriumi adat. Ezért jelentős a zuzmók szempontjából is a 4. Magyar Biodiverzitás Nap kezdeményezése, melyet 2008 októberében rendeztek meg Gyűrűfű térségében. A szervezői teendőket 2006 óta a Magyar Madártani és Természetvédelmi Egyesület (MME), valamint a Gyűrűfű Egyesület látta el, az 1998-ban az USA-ban kezdődött mozgalom mintájára (KOVÁCS 2009). Ennek lényege, hogy mennyi élőlényt lehet egységnyi területen feltárni egynapos villámfelmérés keretében. Nyilvánvalóan a területen kimutatható biodiverzitás jelentős mértékben függ a vizsgálatba bevonható szakemberek számától is.

ANYAG ÉS MÓDSZER

Gyűrűfű község a Dél-Zselic hangulatos, keleti lankái közt fekszik, a Zselic és a nyugati Mecsek határterületén, 200–300 m tengerszint feletti magasságon. Korábban kis lélekszámú, virágzó gazdálkodású, önálló falu volt, ám (mint az köztudott) az 1970-es években, az akkori vidékfejlesztési és agrárpolitika következtében elnéptelenedett. 1974 óta közigazgatásilag Ibfához tartozik, annak külterülete. A dombvidék geomorfológiáját lapos dombhátak, meredek letörések és többnyire É–D-i irányú völgyek alakítják. A kristályos alapkőzetet (pl. perm korú gyűrűfűi riolit) vastag lösztakaró fedi, melyen itt-ott barna erdőtalajok képződtek. A környék völgyeiben eredő és a bennük csörgedező vízfolyásokból szedődik össze a Sándor-árok patak. Az éghajlat alapvetően szubmediterrán jellemzőket mutat, az északi meredek oldalakon hegyvidéki mikroklimával. A felszint változatos növényzet, összefüggő lombos erdők, rétek, legelők, gyümölcsösök, szőlők, és művelt területek borítják, az élőhelyek széles palettáját nyújtva a legkülönbözőbb élőlénycsoportok számára. Gyepterületei, erdőségei, felhagyott gyümölcsösei magán viselik a jelenlegi erőteljes vadgazdálkodás nyomait is. A 90-es években betelepített kisszámú, mai lakosság biogazdálkodást, kíméletes, külterjes állattartást folytat.

Az 1 km²-es mintaterületet dr. Kovács Tibor (MME) és Fridrich István (Gyűrűfű Egyesület) jelölte ki az ökofalu környékén (KOVÁCS 2009). A zuzmó-mintavételezést 2008. október 11-én végeztük a szokásos módszerek szerint (FARKAS 2007) a gyűrűfűi mintaterületen, elsősorban bozótos és erdei élőhelyeken (akácos, füzes, cseres-tölgyes, gyertyános-tölgyes stb.), különböző fafajokról gyűjtöttünk.

Talajlakó zuzmók megtelepedésére alkalmas kopár vagy gyér füves terület a kijelölt mintaterületen nem volt, így talajlakó fajokat nem gyűjtöttünk. Ugyancsak nem fordult elő természetes kőzet sem, de mesterséges aljzaton (betonon) megtelepedett kőzetlakó fajokat ennek ellenére is meg tudtunk figyelni.

Ebből következően a területen a fakéreg szerepelt a zuzmók legfontosabb aljzataként. Mivel az aljzatként szolgáló fafajok zuzmóborításának faji összetétele eltérő, a terület fafajainak diverzitása hatással van a zuzmódiverzitásra (BARKMAN 1958).

A következő fajokon találtunk zuzmótelepeket: *Acer campestre*, *Carpinus betulus*, *Crataegus monogyna*, *Fagus sylvatica*, *Fraxinus excelsior*, *Gleditsia triacanthos*, *Juglans regia*, *Morus alba*, *Pyrus pyraeaster*, *Quercus cerris*, *Q. petraea*, *Robinia pseudacacia*, *Sambucus nigra*.

A begyűjtött zuzmópéldányokat a Magyar Természettudományi Múzeum Zuzmógyűjteményében (BP) helyeztük el. Ezeket a listában „BP” és a leltári szám jelzi. A bizonyító példány nélküli, terepen azonosított fajok adatait „Obs.” rövidítés jelöli.

A *Lepraria* fajok azonosításához nélkülözhetetlen a jellegzetes zuzmányanyagok azonosítása. Ehhez nagyfelbontású vékonyréteg-kromatográfiát (HPTLC) alkalmaztunk a szokásos módszertani eljárás alapján (ARUP és mtsai 1993).

Leggyakrabban PURVIS és mtsai (1992), SMITH és mtsai (2009) és WIRTH (1995), határozókönyveit használtuk, a beazonosított fajok névhasználatánál SANTESSON és mtsai (2004), illetve az Index Fungorum (CABI 2009) némenklatúráját követtük.

EREDMÉNYEK ÉS ÉRTÉKELÉS

A gyűrűfüi mintaterületről összesen 53 zuzmófajt (ebből 44 epifiton, illetve 9 közetlakó), továbbá egy zuzmólakó mikrogombafajt mutattunk ki. A területen feltárt összes élőlényhez (2900 faj; KOVÁCS 2009) viszonyítva a zuzmók a terület biodiverzitásának 1,8%-át képviselik.

A zuzmóknak Magyarországon jelenleg nyolc faja áll törvényes oltalom alatt (MK 2005, 2008), melyek többsége talajon él. A mintaterületen nem élnek talajlakó zuzmófajok, ezért eleve nem számolhatunk védett fajokkal.

A magyarországi zuzmók vörös listája (LÖKÖS és TÓTH 1997) alapján két sérülékeny (*Flavoparmelia caperata*, *Hypogymnia tubulosa*) és nyolc ritka (*Bacidia arceutina*, *B. friesiana*, *Candelariella reflexa*, *Catillaria nigroclavata*, *Hyperphyscia adglutinata*, *Lecania naegelii*, *Lepraria lobificans*, *Placynthiella icmalea*) kategóriás faj fordult elő.

A gyűrűfüi mintaterületről azonosított zuzmók zömét gyakori, elterjedt fajok alkotják, a nitrofrekvens fajok dominanciája a korábbi és jelenlegi mezőgazdasági művelés/állattartás okozta nitrogénterheléssel magyarázható. Értékelhető florisztikai érdekességet emiatt a ritka fajok megjelenése jelenthet. Igazoltuk a *Bacidia friesiana* első, a *Lepraria rigidula* második, az *Ochrolechia arborea* harmadik, illetve a *Hyperphyscia adglutinata* ötödik hazai előfordulását.

FAJLISTA

Amandinea punctata (Hoffm.) Coppins et Scheid. – Zselic, Ibafa, Gyűrűfü, az út mellett a temetőnél, kb. 250 m-re északra a Lovastanya vendégháztól. É. sz.: 46° 07' 14,3"; K. h.: 17° 56' 13,8"; Alt.: 210 m. Leg.: Farkas E. és Lökös L., 2008.10.11. (BP 92721, BP 93410). – Zselic, Ibafa, Gyűrűfü, a Sándor-árok völgyében, kb. 0,7 km-re ÉÉK-re a Lovastanya vendégháztól. É. sz.: 46° 07' 25,9"; K. h.: 17° 56' 00,6"; Alt.: 165 m. Leg.: Farkas E. és Lökös L., 2008.10.11. (BP 92764). – Zselic, Ibafa, Gyűrűfü, "Dütes-alja", kb. 1,3 km-re északra a Lovastanya vendégháztól. É. sz.: 46° 07' 46,0"; K. h.: 17° 56' 15,0"; Alt.: 200 m. Leg.: Farkas E. és Lökös L., 2008.10.11. (BP 93412). – Országosan is gyakori, epifiton zuzmófaj. Fák kérgén (*Carpinus betulus*, *Morus alba*, *Quercus cerris*, *Robinia pseudacacia*).

Bacidia cf. arceutina (Ach.) Arnold – Zselic, Ibafa, Gyűrűfű, az út mellett a temetőnél, kb. 250 m-re északra a Lovastanya vendégháztól. É. sz.: 46° 07' 14,3"; K. h.: 17° 56' 13,8"; Alt.: 210 m. Leg.: Farkas E. és Lökös L., 2008.10.11. (BP 92689). – Zselic, Ibafa, Gyűrűfű, "Dütes-alja", kb. 1,1 km-re északra a Lovastanya vendégháztól. É. sz.: 46° 07' 42,6"; K. h.: 17° 56' 23,9"; Alt.: 225 m. Leg.: Farkas E. és Lökös L., 2008.10.11. (BP 92737). – Fakérgen (*Acer campestre*). A hazai zuzmó vörös lista szerint ritka (LÖKÖS és TÓTH 1997).

Bacidia friesiana (Hepp) Körb. – Zselic, Ibafa, Gyűrűfű, kb. 0,5 km-re ÉK-re a Lovastanya vendégháztól. 250 éves bükkfa. É. sz.: 46° 07' 17,8"; K. h.: 17° 56' 02,0"; Alt.: 170 m. Leg.: Farkas E. és Lökös L., 2008.10.11. (BP 92768). – Fakérgen (*Fagus sylvatica*). Első, igazolt hazai előfordulás. A hazai zuzmó vörös lista a ritka kategóriába sorolta korábbi, téves adatai alapján (LÖKÖS és TÓTH 1997).

Buellia griseovirens (Sm.) Almb. – Zselic, Ibafa, Gyűrűfű, Szentlélekpuszta, a Sándor-árok völgyében, az itatónál, kb. 1,3 km-re ÉÉK-re a Lovastanya vendégháztól. É. sz.: 46° 07' 48,3"; K. h.: 17° 56' 07,1"; Alt.: 170 m. Leg.: Farkas E. és Lökös L., 2008.10.11. (BP 92745). – Fakérgen (*Gleditsia triacanthos*).

Caloplaca citrina (Hoffm.) Th. Fr. – Zselic, Ibafa, Gyűrűfű, Szentlélekpuszta, a Sándor-árok völgyében, romos beton víztározó, kb. 1,25 km-re ÉÉK-re a Lovastanya vendégháztól. É. sz.: 46° 07' 47,1"; K. h.: 17° 56' 01,2"; Alt.: 180 m. Obs.: Farkas E. és Lökös L., 2008.10.11. – Betonon.

Caloplaca decipiens (Arnold) Blomb. et Forssell – Zselic, Ibafa, Gyűrűfű, Szentlélekpuszta, a Sándor-árok völgyében, romos beton víztározó, kb. 1,25 km-re ÉÉK-re a Lovastanya vendégháztól. É. sz.: 46° 07' 47,1"; K. h.: 17° 56' 01,2"; Alt.: 180 m. Obs.: Farkas E. és Lökös L., 2008.10.11. – Betonon.

Caloplaca obscurella (Körb.) Th. Fr. – Zselic, Ibafa, Gyűrűfű, az út mellett a temetőnél, kb. 250 m-re északra a Lovastanya vendégháztól. É. sz.: 46° 07' 14,3"; K. h.: 17° 56' 13,8"; Alt.: 210 m. Leg.: Farkas E. és Lökös L., 2008.10.11. (BP 92690, BP 93409). – Zselic, Ibafa, Gyűrűfű, "Dütes-alja", kb. 1,3 km-re északra a Lovastanya vendégháztól. É. sz.: 46° 07' 46,0"; K. h.: 17° 56' 15,0"; Alt.: 200 m. Leg.: Farkas E. és Lökös L., 2008.10.11. (BP 92740). – Fakérgen (*Acer campestre*, *Morus alba*).

Caloplaca teicholyta (Ach.) J. Steiner – Zselic, Ibafa, Gyűrűfű, Szentlélekpuszta, a Sándor-árok völgyében, romos beton víztározó, kb. 1,25 km-re ÉÉK-re a Lovastanya vendégháztól. É. sz.: 46° 07' 47,1"; K. h.: 17° 56' 01,2"; Alt.: 180 m. Obs.: Farkas E. és Lökös L., 2008.10.11. – Betonon.

Candelaria concolor (Dicks.) Stein – Zselic, Ibafa, Gyűrűfű, Szentlélekpuszta, a Boszorkány-hegy lábánál, kb. 1,9 km-re ÉÉK-re a Lovastanya vendégháztól. É. sz.: 46° 08' 06,7"; K. h.: 17° 56' 02,1"; Alt.: 180 m. Leg.: Farkas E. és Lökös L., 2008.10.11. (BP 93416). – Fakérgen (*Morus alba*).

Candelariella aurella (Hoffm.) Zahlbr. – Zselic, Ibafa, Gyűrűfű, Szentlélekpuszta, a Sándor-árok völgyében, romos beton víztározó, kb. 1,25 km-re ÉÉK-re a Lovastanya vendégháztól. É. sz.: 46° 07' 47,1"; K. h.: 17° 56' 01,2"; Alt.: 180 m. Obs.: Farkas E. és Lökös L., 2008.10.11. – Betonon.

Candelariella reflexa (Nyl.) Lettau – Zselic, Ibafa, Gyűrűfű, az út mellett a temetőnél, kb. 250 m-re északra a Lovastanya vendégháztól. É. sz.: 46° 07' 14,3"; K. h.: 17° 56' 13,8"; Alt.: 210 m. Leg.: Farkas E. és Lökös L., 2008.10.11. (BP 93406). – Zselic, Ibafa, Gyűrűfű, a Sándor-árok völgyében, kb. 0,7 km-re ÉÉK-re a Lovastanya vendégháztól. É. sz.: 46° 07' 25,9"; K. h.: 17° 56' 00,6"; Alt.: 165 m. Leg.: Farkas E. és Lökös L., 2008.10.11. (BP 92765). – Zselic, Ibafa, Gyűrűfű, Szentlélekpuszta, a Sándor-árok völgyében, az itatónál, kb. 1,3 km-re ÉÉK-re a Lovastanya vendégháztól. É. sz.: 46° 07' 48,3"; K. h.: 17° 56' 07,1"; Alt.: 170 m. Leg.: Farkas E. és Lökös L., 2008.10.11. (BP 92755). – *Acer campestre*, *Robinia pseudacacia* és *Sambucus nigra* kérgén. A hazai zuzmó vörös listában még ritkaként szerepel (LÖKÖS és TÓTH 1997), azonban az újabb megfigyelések szerint jóval gyakoribb.

Candelariella xanthostigma (Pers.) Lettau – Zselic, Ibafa, Gyűrűfű, az út mellett a temetőnél, kb. 250 m-re északra a Lovastanya vendégháztól. É. sz.: 46° 07' 14,3"; K. h.: 17° 56' 13,8"; Alt.: 210 m. Leg.: Farkas E. és Lökös L., 2008.10.11. (BP 92714). – Fakérgen (*Morus alba*).

Catillaria nigroclavata (Nyl.) Schuler – Zselic, Ibafa, Gyűrűfű, az út mellett a temetőnél, kb. 250 m-re északra a Lovastanya vendégháztól. É. sz.: 46° 07' 14,3"; K. h.: 17° 56' 13,8"; Alt.: 210 m. Leg.: Farkas E. és Lökös L., 2008.10.11. (BP 92691, BP 92710). – Fakérgen (*Acer campestre*, *Juglans regia*). A hazai zuzmó vörös listában még ritkaként szerepel (LÖKÖS és TÓTH 1997), azonban az újabb megfigyelések szerint jóval gyakoribb.

Cladonia coniocraea (Flörke) Spreng. – Zselic, Ibafa, Gyűrűfű, az út mellett a temetőnél, kb. 250 m-re északra a Lovastanya vendégháztól. É. sz.: 46° 07' 14,3"; K. h.: 17° 56' 13,8"; Alt.: 210 m. Leg.:

Farkas E. és Lökös L., 2008.10.11. (BP 92702). – Zselic, Ibafa, Gyűrűfű, “Dütes-alja”, kb. 1,3 km-re északra a Lovastanya vendégháztól. É. sz.: 46° 07' 46,0"; K. h.: 17° 56' 15,0"; Alt.: 200 m. Leg.: Farkas E. és Lökös L., 2008.10.11. (BP 93413). – Fakérgen (*Crataegus monogyna*, *Robinia pseudacacia*).

Evernia prunastri (L.) Ach. – Zselic, Ibafa, Gyűrűfű, az út mellett a temetőnél, kb. 250 m-re északra a Lovastanya vendégháztól. É. sz.: 46° 07' 14,3"; K. h.: 17° 56' 13,8"; Alt.: 210 m. Leg.: Farkas E. és Lökös L., 2008.10.11. (BP 92692, BP 92722). – Zselic, Ibafa, Gyűrűfű, “Dütes-alja”, kb. 0,9 km-re északra a Lovastanya vendégháztól. É. sz.: 46° 07' 36,5"; K. h.: 17° 56' 20,5"; Alt.: 230 m. Leg.: Farkas E. és Lökös L., 2008.10.11. (BP 92727). – Fák kérgén (*Acer campestre*, *Crataegus monogyna*, *Quercus cerris*).

Flavoparmelia caperata (L.) Hale – Zselic, Ibafa, Gyűrűfű, az út mellett a temetőnél, kb. 250 m-re északra a Lovastanya vendégháztól. É. sz.: 46° 07' 14,3"; K. h.: 17° 56' 13,8"; Alt.: 210 m. Leg.: Farkas E. és Lökös L., 2008.10.11. (BP 93404). – Zselic, Ibafa, Gyűrűfű, “Dütes-alja”, kb. 1,1 km-re északra a Lovastanya vendégháztól. É. sz.: 46° 07' 42,6"; K. h.: 17° 56' 23,9"; Alt.: 225 m. Obs.: Farkas E. és Lökös L., 2008.10.11. – Fakérgen. A hazai zuzmó vörös lista szerint sérülékeny (LÖKÖS és TÓTH 1997).

Hyperphyscia adglutinata (Flörke) H. Mayrhofer et Poelt – Zselic, Ibafa, Gyűrűfű, az út mellett a temetőnél, kb. 250 m-re északra a Lovastanya vendégháztól. É. sz.: 46° 07' 14,3"; K. h.: 17° 56' 13,8"; Alt.: 210 m. Leg.: Farkas E. és Lökös L., 2008.10.11. (BP 92720). – Fakérgen (*Pyrus pyraeaster*). Ritka, ez az ötödik hazai előfordulása. A hazai zuzmó vörös lista is a ritka kategóriába helyezte (LÖKÖS és TÓTH 1997).

Hypogymnia physodes (L.) Nyl. – Zselic, Ibafa, Gyűrűfű, “Dütes-alja”, kb. 0,9 km-re északra a Lovastanya vendégháztól. É. sz.: 46° 07' 36,5"; K. h.: 17° 56' 20,5"; Alt.: 230 m. Leg.: Farkas E. és Lökös L., 2008.10.11. (BP 92728). – Zselic, Ibafa, Gyűrűfű, Szentlélekpuszta, a Sándor-árok völgyében, az itatónál, kb. 1,3 km-re ÉÉK-re a Lovastanya vendégháztól. É. sz.: 46° 07' 48,3"; K. h.: 17° 56' 07,1"; Alt.: 170 m. Leg.: Farkas E. és Lökös L., 2008.10.11. (BP 92756). – Fák kérgén (*Crataegus monogyna*, *Sambucus nigra*).

Hypogymnia tubulosa (Schaer.) Hav. – Zselic, Ibafa, Gyűrűfű, Szentlélekpuszta, a Sándor-árok völgyében, az itatónál, kb. 1,3 km-re ÉÉK-re a Lovastanya vendégháztól. É. sz.: 46° 07' 48,3"; K. h.: 17° 56' 07,1"; Alt.: 170 m. Leg.: Farkas E. és Lökös L., 2008.10.11. (BP 92757). – Fakérgen (*Sambucus nigra*). A hazai zuzmó vörös lista szerint sérülékeny (LÖKÖS és TÓTH 1997).

Lecania cyrtella (Ach.) Th. Fr. – Zselic, Ibafa, Gyűrűfű, “Dütes-alja”, kb. 0,9 km-re északra a Lovastanya vendégháztól. É. sz.: 46° 07' 36,5"; K. h.: 17° 56' 20,5"; Alt.: 230 m. Leg.: Farkas E. és Lökös L., 2008.10.11. (BP 92725, BP 92731). – Zselic, Ibafa, Gyűrűfű, Szentlélekpuszta, a Sándor-árok völgyében, az itatónál, kb. 1,3 km-re ÉÉK-re a Lovastanya vendégháztól. É. sz.: 46° 07' 48,3"; K. h.: 17° 56' 07,1"; Alt.: 170 m. Leg.: Farkas E. és Lökös L., 2008.10.11. (BP 92758). – Fák kérgén (*Acer campestre*, *Sambucus nigra*, *Ulmus minor*).

Lecania erysibe (Ach.) Mudd – Zselic, Ibafa, Gyűrűfű, Szentlélekpuszta, a Sándor-árok völgyében, romos beton víztározó, kb. 1,25 km-re ÉÉK-re a Lovastanya vendégháztól. É. sz.: 46° 07' 47,1"; K. h.: 17° 56' 01,2"; Alt.: 180 m. Obs.: Farkas E. és Lökös L., 2008.10.11. – Betonon.

Lecania naegelii (Hepp) Diederich et van den Boom – Zselic, Ibafa, Gyűrűfű, az út mellett a temetőnél, kb. 250 m-re északra a Lovastanya vendégháztól. É. sz.: 46° 07' 14,3"; K. h.: 17° 56' 13,8"; Alt.: 210 m. Leg.: Farkas E. és Lökös L., 2008.10.11. (BP 92693, BP 92711). – Zselic, Ibafa, Gyűrűfű, “Dütes-alja”, kb. 0,9 km-re északra a Lovastanya vendégháztól. É. sz.: 46° 07' 36,5"; K. h.: 17° 56' 20,5"; Alt.: 230 m. Leg.: Farkas E. és Lökös L., 2008.10.11. (BP 92726, BP 92732). – Zselic, Ibafa, Gyűrűfű, “Dütes-alja”, kb. 1,3 km-re északra a Lovastanya vendégháztól. É. sz.: 46° 07' 46,0"; K. h.: 17° 56' 15,0"; Alt.: 200 m. Leg.: Farkas E. és Lökös L., 2008.10.11. (BP 93414). – Zselic, Ibafa, Gyűrűfű, Szentlélekpuszta, a Sándor-árok völgyében, az itatónál, kb. 1,3 km-re ÉÉK-re a Lovastanya vendégháztól. É. sz.: 46° 07' 48,3"; K. h.: 17° 56' 07,1"; Alt.: 170 m. Leg.: Farkas E. és Lökös L., 2008.10.11. (BP 92751). – Fák kérgén (*Acer campestre*, *Juglans regia*, *Sambucus nigra*, *Ulmus minor*). A hazai zuzmó vörös listában még ritkaként szerepel (LÖKÖS és TÓTH 1997), azonban az újabb és a jelen megfigyelések is azt támasztják alá, hogy igencsak gyakori.

Lecanora albescens (Hoffm.) Branth et Rostr. – Zselic, Ibafa, Gyűrűfű, Szentlélekpuszta, a Sándor-árok völgyében, romos beton víztározó, kb. 1,25 km-re ÉÉK-re a Lovastanya vendégháztól. É. sz.: 46° 07' 47,1"; K. h.: 17° 56' 01,2"; Alt.: 180 m. Obs.: Farkas E. és Lökös L., 2008.10.11. – Betonon.

Lecanora carpinea (L.) Vain. – Zselic, Ibafa, Gyűrűfű, Szentlélekpuszta, a Sándor-árok völgyében, az itatónál, kb. 1,3 km-re ÉÉK-re a Lovastanya vendégházától. É. sz.: 46° 07' 48,3"; K. h.: 17° 56' 07,1"; Alt.: 170 m. Leg.: Farkas E. és Lökös L., 2008.10.11. (BP 92752). – Fakérgen (*Juglans regia*).

Lecanora chlorotera Nyl. – Zselic, Ibafa, Gyűrűfű, a Sándor-árok völgyében, kb. 0,7 km-re ÉÉK-re a Lovastanya vendégházától. É. sz.: 46° 07' 25,9"; K. h.: 17° 56' 00,6"; Alt.: 165 m. Leg.: Farkas E. és Lökös L., 2008.10.11. (BP 92767). – Fakérgen (*Robinia pseudacacia*).

Lecanora conizaeoides Croub. – Zselic, Ibafa, Gyűrűfű, Szentlélekpuszta, a Sándor-árok völgyében, az itatónál, kb. 1,3 km-re ÉÉK-re a Lovastanya vendégházától. É. sz.: 46° 07' 48,3"; K. h.: 17° 56' 07,1"; Alt.: 170 m. Leg.: Farkas E. és Lökös L., 2008.10.11. (BP 92746). – Fakérgen (*Gleditsia triacanthos*).

Lecanora dispersa (Pers.) Röhl. – Zselic, Ibafa, Gyűrűfű, Szentlélekpuszta, a Sándor-árok völgyében, romos beton víztározó, kb. 1,25 km-re ÉÉK-re a Lovastanya vendégházától. É. sz.: 46° 07' 47,1"; K. h.: 17° 56' 01,2"; Alt.: 180 m. Obs.: Farkas E. és Lökös L., 2008.10.11. – Betonon.

Lecanora muralis (Schreb.) Rabenh. – Zselic, Ibafa, Gyűrűfű, Szentlélekpuszta, a Sándor-árok völgyében, romos beton víztározó, kb. 1,25 km-re ÉÉK-re a Lovastanya vendégházától. É. sz.: 46° 07' 47,1"; K. h.: 17° 56' 01,2"; Alt.: 180 m. Obs.: Farkas E. és Lökös L., 2008.10.11. – Betonon.

Lecanora symmetrica (Ach.) Ach. – Zselic, Ibafa, Gyűrűfű, "Dütes-alja", kb. 0,9 km-re északra a Lovastanya vendégházától. É. sz.: 46° 07' 36,5"; K. h.: 17° 56' 20,5"; Alt.: 230 m. Leg.: Farkas E. és Lökös L., 2008.10.11. (BP 92729). – Zselic, Ibafa, Gyűrűfű, a Sándor-árok völgyében, kb. 0,7 km-re ÉÉK-re a Lovastanya vendégházától. É. sz.: 46° 07' 25,9"; K. h.: 17° 56' 00,6"; Alt.: 165 m. Leg.: Farkas E. és Lökös L., 2008.10.11. (BP 92766). – Fák kérgén (*Crataegus monogyna*, *Robinia pseudacacia*).

Lecidella elaeochroma (Ach.) M. Choisy – Zselic, Ibafa, Gyűrűfű, az út mellett a temetőnél, kb. 250 m-re északra a Lovastanya vendégházától. É. sz.: 46° 07' 14,3"; K. h.: 17° 56' 13,8"; Alt.: 210 m. Leg.: Farkas E. és Lökös L., 2008.10.11. (BP 92712). – Zselic, Ibafa, Gyűrűfű, "Dütes-alja", kb. 0,9 km-re északra a Lovastanya vendégházától. É. sz.: 46° 07' 36,5"; K. h.: 17° 56' 20,5"; Alt.: 230 m. Leg.: Farkas E. és Lökös L., 2008.10.11. (BP 93411). – Zselic, Ibafa, Gyűrűfű, "Dütes-alja", kb. 1,3 km-re északra a Lovastanya vendégházától. É. sz.: 46° 07' 46,0"; K. h.: 17° 56' 15,0"; Alt.: 200 m. Leg.: Farkas E. és Lökös L., 2008.10.11. (BP 92741). – Zselic, Ibafa, Gyűrűfű, Szentlélekpuszta, a Sándor-árok völgyében, az itatónál, kb. 1,3 km-re ÉÉK-re a Lovastanya vendégházától. É. sz.: 46° 07' 48,3"; K. h.: 17° 56' 07,1"; Alt.: 170 m. Leg.: Farkas E. és Lökös L., 2008.10.11. (BP 92754). – Országosan is gyakori, epifiton zuzmófaj. Fák kérgén (*Carpinus betulus*, *Crataegus monogyna*, *Juglans regia*).

Lepraria incana (L.) Ach. – Zselic, Ibafa, Gyűrűfű, Szentlélekpuszta, a Sándor-árok völgyében, az itatónál, kb. 1,3 km-re ÉÉK-re a Lovastanya vendégházától. É. sz.: 46° 07' 48,3"; K. h.: 17° 56' 07,1"; Alt.: 170 m. Leg.: Farkas E. és Lökös L., 2008.10.11. (BP 92747). – Zselic, Ibafa, Gyűrűfű, Szentlélekpuszta, Boszorkány-hegy, kb. 2,3 km-re ÉÉK-re a Lovastanya vendégházától. É. sz.: 46° 08' 17,6"; K. h.: 17° 55' 55,1"; Alt.: 230 m. Leg.: Farkas E. és Lökös L., 2008.10.11. (BP 92763). – Fák kérgén (*Gleditsia triacanthos*, *Quercus cerris*).

Lepraria lobificans Nyl. – Zselic, Ibafa, Gyűrűfű, "Dütes-alja", kb. 1,3 km-re északra a Lovastanya vendégházától. É. sz.: 46° 07' 46,0"; K. h.: 17° 56' 15,0"; Alt.: 200 m. Leg.: Farkas E. és Lökös L., 2008.10.11. (BP 92743). – Fakérgen (*Robinia pseudacacia*). A hazai zuzmó vörös listában még ritkaként szerepelt (LÖKÖS és TÖTH 1997), azonban újabb megfigyeléseink alapján ma már gyakorinak tartjuk.

Lepraria rigidula (B. de Lesd.) Tønsberg – Zselic, Ibafa, Gyűrűfű, az út mellett a temetőnél, kb. 250 m-re északra a Lovastanya vendégházától. É. sz.: 46° 07' 14,3"; K. h.: 17° 56' 13,8"; Alt.: 210 m. Leg.: Farkas E. és Lökös L., 2008.10.11. (BP 92703, BP 92715). – Fák kérgén (*Crataegus monogyna*, *Morus alba*).

Melanelia subaurifera (Nyl.) Essl. – Zselic, Ibafa, Gyűrűfű, az út mellett a temetőnél, kb. 250 m-re északra a Lovastanya vendégházától. É. sz.: 46° 07' 14,3"; K. h.: 17° 56' 13,8"; Alt.: 210 m. Leg.: Farkas E. és Lökös L., 2008.10.11. (BP 92695). – Zselic, Ibafa, Gyűrűfű, "Dütes-alja", kb. 0,9 km-re északra a Lovastanya vendégházától. É. sz.: 46° 07' 36,5"; K. h.: 17° 56' 20,5"; Alt.: 230 m. Leg.: Farkas E. és Lökös L., 2008.10.11. (BP 92730). – Fák kérgén (*Acer campestre*, *Crataegus monogyna*).

Melanelixia fuliginosa (Duby) O. Blanco, A. Crespo, Divakar, Essl., D. Hawksw. et Lumbsch – Zselic, Ibafa, Gyűrűfű, az út mellett a temetőnél, kb. 250 m-re északra a Lovastanya vendégházától. É.

sz.: 46° 07' 14,3"; K. h.: 17° 56' 13,8"; Alt.: 210 m. Leg.: Farkas E. és Lökös L., 2008.10.11. (BP 92706, BP 92724). – Fák kérgén (*Fraxinus excelsior*, *Quercus petraea*).

Melanohalea elegantula (Zahlbr.) O. Blanco, A. Crespo, Divakar, Essl., D. Hawksw. et Lumbsch – Zselic, Ibafa, Gyűrűfü, az út mellett a temetőnél, kb. 250 m-re északra a Lovastanya vendégháztól. É. sz.: 46° 07' 14,3"; K. h.: 17° 56' 13,8"; Alt.: 210 m. Leg.: Farkas E. és Lökös L., 2008.10.11. (BP 92694, BP 92704, BP 92723). – Zselic, Ibafa, Gyűrűfü, Szentlélekpuszta, a Sándor-árok völgyében, az itatónál, kb. 1,3 km-re ÉÉK-re a Lovastanya vendégháztól. É. sz.: 46° 07' 48,3"; K. h.: 17° 56' 07,1"; Alt.: 170 m. Leg.: Farkas E. és Lökös L., 2008.10.11. (BP 92759). – Fák kérgén (*Acer campestre*, *Crataegus monogyna*, *Quercus cerris*, *Sambucus nigra*).

Ochrolechia arborea (Kreyer) Almb. – Zselic, Ibafa, Gyűrűfü, Szentlélekpuszta, a Sándor-árok völgyében, az itatónál, kb. 1,3 km-re ÉÉK-re a Lovastanya vendégháztól. É. sz.: 46° 07' 48,3"; K. h.: 17° 56' 07,1"; Alt.: 170 m. Leg.: Farkas E. és Lökös L., 2008.10.11. (BP 92748). – Fakérgen (*Gleditsia triacanthos*). Hazánkban csak öt éve jelent meg, ez a harmadik előfordulása (FARKAS és mtsai 2009).

Opegrapha varia Pers. – Zselic, Ibafa, Gyűrűfü, "Dütes-alja", kb. 1,3 km-re északra a Lovastanya vendégháztól. É. sz.: 46° 07' 46,0"; K. h.: 17° 56' 15,0"; Alt.: 200 m. Leg.: Farkas E. és Lökös L., 2008.10.11. (BP 92744). – Fakérgen (*Sambucus nigra*).

Parmelia sulcata Taylor – Zselic, Ibafa, Gyűrűfü, az út mellett a temetőnél, kb. 250 m-re északra a Lovastanya vendégháztól. É. sz.: 46° 07' 14,3"; K. h.: 17° 56' 13,8"; Alt.: 210 m. Leg.: Farkas E. és Lökös L., 2008.10.11. (BP 92696, BP 92707). – Zselic, Ibafa, Gyűrűfü, Szentlélekpuszta, a Sándor-árok völgyében, az itatónál, kb. 1,3 km-re ÉÉK-re a Lovastanya vendégháztól. É. sz.: 46° 07' 48,3"; K. h.: 17° 56' 07,1"; Alt.: 170 m. Leg.: Farkas E. és Lökös L., 2008.10.11. (BP 92760). – Országosan is gyakori zuzmófaj. Fák kérgén (*Acer campestre*, *Fraxinus excelsior*, *Sambucus nigra*).

Parmelina tiliaacea (Hoffm.) Hale – Zselic, Ibafa, Gyűrűfü, az út mellett a temetőnél, kb. 250 m-re északra a Lovastanya vendégháztól. É. sz.: 46° 07' 14,3"; K. h.: 17° 56' 13,8"; Alt.: 210 m. Leg.: Farkas E. és Lökös L., 2008.10.11. (BP 92705). – Fakérgen (*Crataegus monogyna*).

Pertusaria albescens (Huds.) M. Choisy et Werner – Zselic, Ibafa, Gyűrűfü, az út mellett a temetőnél, kb. 250 m-re északra a Lovastanya vendégháztól. É. sz.: 46° 07' 14,3"; K. h.: 17° 56' 13,8"; Alt.: 210 m. Leg.: Farkas E. és Lökös L., 2008.10.11. (BP 92716). – Fakérgen (*Morus alba*).

Phaeophyscia orbicularis (Neck.) Moberg – Zselic, Ibafa, Gyűrűfü, az út mellett a temetőnél, kb. 250 m-re északra a Lovastanya vendégháztól. É. sz.: 46° 07' 14,3"; K. h.: 17° 56' 13,8"; Alt.: 210 m. Leg.: Farkas E. és Lökös L., 2008.10.11. (BP 92697, BP 92713). – Zselic, Ibafa, Gyűrűfü, "Dütes-alja", kb. 0,9 km-re északra a Lovastanya vendégháztól. É. sz.: 46° 07' 36,5"; K. h.: 17° 56' 20,5"; Alt.: 230 m. Leg.: Farkas E. és Lökös L., 2008.10.11. (BP 92733). – Zselic, Ibafa, Gyűrűfü, "Dütes-alja", kb. 1,3 km-re északra a Lovastanya vendégháztól. É. sz.: 46° 07' 46,0"; K. h.: 17° 56' 15,0"; Alt.: 200 m. Leg.: Farkas E. és Lökös L., 2008.10.11. (BP 93415). – Országosan is gyakori, nitrofrekvens zuzmó-faj. Fák kérgén (*Acer campestre*, *Juglans regia*, *Sambucus nigra*, *Ulmus minor*).

Phlyctis argena (Spreng.) Flot. – Zselic, Ibafa, Gyűrűfü, az út mellett a temetőnél, kb. 250 m-re északra a Lovastanya vendégháztól. É. sz.: 46° 07' 14,3"; K. h.: 17° 56' 13,8"; Alt.: 210 m. Leg.: Farkas E. és Lökös L., 2008.10.11. (BP 92717). – Fakérgen (*Morus alba*).

Physcia adscendens (Th. Fr.) H. Olivier – Zselic, Ibafa, Gyűrűfü, az út mellett a temetőnél, kb. 250 m-re északra a Lovastanya vendégháztól. É. sz.: 46° 07' 14,3"; K. h.: 17° 56' 13,8"; Alt.: 210 m. Leg.: Farkas E. és Lökös L., 2008.10.11. (BP 92698). – Zselic, Ibafa, Gyűrűfü, "Dütes-alja", kb. 0,9 km-re északra a Lovastanya vendégháztól. É. sz.: 46° 07' 36,5"; K. h.: 17° 56' 20,5"; Alt.: 230 m. Leg.: Farkas E. és Lökös L., 2008.10.11. (BP 92734). – Fák kérgén (*Acer campestre*, *Ulmus minor*).

Physcia tenella (Scop.) DC. – Zselic, Ibafa, Gyűrűfü, az út mellett a temetőnél, kb. 250 m-re északra a Lovastanya vendégháztól. É. sz.: 46° 07' 14,3"; K. h.: 17° 56' 13,8"; Alt.: 210 m. Leg.: Farkas E. és Lökös L., 2008.10.11. (BP 93408). – Zselic, Ibafa, Gyűrűfü, Szentlélekpuszta, a Sándor-árok völgyében, az itatónál, kb. 1,3 km-re ÉÉK-re a Lovastanya vendégháztól. É. sz.: 46° 07' 48,3"; K. h.: 17° 56' 07,1"; Alt.: 170 m. Leg.: Farkas E. és Lökös L., 2008.10.11. (BP 93417). – Fakérgen (*Fraxinus excelsior*, *Sambucus nigra*).

Physconia enteroxantha (Nyl.) Poelt – Zselic, Ibafa, Gyűrűfü, az út mellett a temetőnél, kb. 250 m-re északra a Lovastanya vendégháztól. É. sz.: 46° 07' 14,3"; K. h.: 17° 56' 13,8"; Alt.: 210 m. Leg.: Farkas E. és Lökös L., 2008.10.11. (BP 92699, BP 92709, BP 92718). – Fák kérgén (*Acer campestre*, *Fraxinus excelsior*, *Morus alba*).

Physconia grisea (Lam.) Poelt – Zselic, Ibafa, Gyűrűfű, az út mellett a temetőnél, kb. 250 m-re északra a Lovastanya vendégháztól. É. sz.: 46° 07' 14,3"; K. h.: 17° 56' 13,8"; Alt.: 210 m. Leg.: Farkas E. és Lökös L., 2008.10.11. (BP 92719). – Fakérgen (*Morus alba*).

Placynthiella icmalea (Ach.) Coppins et P. James – Zselic, Ibafa, Gyűrűfű, Szentlélekpuszta, a Sándor-árok völgyében, az itatónál, kb. 1,3 km-re ÉÉK-re a Lovastanya vendégháztól. É. sz.: 46° 07' 48,3"; K. h.: 17° 56' 07,1"; Alt.: 170 m. Leg.: Farkas E. és Lökös L., 2008.10.11. (BP 92749). – Fakérgen (*Gleditsia triacanthos*). A hazai zuzmó vörös listában még ritkaként szerepel (LÖKÖS és TÓTH 1997), azonban az újabb megfigyelések szerint jóval gyakoribb.

Pseudevernia furfuracea (L.) Zopf – Zselic, Ibafa, Gyűrűfű, Szentlélekpuszta, a Sándor-árok völgyében, az itatónál, kb. 1,3 km-re ÉÉK-re a Lovastanya vendégháztól. É. sz.: 46° 07' 48,3"; K. h.: 17° 56' 07,1"; Alt.: 170 m. Leg.: Farkas E. és Lökös L., 2008.10.11. (BP 92761). – Fakérgen (*Sambucus nigra*).

Punctelia subrudecta (Nyl.) Krog – Zselic, Ibafa, Gyűrűfű, az út mellett a temetőnél, kb. 250 m-re északra a Lovastanya vendégháztól. É. sz.: 46° 07' 14,3"; K. h.: 17° 56' 13,8"; Alt.: 210 m. Leg.: Farkas E. és Lökös L., 2008.10.11. (BP 92708). – Zselic, Ibafa, Gyűrűfű, Szentlélekpuszta, a Sándor-árok völgyében, az itatónál, kb. 1,3 km-re ÉÉK-re a Lovastanya vendégháztól. É. sz.: 46° 07' 48,3"; K. h.: 17° 56' 07,1"; Alt.: 170 m. Leg.: Farkas E. és Lökös L., 2008.10.11. (BP 92750). – Fák kérgén (*Fraxinus excelsior*, *Gleditsia triacanthos*).

Ramalina farinacea (L.) Ach. – Zselic, Ibafa, Gyűrűfű, az út mellett a temetőnél, kb. 250 m-re északra a Lovastanya vendégháztól. É. sz.: 46° 07' 14,3"; K. h.: 17° 56' 13,8"; Alt.: 210 m. Leg.: Farkas E. és Lökös L., 2008.10.11. (BP 92700). – Fakérgen (*Acer campestre*).

Verrucaria nigrescens Pers. – Zselic, Ibafa, Gyűrűfű, Szentlélekpuszta, a Sándor-árok völgyében, romos beton víztározó, kb. 1,25 km-re ÉÉK-re a Lovastanya vendégháztól. É. sz.: 46° 07' 47,1"; K. h.: 17° 56' 01,2"; Alt.: 180 m. Obs.: Farkas E. és Lökös L., 2008.10.11. – Betonon.

Xanthoria parietina (L.) Th. Fr. – Zselic, Ibafa, Gyűrűfű, az út mellett a temetőnél, kb. 250 m-re északra a Lovastanya vendégháztól. É. sz.: 46° 07' 14,3"; K. h.: 17° 56' 13,8"; Alt.: 210 m. Leg.: Farkas E. és Lökös L., 2008.10.11. (BP 92701). – Zselic, Ibafa, Gyűrűfű, "Dütes-alja", kb. 0,9 km-re északra a Lovastanya vendégháztól. É. sz.: 46° 07' 36,5"; K. h.: 17° 56' 20,5"; Alt.: 230 m. Leg.: Farkas E. és Lökös L., 2008.10.11. (BP 92735). – Zselic, Ibafa, Gyűrűfű, "Dütes-alja", kb. 1,3 km-re északra a Lovastanya vendégháztól. É. sz.: 46° 07' 46,0"; K. h.: 17° 56' 15,0"; Alt.: 200 m. Leg.: Farkas E. és Lökös L., 2008.10.11. (BP 93415). – Zselic, Ibafa, Gyűrűfű, Szentlélekpuszta, a Sándor-árok völgyében, az itatónál, kb. 1,3 km-re ÉÉK-re a Lovastanya vendégháztól. É. sz.: 46° 07' 48,3"; K. h.: 17° 56' 07,1"; Alt.: 170 m. Leg.: Farkas E. és Lökös L., 2008.10.11. (BP 92762). – Országosan is gyakori, nitrofrekvens zuzmófaj (1. ábra)¹. Fák kérgén (*Acer campestre*, *Sambucus nigra*, *Ulmus minor*).

Zuzmólakó mikrogomba

Athelia arachnoidea (Berk.) Jülich – Zselic, Ibafa, Gyűrűfű, "Dütes-alja", kb. 1,1 km-re északra a Lovastanya vendégháztól. É. sz.: 46° 07' 42,6"; K. h.: 17° 56' 23,9"; Alt.: 225 m. Leg.: Farkas E. és Lökös L., 2008.10.11. (BP 92736, BP 92738). – Fák kérgén (*Acer campestre*, *Robinia pseudacacia*) növő zuzmófajokon telepszik meg.

ÖSSZEGZÉS

A gyűrűfűi 1 km²-es biodiverzitási mintaterületről kimutatott 53 zuzmófaj között sem törvényesen védett, sem Natura 2000-es jelölő faj sincs. A zuzmók zömét gyakori, elterjedt fajok alkotják, a nitrofrekvens fajok dominanciája a korábbi és jelenlegi mezőgazdasági művelés/állattartás okozta nitrogénterheléssel magyarázható. Florisztikai érdekességnek számít néhány ritkább faj megjelenése. Igazoltuk a *Bacidia friesiana* első, a *Lepraria rigidula* második, az *Ochrolechia arborea* harmadik, illetve a *Hyperphyscia adglutinata* ötödik hazai előfordulását.

¹ Lásd a 202. oldalon (Színes oldalak, Colour pages).

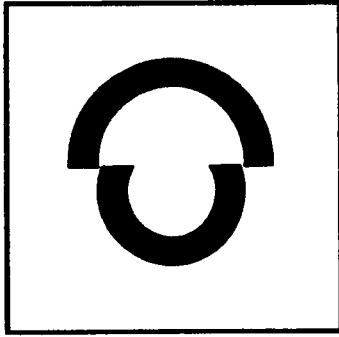
A területről kimutatott összes élőlényhez (2900 faj; KOVÁCS 2009) viszonyítva a zuzmók a terület biodiverzitásának 1,8%-át képviselik.

* * *

Köszönetnyilvánítás – Terepi és feldolgozó munkánkat az OTKA T047160 számú pályázata, illetve a Gyűrűfű Egyesület támogatta. A *Lepraria* fajok határozásában lengyel kollégánk, dr. Martin Kukwa (Gdańsk University) segített. A 4. Magyar Biodiverzitás Nap megszervezéséért és lebonyolításáért dr. Kovács Tibort, valamint a Fridrich családot illeti köszönet.

IRODALOMJEGYZÉK

- ARUP, U., EKMAN, S., LINDBLOM, L. és MATTSSON, J.-E. (1993): High performance thin layer chromatography (HPTLC), an improved technique for screening lichen substances. – *Lichenologist* **25**(1): 61–71.
- BARKMAN, J. J. (1958): *Phytosociology and ecology of cryptogamic epiphytes*. – Van Gorcum, Assen, 628 pp.
- CABI (2009): *The Index Fungorum*. – Index Fungorum Partnership, <http://www.indexfungorum.org>.
- FARKAS E. (2007): *Lichenológia – a zuzmók tudománya*. – MTA ÖBKI, Vácrátót, 193 pp.
- FARKAS E., LŐKÖS L. és MOLNÁR K. (2009): Az *Ochrolechia arborea* zuzmófaj megjelenése Magyarországon. (*Ochrolechia arborea* (lichen-forming fungi) in Hungary). – *Mikol. Közlem., Clusiana* **48**(1): 19–24.
- KOVÁCS T. (2009): Előszó. – *Natura Somogyiensis* **13**: 7–8.
- LŐKÖS L. és FARKAS E. (2009): *Revised checklist of the Hungarian lichen-forming and lichenicolous fungi*. (Magyarországi zuzmók és zuzmólakó mikrogombák revideált fajlistája). – <http://www.nhmus.hu/modules.php?name=Far-Noveny&op=mozuzmolista2>.
- LŐKÖS L. és TÓTH E. (1997): *Red list of lichens of Hungary (a proposal)*. – In: TÓTH E. és HORVÁTH R. (szerk.): Proceedings of the “Research, Conservation, Management” Conference, Aggtelek, Hungary, 1–5 May 1996, Volume I, pp. 337–343.
- MK (2005): 23/2005. (VIII. 31.) KvVM r. A védett és a fokozottan védett növény- és állatfajokról, a fokozottan védett barlangok köréről, valamint az Európai Közösségben természetvédelmi szempontból jelentős növény- és állatfajok közzétételéről szóló 13/2001. (V. 9.) KöM rendelet módosításáról. – *Magyar Közlöny* **2005**(117): 6371–6404. (2005. augusztus 31).
- MK (2008): 18/2008. (VI. 19.) KvVM r. A védett és a fokozottan védett növény- és állatfajokról, a fokozottan védett barlangok köréről, valamint az Európai Közösségben természetvédelmi szempontból jelentős növény- és állatfajok közzétételéről szóló 13/2001. (V. 9.) KöM rendelet módosításáról. – *Magyar Közlöny* **2008**(90): 5435–5439. (2008. június 19).
- PURVIS, O. W., COPPINS, B. J., HAWKSWORTH, D. L., JAMES, P. W. és MOORE, D. M. (szerk.) (1992): *The lichen flora of Great Britain and Ireland*. – Natural History Museum, British Lichen Society, London, 710 pp.
- SANTESSON, R., MOBERG, R., NORDIN, A., TØNSBERG, T. és VITIKAINEN, O. (2004): *Lichen-forming and lichenicolous fungi of Fennoscandia*. – Museum of Evolution, Uppsala University, Uppsala, 359 pp.
- SMITH, C. W., APTROOT, A., COPPINS, B. J., FLETCHER, A., GILBERT, O. L., JAMES, P. W. és WOLSELEY, P. A. (szerk.) (2009): *The lichens of Great Britain and Ireland*. – British Lichen Society, London, 1046 pp.
- VERSEGHY K. (1994): *Magyarország zuzmóflórájának kézikönyve*. – Magyar Természettudományi Múzeum, Budapest, 415 pp.
- WIRTH, V. (1995): *Flechtenflora*. – Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart, 661 pp.





Csűrös-Káptalan Margit és Csűrös István emlékére

A SZÉKELYFÖLD NAGYGOMBAKUTATÁSÁNAK TÖRTÉNETE

SÁNTHA Tibor

Gelence 736, Háromszék, Székelyföld; santhatibor@freemail.hu

A Székelyföld nagygombakutatásának története. – A dolgozatban a Székelyföld (DK-Erdély) nagygombakutatásának története és irodalma, valamint etnomikológiai irodalma kerül bemutatásra.

Macrofungi researches in the Székelyföld (Szeklerland, Transylvania). – The history and literature of the macrofungi research as well as the ethnomycological bibliography of the Székelyföld (SE Transylvania) are presented in this paper. (A detailed English summary is available following the Hungarian text).

Kulcsszavak: mikológiatörténet, nagygombák kutatása, Székelyföld, székely székek, 18–20. század
Key words: history of mycology, research of macrofungi, Szeklerland (Terra Siculorum), Székely's areas (sedes Siculorum), 18–20th century

A nagygombák kutatása, a 18. század második felében, a Középjátszárban tevékenykedő református lelkész, Benkő József történész, botanikus, nyelvész (1. ábra) munkásságával kezdődött el Erdélyben, Székelyföldön. Először ismertette Erdély növényeit és gombáit a „Transsilvania”-ban (BENKŐ 1778). A vadon termő növényekről szóló fejezetben rövid részt a gombáknak is szánt. Tizenhárom ehető gombafaj latin nevét sorolta fel, megemlítve az ízletes kucsragomba korabeli magyar nevét is: *Süveg-gomba*. Erdélyben rengeteg, nagyon sokféle („diversitate infinitae”) gomba fordul elő, írta az itteni valóban változatos és gazdag gombavilágról. A sárga rókagomba (*Agaricus cantharellus*), a mezci csiperke (*A. campestris*), a keserűgomba (*A. piperatus*) a 18. században is közismert volt, a cserepes gerebent (*Hydnum imbricatum*), az ízletes kucsragombát (*Phallus esculentus*), a vaskos mozsárütőgombát (*Clavaria pistillaris*) akkor is kevesen ismerték. A Csíki-havasokból egy szarvasgombafaj előfordulását jelezte: „*Lycoperdon cervinum*, in montibus Sedis Csik non infrequens” (2. ábra).

A „Transsilvania” folytatásaként, 1782–1784 táján írta a „Transsilvania specialis”-t (BENKŐ 1999), melyben Franciscus Fassching jezsuita atya adataként *porgomba* néven a Hargitáról is szerepel ez a föld alatti gomba (*Lycoperdon cervinum*). Valószínű, hogy a Székelyföldre vonatkozóan az egyik első vagy épp az első gombalelőhelyet Fassching közölte 1744-ben, kolozsvári tartózkodása idején: „Mons hic Siculis Hargita dictus..., a cervinis fungis et etiam celebris...” (FASSCHING 1744). A 18. századból származó, további első lelőhelyi adatokat, szintén szarvasgombára vonatkozóan

Benkő is jelzett ebben a művében: Csíkszentdomokos, Csíkszentmihály, Csíkszenttamás és Csíkjenőfalva határában nagyobb mennyiségben termett (*szarvasgomba, Lycoperdon cervinum*) mint máshol, s a zab aratása előtt gyűjtötték.

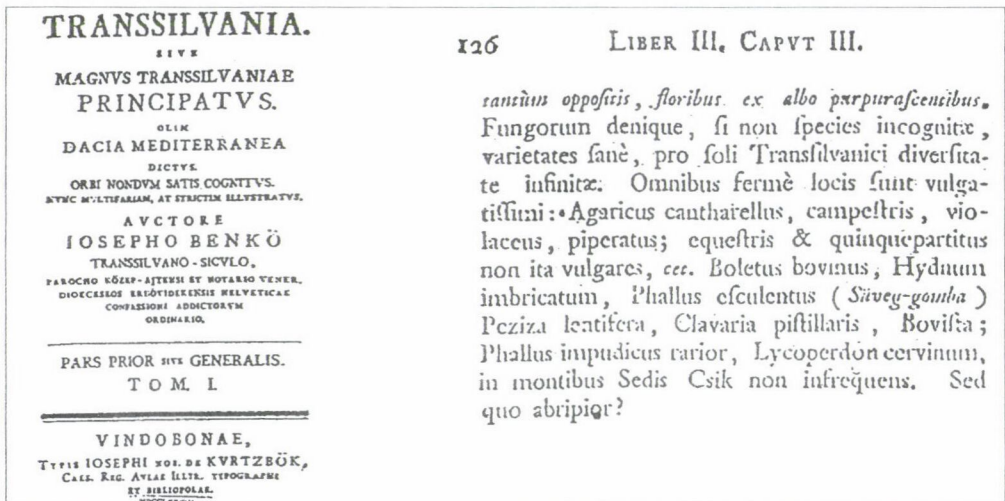


1. ábra / Fig. 1. Benkő József (1740–1814)
(MIKÓ 1867).

A magyar növénynevek közlésében úttörő Benkő gombaneveket is megörökített. Fajlistáiban felsorolt huszonegy nagygombafajnak negyven elnevezése szerepel, például: *Légy ölö gomba (Agaricus muscarius)*, *Medve vagy Tinó Gomba (Boletus bovinus)*, *Ur Gomba (Agaricus equestris)*, *Tövisszes hasú Gomba (Hydnum imbricatum)*. (MOLNÁR 1780, BENKŐ 1783).

Kortársa, Kibédi Mátyus István, orvosdoktor, a Küküllő- és Marosszékből egyesült vármegye fizikusa, Marosszék főgyógyásza és táblabírája (3. ábra), az „Ó és Uj Dietetica” című művében (MÁTYUS 1787) más fajokat és más elnevezéseket is megemlített: *Tövisszes aly-gomba (Agaricus Mouceron)*, *Szent György gomba (Agarici Georgii)*, *Hirip-gomba (Boletus ferrugineus)*, *Lasagomba, Kláris-gomba, Ketske-szakáll, Bokros-gomba (Clavaria coralloides et fastigiata)*.

Mátyusnak tudomása volt arról, hogy a szarvasgomba a Gyergyói-havasokban is előfordul: „*találtatik nálunk a Tsíki és Gyergyói havasokban*”, írta. Többször is lejegyezték



2. ábra. A gombákra vonatkozó rész BENKŐ (1778) művében.
Fig. 2. The part concerning to the mushrooms in the work of BENKŐ (1778).

ennek a gombafajnak a lelőhelyét, míg más fajok esetében, sajnos, nem utaltak az előfordulás pontos helyére.

Alberto Haller „Nomenclator ex historia plantarum indigenarum Helvetiae” című műve (HALLER 1769) alapján Mátyus jól kikövetkeztette, hogy az azonos földrajzi szélességen fekvő Erdélynek és Svájcnak hasonló lehet a gombavilága: „Egy Clima és csak nem azon szélességű gradus alatt, majd egy formán fekvő tartomány lévén Erdély-is Helvetiával, bíhető, hogy mind azok a' gombák Erdélyben-is megvagnak”. Feltételezése jól beigazolódott, hisz a Székelyföldről, Erdélyből számos olyan fajt ismerünk, amelyek Josef Breitenbach és Fred Kränzlin svájci mikológusok hatkötetes „Pilze der Schweiz” című művében is szerepelnek (BREITENBACH és KRÄNZLIN 1981, 1986, 1991, 1995, 2000, KRÄNZLIN 2005). Benkő először közölte a magyar

szakirodalomban Linné rendszere szerint gombákat, azok alakjáról, termőhelyi és megjelenési sajátosságairól, pedig valószínű, hogy Mátyus írt nyelvünkön, részletesen, elsőként. Egyes csoportok, rendszer-tani egységek, nemzetségek bélyegeire is utalt: „Agaricusnak hívják, a' mellyeknek az alsó felek leveles; Polyporusnak a' mellyeknek lyukatsos; Echinusnak, a' mellyeknek sertés; Pezizának a' mellyeknek a' süvegek harang formá”... stb. (MÁTYUS 1787).

Ebből az időből, Diószegi Sámuel és Fazekas Mihály „Magyar füvész könyv”-ét (DIÓSZEGI és FAZEKAS 1807) megelőzően, gombaneveket és gombaleírásokat tartalmaz Veszelszki Antal „A növény-planták országából való erdei és mezei gyűjtemény, ...” című műve is (VESZELSZKI 1798). Főleg a Dunántúlon, továbbá Pest és Vác körül, az Alföldön, Kecskemét és Nagyvárad között járt, kelt. Tizenkét fajt és 19 magyar gombanevet említett meg, „alaktanilag” jellemezte a *süveg-*, *kutsma-* v. *szömörtsök-*, a *tseperke-*, a *keserű-gombát*. A 18. század



3. ábra / Fig. 3. Mátyus István (1725–1802) (MÁTYUS 1787).

utolsó évtizedeiben, a növények mellett a gombák kutatásában a Kárpát-medencében kiemelkedő volt Lumnitzer István és Joseph Raditsching von Lerchenfeld botanikusok munkássága. Pozsony környékének növényeiről írt művében, a „Flora Posoniensis”-ben (LUMNITZER 1791) Lumnitzer főorvos mintegy 110 nagygombát sorolt fel, Joseph Raditsching von Lerchenfeld nagyszebeni római katolikus iskolaigazgató erdélyi gyűjtéséből származó hagyatéka pedig 200 gomba leírását tartalmazza, 144 „csinos, élethű” gombaképpel (GOMBOCZ 1936).

A magyar mikológia megalapítóiként számon tartott, a 19. század második felében tevékenykedő Schulzer István, Kalchbrenner Károly és Hazslinszky Frigyes nem

jártak a Székelyföldön. Schulzer, az 1800-as évek közepe táján a Bánságban és a Partiumban (Nagyvárad, Rézbánya környékén) gyűjtött, Hazslinszky a bánát-erdélyi határvidékről 1872-ben közölt gombákat (HAZSLINSZKY 1872). Istvánffi Gyula munkáinak megjelenéséig (ISTVÁNFFI 1895, 1899), a század irodalmából néhány faj Téglási Ercei József, Michael Fuss és Julius Römer közleményeiben lelhető fel a Székelyföldre vonatkozóan. Torda megye növényzetének leírásában Téglási Ercei mérnök, Kolozs megye erdőfelügyelője és hites táblabírája, két gombáról tett említést. A *pörközépü pöfeteg* és a *szarvasgomba* (*Lycoperdon cervinum*, *Tuber cibarium*) újabb lelőhelyét közölte: „Hónol föld alatt 1-6 hüvelyknyi méjjen, 3-7 darab egy-egy csomóban; tenyészik délnek fekvő tölgy, bikk, vagy mogyorós erdőkben. Hiteles és egy sok ismeretű úri ember értesítése szerint, terem a topláczai v. nagy-görgényi erdőkben” (TÉGLÁSI ERCEI 1844). A másik faj, a *méhszédítő pöfeteg* (*Lycoperdon bovista*) gyógynövényként szerepel. A század második felében Erdély virágtalan növényeinek kutatója, Fuss a Fogarasi- és Ruzska-havasokból, Nagyszeben, Nagycsűr, Brassó, Segesvár környéki „kriptogám növények” jegyzékében számos, mintegy 160 nagygombát is felsorolt. A Székelyföldről két korall- és egy mozsárító gombát jelzett: Borszékről a *Clavaria coralloides*-t és a *Clavaria abietina*-t, a Csíki-havasokból (Hargita) pedig a *Clavaria ligula*-t (FUSS 1878). Ehhez képest gazdag adatforrásnak számít a brassói evangélikus leányliceum tanárának, Römernek a dolgozata, melyben az orbaiszéki Zaboláról már hét kalaposgomba szerepel: *Boletus edulis*, *B. rufus*, *B. scaber*, *Cantharellus cibarius*, *Lactarius piperatus*, *L. volemus*, *Russula virescens* (RÖMER 1895).

Istvánffi Gyula és Hollós László a 19–20. század fordulóján, Magyarország többi tájegységei között a Székelyföld gombáinak megismeréséhez is jelentősen hozzájárultak. Istvánffi 1895-ben az „Adatok Magyarország gombáinak ismeretéhez” című dolgozatában 40 nagygombát említett meg innen, a fajok nagy részéhez Szilvássy János borszéki fűrdő- és bányaorvos révén jutott, Sepsiszentgyörgyről Barabás Sándor orvos *csipkealf-*, *harapégésgombát* (*Polyporus ovinus*) küldött neki (ISTVÁNFFI 1895). „A magyar ehető és mérges gombák könyve” című művében a legtöbb faj magyar elnevezésével és egy harmadik adatközlője, Tamás Albert (Udvarhely megye) jelzéseivel utalt a térségre (ISTVÁNFFI 1899). Hollós, szintén Szilvássy közreműködésével, csillaggombafajokat, *földicsillagokat* (*Geaster*) és pöfetegeket (*Calvatia*, *Lycoperdon*, *Bovista*, *Scleroderma*) közölt Borszékről a „Magyarország Gasteromycetái”-ban, melyben további pöfeteg-lelőhelyeként szerepel még Tusnád, Székelyudvarhely (Török nyomán), Torja és Bükkszád (HOLLÓS 1903). Másik művében, a „Magyarország földalatti gombái, szarvasgombaféléi”-ben az alábbi fajokat közölte a Székelyföldről: „*Choiromyces meandriformis*: Ozsdola, Étfalva (Háromszék megye), Borszék, Csik-Szent-Mihály, Csik-Szent-Lélek, Ditró (Csik megye); *Elaphomyces granulatus*: Szentegyházás-Oláhfalu (Csik megye); *E. variegatus*: Székely-Udvarhely, gyűjti Török; *Gauteria graveolens*, *G. morchaelliformis*: Borszék (gyűjti Szilvássy); *Hysterangium fragile*: Borszék, Remete és Csikmindszent (Csik megye)” (HOLLÓS 1911).

Brassóban töltött éveit alatt (1899–1906) a vidék virágos növényeit, moszatvegetációját tanulmányozta a korábban ásvány- és kristálytannal foglalkozó Moesz Gusztáv (4. ábra). Első mikológiai megfigyelései a sepsiszéki Rétyhez fűződnek, itt találta

meg először az egres-lisztharmat kórokozóját, és itt gyűjtött összesen 76 gombafajt. Négy évtized alatt mintaszerűvé fejlesztette a budapesti Nemzeti Múzeum Növénytárának gombagyűjteményét, az intézet igazgatójaként vonult nyugdíjba 1934-ben. A „Gombák a Székelyföldről” című dolgozatában Moesz elsőként írt az itteni mikológiai kutatások történetéről, összeállította az addig közölt gombák listáját, a mikro- és makroszkopikus gombákra vonatkozó irodalmat, mindezzel megalapozta a székelyföldi gombakutatást (MOESZ 1929). Tíz év múlva, a geológus Bányai János gyűjtéséből publikált újabb ötvenkét fajt (MOESZ 1939).

Az 1940-es évek első felében a Discomyceták, Myxomyceták és Laboulbeniák kutatója, Bánhegyi József, a budapesti Növényrendszertani Intézet tanára, székelyföldi gyűjtőútjairól két közleményben számolt be (BÁNHEGYI 1942, 1944) (1. táblázat), az elsőben csészegombákról, a másodikban nyálkagombákról. Akkoriban kutatót a vidéken Bohus Gábor is, a budapesti Természettudományi Múzeum mikológusa: Kommandón, Úzvölgyében és a Szent Anna-tó környékén galambgombákat gyűjtött (BOHUS 1943). Az okkerszínű vargánya (*Boletus impolitus*) bő termését, majd a rózsás galambgomba (*Russula aurora*) tömeges előfordulását is a Nagycsomád-hegységből, a Szent Anna-tó környéki erdőkből jelezte (BOHUS 1941, 1944a).



4. ábra / Fig. 4. Moesz Gusztáv (1873–1946)
(JÁVORKA 1947).

A térségben gombatársulástani mérőnégyzetes felméréseket először két botanikus, Csűrös-Káptalan Margit és Csűrös István, a kolozsvári Bolyai Egyetem tanárai végeztek, a Hargita lucfenyveseiben (CSÜRÖS-KÁPTALAN és CSÜRÖS 1956), majd CSÜRÖS-KÁPTALAN (1958) Kászonújfalu környékén vegyes erdőben, lucfenyvesben, tölgyesben és bükkösben folytatott hasonló vizsgálatokat.

A térségben gombatársulástani mérőnégyzetes felméréseket először két botanikus, Csűrös-Káptalan Margit és Csűrös István, a kolozsvári Bolyai Egyetem tanárai végeztek, a Hargita lucfenyveseiben (CSÜRÖS-KÁPTALAN és CSÜRÖS 1956), majd CSÜRÖS-KÁPTALAN (1958) Kászonújfalu környékén vegyes erdőben, lucfenyvesben, tölgyesben és bükkösben folytatott hasonló vizsgálatokat.

A nagygombavilág feltárása László Kálmán mikológus (5. ábra) munkássága révén élénkült meg. Mikológusi pályájának kezdetén Babos Lórántné, a budapesti Természettudományi Múzeum Növénytárának mikológusa segítette. Első, gombákról szóló közleményét is Babos Margittal, valamint Gheorghe Silaghi mikológussal, a kolozsvári Babeş–Bolyai Tudományegyetem tanárával közösen írták, ritka fajokat közöltek Brassó, Tusnádfürdő, Sepsiszentgyörgy és Sugásfürdő környékéről (BABOS és mtsai 1968). Az 1970–80-as években László Kálmán közel 500 fajt, jórészt kalaposgombákat közölt, többnyire Háromszékről, a Sepsiszentgyörgyi-medencéből (1. táblázat). További mintegy 300 nagygomba jelzésénél első- vagy társszerző volt. Szorgalmas kutatómunkájával, a kutatás történetének bemutatásával, a gombák rendszertani megoszlására és számára végzett összesítéseivel megalapozta a székelyföldi

nagygombakutatást (LÁSZLÓ 1984, LÁSZLÓ és mtsai 1988). Folyamatosan kapcsolatban állt az anyaországi mikológusokkal. Albert Lászlóval és Sarkadi Zoltánnal (Budapest) közös gyűjtőútjaik eredményeit ismertették „A nagygombák kutatása és újabb adataik Hargita és Kovászna megyékben” című dolgozatban (LÁSZLÓ és mtsai 1988), ennek első részében szerepel a Misky Mihály által Székelykeresztúron gyűjtött hetvenegy faj is. Kimagasló mikológusi tevékenységéért, eredményeiért László Kálmánt 1983-ban a Magyar Mikológiai Társaság Clusius-díjjal tüntette ki.



5. ábra / Fig. 5. László Kálmán (1900–1997).

Fő munkatársával, Pázmány Dénes mikológussal, botanikussal, a kolozsvári Agrártudományi Egyetem tanárával közösen nyolc közleményben ritka és új fajokat mutattak be Erdélyre (LÁSZLÓ és PÁZMÁNY 1976, PÁZMÁNY és LÁSZLÓ 1982, 1985, 1987, 1989). A magyar tudományos élet két kiváló mikológusának a gyűjteménye a Székely Nemzeti Múzeumban van elhelyezve. A „Plantae Transsilvaniae Exsiccatae”, növény- és nagygomba-preparátumokat egyaránt tartalmazó László-gyűjtemény 1150, míg Pázmánynak a „Flora Transsilvanica”, hasonlóan számos növényfajt is tartalmazó gyűjteménye pedig 1158 nagygombát tartalmaz (KOCIS 2000, 2001). A két gyűjteményből 871, illetve 895 taxon kalaposgomba a Boletales, az Agaricales és a Russulales rendekből (3532, illetve 2943 preparátum; SÁNTHA 2003a).

A Bodoki-hegység vidékén – Málnás, Oltszem, Sepsibükkszád – a László gyűjtötte fajok nagy részét Kovács Sándor botanikus is felsorolta a doktori értekezésében (KOVÁCS 1979). A 20. századi botanikai munkák közül még Miklóssy Vári Vilmos botanikus tanulmánya tartalmaz nagygombákat is, Csíkmindszentről (MIKLÓSSY 1980).

Az eddigiek során Háromszéken, Csík- és Udvarhelyszéken folytatott kutatások kerültek bemutatásra. Marosszékről alig léteznek adatok. Bár a Székelyföld eme nyugati része nem bővelkedik magas hegységekben, ezért bizonyára az itteni gombavilág sem annyira változatos, mégis az eltérő növénytakarónak tulajdoníthatóan valószínű, hogy másféle gombáknak is élettere a Mezőségbe benyúló Marosszék, akár csak Aranyosszék (SOÓ 1940). A Maros és a Szamosok közötti erdőssztyepp Mezőségen az erdőirtás miatt pusztafüvessztyepp-növényzet hódított tért (CSÜRÖS 1973, 1974). Mikológiai szempontból alig vizsgált terület, nincs közlés az itteni dombvidéki erdőkben, a mezőségi szikesedő-félszikes ártéri réteken, a szikeseken, az árvalányhajasokon előforduló gombákról. A mai Maros megyéből 2000-ig mindössze huszonöt fajt és egy változatot közöltek a kutatók (SÁNTHA 2000). Az Ara-

nyos-folyó alsó folyásának a síkságán fekszik Aranyosszék (Nagyenyed, Felvinc, Torockó, Torda és Gyéres között, 6. ábra). A természetvédelmi területnek nyilvánított Tordai-hasadékból, gombacönológiai dolgozatukban Maria Bechet botanikus és Gheorghe Sălăgeanu mikológus 165 nagygombát (BECHET és SĂLĂGEANU 1974) közölt, melyek közül az ezredfordulóig tíz nem volt ismert a Székelyföld többi részéről. További négy taxont PÁZMÁNY és LÁSZLÓ (1985, 1987), valamint PÁZMÁNY (1993) által ismerünk innen, ezeket sem jelezték a többi székekből (SÁNTHA 2000).



6. ábra. A történelmi Székelyföld 1400 és 1872 között a fő- és fiúszékekkel (szerk. Faragó Imre, 1997).
Fig. 6. Map of the historical Szeklerland (Terra Siculorum) between 1400 and 1872 (ed. I. Faragó 1997).

A többi növénytársuláshoz képest különlegesebbnek mondhatók a „csodás lápok”. A Szent Anna-tó közelében, a Mohos-tőzeglápon (1050 m) MOESZ (1939), BOHUS (1943) és BÁNHEGYI (1944) kezdték el a gyűjtést, innen jelezték BABOS és mtsai (1968) a ritka lápi fenyőtínórút (*Suillus flavidus*). A zsögödfürdői lápon a *Bovistella paludosa*, a Bélbori-medence lágjain a *Galerina mniophila* és az *Omphalina sphagnicola* fajokat Gheorghe Silaghi és Traian I. Ștefureac botanikus, a bukaresti Botanikus Kert tanára találta meg (SILAGHI és ȘTEFUREAC 1969). LÁSZLÓ (1972) a tőzegmoha-kénvirággombát (*Hypholoma elongatipes*), a lápi galambgombát (*Russula paludosa*) és a tőzegmoha-tejelőgombát (*Lactarius sphagneti*), valamint a gödrös szarvasgombát (*Hydnotria tulasnei*) közölte a Mohosból, Lucsról, illetve a csík-szentimrei Búdösfürdő lágjáról. Összehasonlító cönológiai vizsgálatát végezte el a Mohos, a Lucs és a moldvai Poiana Ștampeii lápok nagygombavilágának Adriana Pop, a kolozsvári Biológiai Kutatóintézet mikológusa (POP 1981). A Veresvíz-völgy

tőzeglápjain (Nemere-hegység) az *Omphalina oniscus*, a *Mycena dissimulabilis* és a *Dermocybe aureifolia* ritka fajokat LÁSZLÓ és mtsai (1981) találták meg. További adatokat a Mohosból, a Lucs-lápról, illetve a Csikkarcfalva és Libántelep környéki Ördögtó-lápból egyénileg, valamint Albert László és Sarkadi Zoltán mikológusokkal közösen László Kálmán jelzett (LÁSZLÓ és mtsai 1988) a múlt században.

Föld alatti gombákat HOILLÓS (1911) művét követően, több mint ötven év múlva Szemere László közölt újból a Székelyföldről, a „Die unterirdische Pilze des Karpatenbeckens” című művében: a labirintusos szarvasgombát (*Geoporella suevica*, Bánhegyi gyűjtése) Maroshévízről (Csíkszék) az üreges szarvasgombát (*Tuber excavatum*) a Hargitáról (SZEMERE 1965). Az 1970-es évek végén az udvarhelyszéki Székelykeresztúrról és Rugonfalváról PÁZMÁNY és PAP (1979), a következő évtizedben az említettek Misky Mihállyal és Misky Zsuzsával (PAP és mtsai 1983, 1987, 1990) közöltek számos fajt (2. táblázat).

A nagygombák kutatása László Kálmán összegzését követően a 20. század végéig

Hargita és Kovászna megyékből – Csík-, Udvarhely- és Háromszék – közül nagygombák rendszertani megoszlására és számára végzett összesítéseit László Kálmán két dolgozatban közölte: 951 fajt és 9 változatot mutatott ki (LÁSZLÓ 1984, LÁSZLÓ és mtsai 1988). Ezt követően a két megyéből az újabb 67, valamint Maroszéken és peremterületéről (Maros megye) közölt adatokkal¹ 1032-re emelkedett a 20. század végére a korábbi szám (a 72 nagygomba listája a korábbi dolgozatban szerepel: SÁNTHA 2000) (7. ábra, 1. táblázat).

LÁSZLÓ és mtsai (1988) összegző dolgozatát megelőzően és annak megjelenését követően újabb adatokat PÁZMÁNY (1987, 1991a, 1993) közölt Maroshévízről, Rugonfalváról és a Nemere-hegységből, ezek: *Inocybe cicatricata*, *Laccaria bicolor* var. *pseudobicolor* (Bon) Pázmány és *Russula fragilis* f. *violascens*.

A Morva Nemzeti Múzeum mikológusa, Vladimír ANTONÍN a Szent Anna-tóról, Hargitafüredről és Tusnádfüredről jelzett újabb 5 fajt és egy változatot: *Crepidotus cesatii*, *Crepidotus mollis* var. *calolepis*, *Lentinellus flabelliformis*, *Mycena olida*, *Pholiota squarrosoides* és *Pluteus romellii* (ANTONÍN 1989).

Szülőfalum környékéről, az orbaiszéki Gelencéről 2000-ig kétszázötvenhat² nagygombát közöltem (SÁNTHA 1996a, 1998a, b, 1999a), közülük a Székelyföldre mintegy 26 számított újnak. A Magasbükk-hegységből (Gyergyói-havasok) Lázár Zsolt mikológus százötvenkét fajt ismertetett (LÁZÁR 2000), köztük kilenc új adattal. A Lucs-, Mohos- és Borzont melletti Nyíres-lápokról Pál-Fám Ferenc, Rimóczi Imre és Lázár Zsolt mikológusok egy-egy faj, – a *Mitrula paludosa*, a *Galerina paludosa*, illetve a *Hygrocybe ortoniana* – első adatát jelezték (LÁZÁR és mtsai 2000).

Föld alatti gombákat, az addig ismertekhez képest újabb 18-at PAP és mtsai (1987, 1990) közöltek. Bratek Zoltán mikológus, az Eötvös Loránd Tudományegyetem tanára munkatársaival az *Endogone flammicorona* és a *Tuber regianum* első er-

¹A Székelyföldről addig nem jelzett 5 faj (LÁSZLÓ 1972, PÁZMÁNY 1985, PÁZMÁNY és LÁSZLÓ 1987, BRATEK és mtsai (2001).

²A korábbi dolgozatban (SÁNTHA 2000) Gelence környékéről – a 2000-ig megjelent közleményeim alapján – tévesen 267 taxonról tettem említést.

délyi lelőhelyét publikálták (BRATEK és mtsai 2001³). A múlt századból összesen mintegy 68 föld alatti gombafaj és négy változat adata ismert a területről. Leginkább kutatott Székelykeresztúr és Rugonfalva környéke volt (8. ábra, 2. táblázat).

A nagygombakutatás állapota a 20. század végén

Figyelembe véve Erdély többi tájegységein, valamint a Bánságban, a Partiumban és Máramarosban végzett kutatásokat, megállapítható, hogy a Székelyföld viszonylag elég jól vizsgált terület (7. és 8. ábrák). Hasonló mértékben kutatott még Kolozs megye, számos adat származik a Máramarosi-medencéből és a Lápos-hegységből, a Bihar-hegységből, a Radnai- és a Gyalui-havasokból, valamint Brassó környékéről. Ezen területek mikológiai kutatásának irodalmát SÁNTHA (1996b) összegezte.

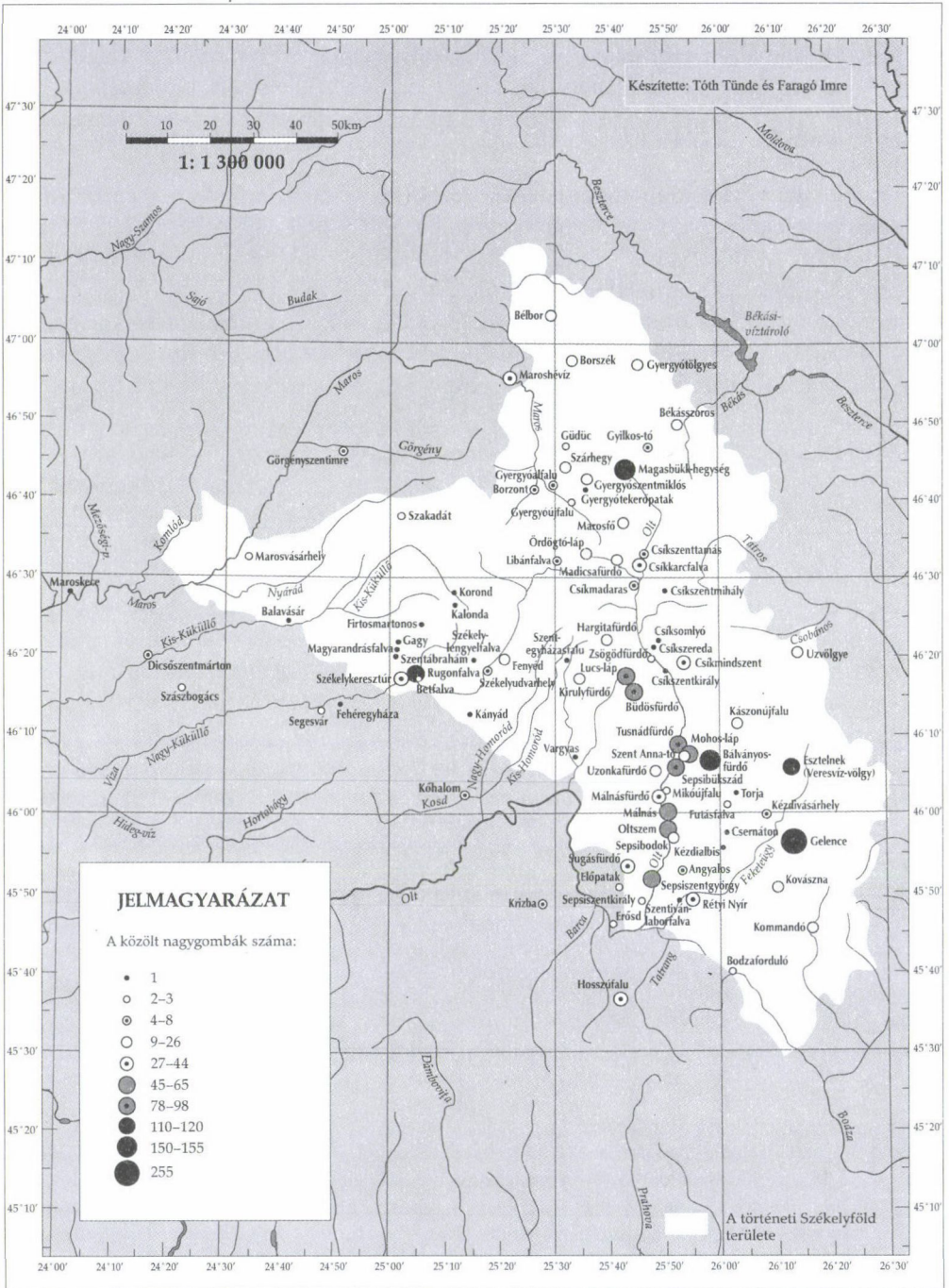
A 20. század végén a Székelyföldön jobban kutatott vidékek voltak: a Szent Anna-tó–Tusnádfürdő–Sepsibükkszád–Bálvásnyosfürdő környéke (Nagy-Csomád–Torjai-hegység), Sepsiszéken a Sepsiszentgyörgyi-medence és a Bodoki-hegység, az orbaiszéki Gelence környéke, Csíkszéken a Magasbükk-hegység (Gyergyói-havasok), Csíkszentimrefürdő és a Lucs-láp és környéke (Déli-Hargita), Udvarhelyszéken Rugonfalva és Székelykeresztúr, Kézdiszéken a Veresvíz-völgy (Nemere-hegység) (7. ábra)⁴.

Leginkább a lucfenyvesekben (*Piceetum*, *Piceetum montanum*, *Piceetum excel-sae carpathicum*), majd a gyertyános-tölgyesekben (*Quercus-Carpinetum*, *Carpinetum-Quercetum petraeae*), a bükkösökben (*Fagetum*, *Carpino-Fagetum*, *Luzulo-Fagetum*) és a lápokon gyűjtöttek a kutatók (*Sphagnetum*, *Sphagno-Piceetum*, *Pino-Sphagnetum magellanici*, *Sphagno-Betuletum pubescentis*). Kevesebb, kevés faj származik a patak menték, a forráslápok, a mocsaras területek égereseiből (*Alneto-Salicetum fragilis*, *Alnetum glutinosae-incanae*, *Alnetum incanae*), az alhavasi égeresekből (*Alnetum viridis*), a füves területekről (kaszálórét, láprétek, legelők, tisztások, alhavasi gyepek), az alhavasi és havasi törpecserjésekből.

A mintegy 1032 nagygombának körülbelül a kétharmada a kalaposgombák köréhez (Agaricales s. l.) tartozik, a hegyvidékre, a közép- és magashegységekre jellemző, ott fajgazdag nemzetségekből gyűjtöttek legtöbbit a múlt században, így a galamb- (*Russula*, kb. 76 taxon) és pókhálós- (*Cortinarius*, kb. 70), a tejelő- (*Lactarius*, 48), aztán a kígyó- (*Mycena*, kb. 29), a pereszke- (*Tricholoma*, 24) és nedűgombák (*Hygrocybe*, 23), valamint a dőggombák (*Entoloma*, 21) és a galócák (*Amanita*, kb. 20) nemzetségéből.

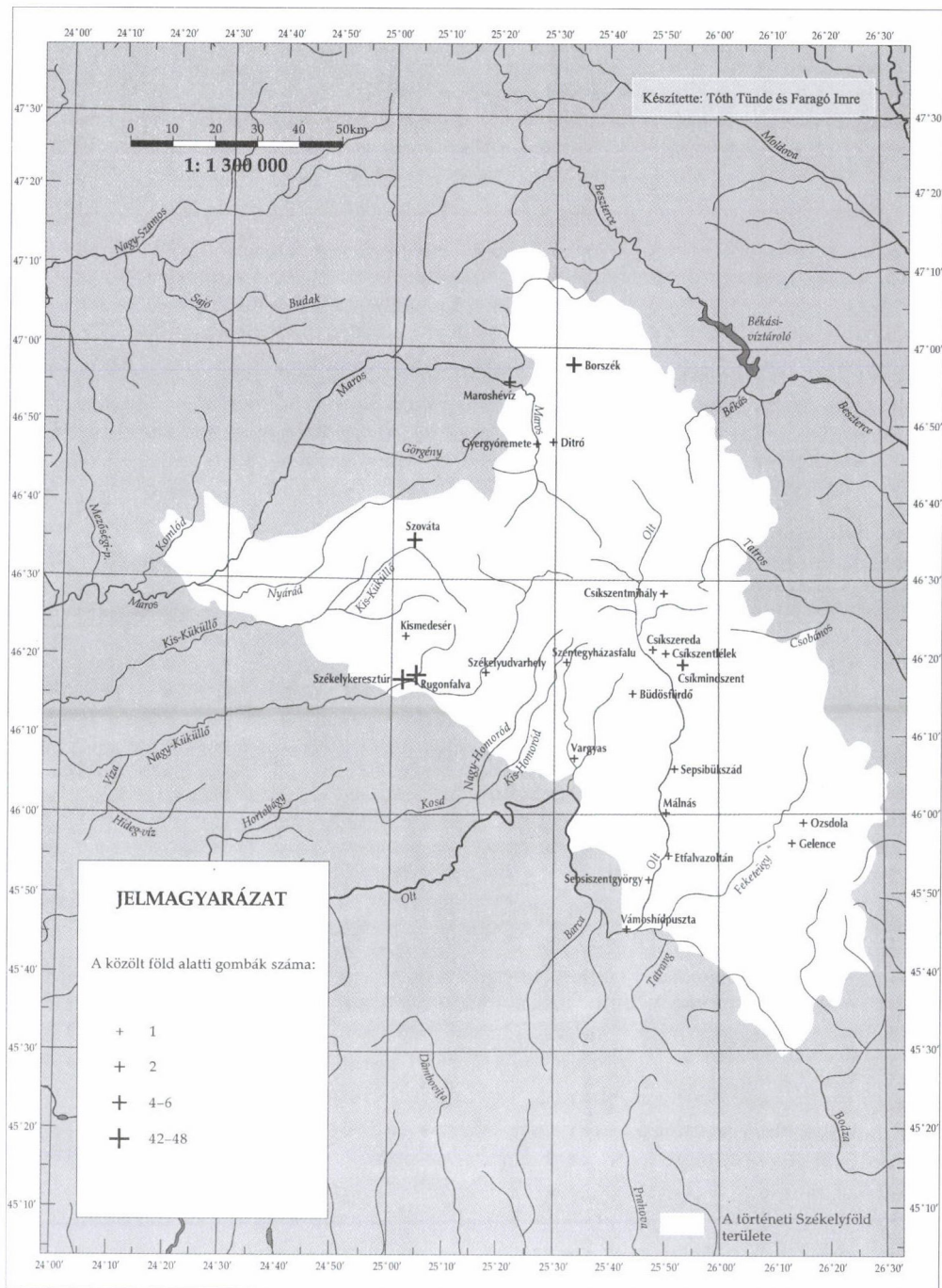
³ Az 1999-ben közlés alatt lévő, azévből Bratek Zoltántól kapott kéziratot tanulmányoztam, az akkori szóbeli és 2009-ben levélben tett közlése szerint szerepelnek a lelőhelyek (8. ábra, 2. táblázat).

⁴ Napjainkban is mindössze néhány adat létezik Kászon-füszékről (Kászonújfalú: 25 adat, Úzvölgye: 12), Miklósvárszékről és Bardóc-füszékről (Erdővidék, Uzonkafürdő: 15, Vargyas: 1), a Görgényi-havasokból és környékéről (Székelyvarság: 14, ALBERT 2000), Borszék és Tölgyes vidékéről (Borszék: 19, Gyergyótölgyes: 11, Bélbor és Székpatak: 14, Bélbori-medence: 2), a Bodza vidékéről (Bodzafor-duló: 2), a Nagybagmász-hegységből és környékéről (Gyergyótölgyes: 11, Gyilkos-tó: 6, Békási-szoros: 9), a Sóvidékről (Szakadát: 3, Szováta: 6), a Marosteréről (Marosvásárhely: 2), a Kis-Küküllő menti dombágról (Balavásár: 1) és sok más területről. Az Aranyosszéki-dombágról, a Homoródk vidékéről, a Persányi-hegységből, a Naskalat-hegységből, a Marossszéki Mezőségről, a Felső-Nyárad mentéről, a Bekecsaljáról például nincsenek még adatok.



7. ábra. A Székelyföld nagyombakutatásának állapota (a föld alatti gombák nélkül) a 20. században (SÁNTHA 2000 nyomán, módosítva).

Fig. 7. Macrofungi researches of the Széklerland (excl. hypogeous fungi) in the 20th century (after SÁNTHA 2000, modified).



8. ábra. A Székelyföldről a 20. században közölt föld alatti gombák lelőhelyei (SANTHA 2000 nyomán, módosítva).

Fig. 8. Collecting localities of the hypogeous fungi published in the 20th century from the Szeklerland (after SANTHA 2000, modified).

A népi gombaismeret kutatásáról

A tájegységben a magyar nemzet néprajzi csoportja, a székelyek élnek, akik a néphagyomány, a jelkincs és a krónikák szerint a hunok leszármazottai, és Atilla halála (i. sz. 453) után, a Hun Birodalom hanyatlásakor kerültek Erdélybe (VARGA 2001). A magyar nyelvjárási régiók közül a székely nyelvjáróterület az egyike azon keveseknek, mely legjobban megőrizte történeti folyamatosságát és földrajzi összetartozását (PÉNTÉK 2003). E folytonosságból adódóan sajátos nevek és szokások is kialakultak, megőrződtek a régió gombaismeretében. Az egyes tájegységekben a más-más névrendszer létét – így például a Székelyföldön, Felvidéken – a budapesti nyelvész Kicsi Sándor András önálló fejlődés következményének tekinti. Mivel a Székelyföld helyileg elég zárt vidék, ezért a gombaismeret, a gombaszókincs is többé-kevésbé elzártan fejlődhetett (KICSI 2000). Ismereteink szerint az itteni gombanevek első feljegyzései Benkő és Mátyus 18. századi munkáiban (BENKŐ 1783, MÁTYUS 1787) lelhetők fel. A 19. század végén ISTVÁNFFI (1899) örökített meg újból magyar gombaneveket ebből a tájegységből is. Néhány esetben már gombákkal kapcsolatos ismereteket is közöltek a 20. századi néprajzi írásokban, a mikológus László Kálmán pedig közleményt írt a brassói és sepsiszentgyörgyi piacokon árusított gombákról (LÁSZLÓ 1977).

A Sepsiszentgyörgyön élő néprajzkutató, etnomikológus Zsigmond Győzőnek a közeli sepsikőröspataki gyűjtése alapján (ZSIGMOND 1994), és Kicsi Sándor Andrásnak egyes gombaneveinkre vonatkozó vizsgálata eredményeképpen (KICSI 1993) született meg a magyar etnomikológia. További közleményeiknek, különösképpen Zsigmond Győzőnek, a Bukaresti Tudományegyetem Hungarológia tanszéke tanárának a Székelyföldön és szerte a Kárpát-hazában végzett gyűjtéseinek, hatékony munkásságának köszönhetően, másfél évtized leforgása után már jelentős irodalommal büszkélkedhetünk a népi gombaismeretet illetően is.

Sepsiszentgyörgyön 1999 májusában alakult meg Zsigmond Győző kezdeményezésével a László Kálmán Gombászegyesület, élénk tevékenységet folytatva tanfolyamok, túrák, konferenciák, évenkénti táborok szervezésével, mindezzel nagymértékben hozzájárulva Székelyföld- és Erdély-szerte a nagygombák megismertetéséhez és az anyaországi gombászokkal való kapcsolatok kialakításához, megtartásához. A táborokban az oktató tevékenység mellett kutatómunka is folyik. Így addig néhány adattal rendelkező területen (mint az orbaiszéki Kommandó) vagy egyáltalán nem vizsgált területeken (mint a kézdiszéki Ojtoz, a Csíkszék határán fekvő Gyimesbükk, a magyarbagói lúp, az Aranyosszék peremén fekvő Torockó) folytatódott, illetve elkezdődött a nagygombavilág feltárása. A székelyföldi gombakutatás „atyja” Moesz Gusztáv emlékére, a László Kálmán Gombászegyesület mikológiai-etnomikológiai kiadványa a „Moeszia” nevet kapta.

Az ezredforduló után, 2000-től 2009 júniusáig tartó időszakban megjelent közleményekben, valamint a dolgozatokban, kéziratokban szereplő adatok továbbiakkal és újabbakkal gazdagítják a korábbiakat. Jobban vizsgált területekké vált Székelykeresztúr (összesen 350 taxon), Kommandó (221) és Gelence környéke (372), növekedett a Baróti-hegységből (154) és a Szent Anna-tó környékéről ismert gombák

száma is. Addig nem vizsgált területekről is léteznek adatok (lásd „A kutatás irodalma 2000 és 2009 között” című fejezetet): Székelyvarság (14 taxon), Torockó (17), Ojtozi-szoros (155), Gyimesbükk környéke (125). A 2008-ban megrendezett gombásztábor az augusztusi szárazság ellenére is további 131 fajjal (PUSKÁS 2008) bővítette a Torockói-hegységből ismerteket.

Örvendetes, hogy szépen szaporodik a kutatott helyek, a közlemények, a közölt gombák száma, de „sok még a tennivaló”. Remélhető, hogy az elkövetkező években a térség gombái iránt érdeklődő kutatóknak a mikológia számára is sikerül újdonságokat leírni. MOESZ (1929) szavai továbbra is érvényesek:

„A Székelyföld hatalmas erdőségei, csodás lápjai, dús kaszálói és megművelt területei még tömördek gombafajt rejthetnek magukban, köztük kétségkívül teljesen ismeretleneket is.”

ÖSSZEFOGLALÓ

Székelyföld Erdély délkeleti részének, mintegy 10–11 ezer négyzetkilométernyi, közép- és magashegységekben gazdag tájegysége. A Keleti-Kárpátok középső és délnyugati vonulatait, ennek hegyközi medencéit, az Erdélyi-fennsík és az Erdélyi-Mezőség peremterületeit foglalja el, nagy részét erdők borítják. Növényföldrajzi szempontból a Transsilvanicum keleti flórajárásait öleli fel: Praesiculum, Siculum, Hargitanum, Marusicum, északon részben a Praemarmarossicum (SOÓ 1940). Az edényes virágtalan és virágos növényfajok, alfajok számát a területről Soó Rezső botanikus 1860-ra becsülte (SOÓ 1943). Az 1770–80-as évektől, Benkő és Mátyus munkásságától a 20. század végéig kerül bemutatásra a nagygombák kutatása a történeti székely székek (területi, közigazgatási, katonai egységek) területéről: Udvarhely-, Csík-, Sepsí-, Kézdi-, Orbai-, Maros- és Aranyosszék (6. ábra). A kutatás BENKŐ (1778) és MÁTYUS (1787) munkásságával vette kezdetét, magát a mikológiai kutatást MOESZ (1929) alapozta meg. A 20. században kiemelkedő volt László Kálmán munkássága, egyénileg több mint 500, társszerzőkkel mintegy további 300 nagygombát közölt. Az 1988-ban megjelent dolgozatában, az addig ismert közlemények alapján Hargita és Kovászna megyéből – Udvarhely-, Csík-, Kézdi-, Orbai- és Sepsiszék – 951 fajt és 9 változatot mutatott ki (LÁSZLÓ 1984, LÁSZLÓ és mtsai 1988). Összesítéseit követően, az ebből az öt székből közölt további 67, valamint Marosszéken és peremterületén gyűjtött további öt gombával (Aranyosszék kivételével) a 20. század végére 1032-re emelkedett a Székelyföldről ismert nagygombák száma (SÁNTHA 2000). A tájegység és általában a magyarság népi gombaismeretének kutatásában kiemelkedő és meghatározó Zsigmond Győző munkássága.

SUMMARY

Macrofungi researches in the Székelyföld (Szeklerland, Transylvania)

In memoriam Margit Csűrös-Káptalan and István Csűrös

This paper sums up the history on macrofungi researches of the Székelyföld (Szeklerland, Terra Sicularum), beginning from the eighties of the 18th century, with the activities of József Benkő and István Mátyus, until the end of the 20th cen-

ture. Research data refer to the historical part of the Szeklerland's areas (sedes Siculorum) – Udvarhelyszék area, Csíkszék area, Kézdiszék area, Orbaiszék area, Sepsi-szék area, Marosszék area and Aranyosszék area (Fig. 6) – including also surrounding territories. Situated on the southeastern part of the Carpathian Basin the Szeklerland occupies a territory of 10–11 km² and is mainly covered by middle high and high mountains that belong to the central and southwestern part of the Eastern Carpathians. The geographical structure is enriched by the low intermontane depressions, the edges of the Transylvanian upland and Transylvanian hillside area. Floristically the territory is considered to be part of the Transsilvanicum floristical province (SOÓ 1940) and includes the Praesiculum, Siculum, Hargitanum and Marusicum floristical districts and from the north, a part from Praemarmarossicum. The number of vascular plant species and subspecies comprises around 1,860 taxa (SOÓ 1943).

Macrofungi researches date back to the second half of the 18th century, when József Benkő published “Transsilvania” (BENKŐ 1778, Fig. 2). In this work, beside the plant species, he mentioned also 14 macrofungi species. Later in the “Benkő fűszéres nevezeti” (BENKŐ 1783) 21 specimens were listed. Benkő was the first in the Hungarian literature who published plant and fungi species following the Linné's nomenclature and systematics. At that time István Mátyus in „Ó és Új Diaetetica” published several macrofungi species (MÁTYUS 1787). Moreover, in his work we can find for the first time in Hungarian language morphological descriptions, habitat characteristics of macrofungi and the taxonomic characterisation of some mushroom genera, e. g. *Agaricus*, *Polyporus*, *Eichinus*, *Peziza*, *Amanita*. Until the end of the 19th century József Téglási Ercsei, Michael Fuss and Julius Römer reported several fungi species from the Szeklerland. Gyula Istvánffy in his „Data for the knowledge of fungi species in Hungary” described 40 species from the Székelyföld (ISTVÁNYFFY 1895). Based on the data gathered by his informants as well as on the Hungarian fungi names, he also referred to the Szeklerland in the case of most species in his work entitled “A magyar ehető és mérges gombák könyve” (Hungarian mushrooms and toadstools) (ISTVÁNYFFY 1899). Puffball species from the territory were mentioned by László Hollós in his “Gasteromycetes of Hungary” (HOLLÓS 1903), while truffles in “Truffles of Hungary” (HOLLÓS 1911).

In the beginning of the 20th century studies were made by Gusztáv Moesz, Gábor Bohus and József Bánhegyi. Moesz with his precious book, “Fungi from the Szeklerland” (MOESZ 1929) established the regular fungi research in the Szeklerland. He compiled a comprehensive species list, summarised the history of the researches and annexed a detailed reference list. In the second half of the 20th century researches on macrofungi became quite frequent, until the end of the 80s Margit Babos, Kálmán László, Gheorghe Silaghi, László Albert, Zoltán Sarkadi and Adriana Pop worked on the territory.

Among all László's activity is considered as the most prominent who reported by his own about 500 species, in cooperation with co-authors another 300 species. The “Macrofungi research and new data from Hargita and Kovászna counties” (LÁSZLÓ 1984, LÁSZLÓ et al. 1988) until 2000 is considered to be the most important comprehensive study from the territory. By checking the literature and all published

data up to 1988 he could justify the presence of 951 species and 9 varieties from the territory. Kálmán László established the macrofungi research in the Szeklerland.

Following Hollós, after 50 years László Szemere published in his work on hypogeous fungi (*Die unterirdische Pilze des Karpatenbeckens*) (SZEMERE 1965), later in 1980 from Rugonfalva and Székelykeresztúr Géza Pap, Dénes Pázmány, Mihály Misky and Zsuzsa Misky mentioned 42 and 48 taxa, resp. Regarding botanists macrofungi data were published by Margit Csűrös-Káptalan, István Csűrös, Sándor Kovács and Vilmos Miklóssy Vári. From the comprehensive work by LÁSZLÓ et al. (1988) until the end of the 20th century mycological researches were made by Géza Pap, Dénes Pázmány, Zsuzsa Misky, Mihály Misky, Vladimír Antonín, Tibor Sántha, Zsolt Lázár, Imre Rimóczi, Ferenc Pál-Fám, Zoltán Bratek, László Albert.

Compared to the previous 960 taxa (LÁSZLÓ et al. 1988), at present, including the 67 new taxa mentioned in the works of these researchers, respectively the species gathered in the Marosszék area and its surroundings, the species inventory comprises now 1,032 macrofungi taxa from the Szeklerland (SÁNTHA 2000).

Comparing the research status on macrofungi habitats among other regions in Transylvania, furthermore the Máramaros, the Partium and the Bánság, one can conclude that the Szeklerland is one of the best-studied area (Figs 7–8). Beside Szeklerland well-studied territories are Kolozs county, Lápos Mts, Bihar and Radna Mts, Gyalu Mts and the surroundings of Brassó (SÁNTHA 1996b). Kálmán László and Dénes Pázmány in the 2nd half of the 20th century made considerable collecting activities in various areas of Transylvania. Their macrofungi collection is deposited in the Székely National Museum. The László-collection consists of 1,150 macrofungi (including „*Plantae Transsilvaniae Exsiccatae*” with both plant and macrofungi specimens), and the Pázmány-collection comprises 1,158 macrofungi (including „*Flora Transsilvanica*” similarly with high number of plants) (KOCS 2000, 2001).

In the 20th century the most studied habitats are spruce forests (*Piceetum*, *Piceetum montanum*, *Piceetum excelsae carpaticum*), followed by oak-hornbeam forests (*Quercus-Carpinetum*, *Carpineto-Quercetum petraeae*), beech woods (*Fagetum*, *Carpino-Fagetum*, *Luzulo-Fagetum*) and peat-bogs (*Sphagnetum*, *Sphagno-Piceetum*, *Pino-Sphagnetum magellanici*, *Sphagno-Betuletum pubescentis*). Very few habitat data were recorded from brook sides, fens, alder-marshes (*Alneto-Salicetum fragilis*, *Alnetum glutinosae-incanae*, *Alnetum incanae*), subalpine green-alder scrubs (*Alnetum viridis*), damp scrub communities, and from grasslands in general (pastures, clearings, hay and mire meadows, subalpine grasslands). Among the 1,032 macrofungi taxa around 2/3 belong to the Agaricales s. l. and were recorded from middle, and high mountain area: *Russula* ca 76, *Cortinarius* ca 70, *Lactarius* 48, *Mycena* ca 29, *Tricholoma* 24, *Hygrocybe* 23, *Entoloma* 21 and *Amanita* ca 20 (SÁNTHA 2000).

In the region live the Székelys, the ethnic group of the Hungarian nation, who, according to the popular tradition, the system of signs and the chronicles, are the descendants of the Huns, and who came into Transylvania after the reign of Atilla (453 AD), at the time of the decline of the Hunnic Empire (VARGA 2001). To our knowledge, the first records of the fungi names of this region came from the 18th century (BENKŐ 1783, MÁTYUS 1787). At the end of the 19th century, based on the

data gathered by his informants as well as on the Hungarian fungi names, Istvánffy also referred to the Szeklerland in the case of the most species in his work entitled “Hungarian mushrooms and toadstools” (ISTVÁNFY 1899). In few cases information about fungi were also published in the ethnographic writings of the 20th century, e.g. Kálmán László wrote a paper on macrofungi sold on the vegetable markets in Brassó and Sepsiszentgyörgy (LÁSZLÓ 1977). Based on the ethnomycological expeditions made in Sepsikőröspatak by the ethnographer and ethnomycologist Győző Zsigmond (ZSIGMOND 1994) and as a result of the investigations of the linguist Sándor András Kicsi regarding our popular fungal names (KICSI 1993), the Hungarian ethnomycology was born in the last years of the 20th century. After ca 15 years a significantly rich literature on Hungarian ethnomycology was accumulated due to their further publications, especially to the efficient gathering and research of Győző Zsigmond in the Szeklerland and throughout the Carpathian Basin.

The László Kálmán Mycological Association was founded in Sepsiszentgyörgy in May 1999 on the initiative of Győző Zsigmond. Its intensive activity includes organising courses, tours, conferences, annual field courses, which makes people acquainted with the macrofungi of the Szeklerland and of Transylvania, and contributes to getting in touch and maintaining relations with the mycologists of the mother country, Hungary. Beside educational activities, research work is also carried out in these field courses. In this way it is possible to continue the exploration of macrofungi on areas with only a few former data, and to start it on those areas that have not been investigated at all. “Moeszia”, the mycological and ethnomycological periodical of the László Kálmán Mycological Association, was named after Gusztáv Moesz, the “father” of the fungal research in the Szeklerland. The data found in the publications, respectively scientific papers, manuscripts published after the turn of the millennium, during the period between 2000 and June 2009, enrich the existing ones with further new information.

The number of investigated areas, publications and the already known fungi of the region grows significantly, but “there are still a lot of things to do”. Hopefully, the researchers interested in the fungi of the region will also manage to provide mycology with new taxa in the years to come. Words of Gusztáv MOESZ (1929) remain still actual: “The huge woodlands, wonderful moorlands, opulent hayfields as well as cultivated areas of the Szeklerland may still hide an enormous number of fungal species, among them, without doubt, fully unknown ones too”.

* * *

Köszönetnyilvánítás – Köszönöm a Magyar Tudományos Akadémia Bolyai János Kutatói Ösztöndíjának, hogy kutatómunkámat 1998 és 2000 között támogatta, a budapesti Szent István Egyetem (KÉE) Növénytani Tanszéke dolgozóinak, hogy 1995–2000 között biztosították munkámhoz a szükséges feltételeket. A térképek elkészítését Tóth Tündének és Faragó Imrének (ELTE Térképtudományi Tanszék), a dolgozat lektorálását Babos Margitnak, az összefoglaló angol nyelvre fordítását Höhn Máriának, Dranik Rékának, Lökös Lászlónak és Dima Bálintnak köszönöm. Zsigmond Győző az etnomikológiai irodalom, Bratek Zoltán a 2000 utáni föld alatti gombákra vonatkozó irodalom összeállításában, Boér Hunor, Kiss-Pál Szabolcs és Sánta István Zsolt a képek, illetve térképek szerkesztésében nyújtottak segítséget.

1. táblázat. Székelyföldről a 20. században publikált nagygombák (a föld alatti gombák nélkül) lelőhelyei, a területről közölt taxonok összesített száma és a hivatkozott irodalmak, a bennük közölt nagygombák száma szerinti csökkenő sorrendben (SÁNTHA 2000).

Table 1. Collecting localities of the macrofungi (excl. hypogeous species) published in the 20th century from the Szeklerland, total number of taxa, and the list of references in decreasing order according to the published species number (SÁNTHA 2000).

A kutatott hely	Taxonok száma	Hivatkozás
Angyalos	5 faj	KOVÁCS (1979), LÁSZLÓ (1975), LÁSZLÓ (1980)
Balavásár	1 faj	LÁSZLÓ (1972)
Bálványosfürdő, Büdöshegy (Buffogó-láp)	145 faj	KOVÁCS (1979), LÁSZLÓ (1980, 1974, 1975, 1988, 1984), HOLLÓS (1903), BÁNHEGYI (1942), BOHUS (1944 <i>b</i>), PÁZMÁNY és LÁSZLÓ (1982, 1987, 1989, 1993), PÁZMÁNY (1986)
	7 változat	LÁSZLÓ (1975, 1980), LÁSZLÓ és mtsai (1988), KOVÁCS (1979)
	1 forma	LÁSZLÓ (1980)
Betfalva	1 faj	PÁZMÁNY (1986)
Békási-szoros	9 faj	BÁNHEGYI (1942), LÁSZLÓ és mtsai (1988), PÁZMÁNY és LÁSZLÓ (1989)
Bélbor (Székpatak)	14 faj	LÁSZLÓ (1984)
Bélbóri-medence	2 faj	SILAGHI és ȘTEFUREAC (1969)
Bodzaforduló	2 faj	LÁSZLÓ (1970, 1972)
Borszék (Kerekszék, Kos-suth-erdő, Bükkhavas)	19 faj	HOLLÓS (1903), LÁSZLÓ (1984), LÁSZLÓ és mtsai (1988)
Borzont (Nyíres-láp)	4 faj	PÁL-FÁM és mtsai (1999)
Csernáton	1 faj	KOVÁCS (1979)
Csíkkarcfalva (Ráckebele, Lok-völgy)	27 faj	LÁSZLÓ (1984), LÁSZLÓ és mtsai (1988)
Csíkmadaras	6 faj	LÁSZLÓ és mtsai (1988), LÁSZLÓ (1984)
	1 változat	LÁSZLÓ és mtsai (1988)
Csíkmindszent	40 faj	MIKLÓSSY (1980)
Csíkszereda	1 faj	PÁZMÁNY és LÁSZLÓ (1979)
Csíksomlyó (Vár-hegy)	1 faj	MOESZ (1939)
csíkszentimrei Büdösfürdő	97 faj	CSÜRÖS-KÁPTALAN és CSÜRÖS (1956), LÁSZLÓ (1970, 1972, 1980, 1984), PÁZMÁNY és LÁSZLÓ (1981)
	1 változat	LÁSZLÓ (1970)
Csíkszentkirály	1 faj	BOHUS (1944 <i>b</i>)
Csíkszentmihály	1 faj	BOHUS (1944 <i>b</i>)
Csíkszenttamás (Illanc-hegy)	6 faj	LÁSZLÓ (1984)
Dicsőszentmárton	5 faj	LÁSZLÓ (1972), ISTVÁNFFI (1907), SILAGHI és LÁSZLÓ (1968)
Előpatak	2 faj	MOESZ (1939)
Erőd	3 faj	LÁSZLÓ (1970)
Fehéregyháza	1 faj	ISTVÁNFFI (1907)
Fenyéd (17 falusi erdő)	11 faj	LÁSZLÓ és mtsai (1988)
Firtosmartonos	1 faj	PÁZMÁNY (1986)
Futásfalva	2 faj	ISTVÁNFFI (1906), KOVÁCS (1979)
Gagy	1 faj	PÁZMÁNY (1986)

1. táblázat. (folyt.) / Table 1 (cont.)

Gelence (Tanórok, Kormos, Hintófa, Csereoldal, Zúgás)	252 faj	SÁNTHA (1996a, 1998a, b, 1999a)
	3 változat	SÁNTHA (1998a, b)
Görgényszentimre (Görgény)	7 faj	ISTVÁNFFI (1907), MOESZ (1929)
Güdüc	2 faj	LÁSZLÓ (1984)
Gyergyóalfalu	4 faj	ISTVÁNFFI (1906), BOHUS (1944b)
Gyergyószentmiklós	18 faj	LÁSZLÓ (1984), ISTVÁNFFI (1907)
	2 változat	LÁSZLÓ (1984)
Gyergyótekerőpatak	1 faj	ISTVÁNFFI (1907)
Gyergyótölgyes	11 faj	ISTVÁNFFI (1907), BÁNHEGYI (1942), STANA (1995)
Gyergyóújfalu	1 faj	LÁSZLÓ (1984)
	1 változat	PÁZMÁNY (1991a)
Gyilkos-tó	6 faj	BÁNHEGYI (1942), BOHUS (1944b), LÁSZLÓ (1984)
Hargita-hegység	3 faj	PÁZMÁNY (1977), LÁSZLÓ (1982)
Hargitafürdő	22 faj	BÁNHEGYI (1942), BOHUS (1944b), ANTONÍN (1989)
	1 változat	BÁNHEGYI (1942)
Hosszúfalu (Négyfalu, Szeceleváros)	28 faj	LÁSZLÓ (1972), SILAGHI és LÁSZLÓ (1968), PÁZMÁNY és LÁSZLÓ (1982), BABOS és mtsai (1968), PÁZMÁNY és LÁSZLÓ (1981)
Kalonda	1 faj	LÁSZLÓ és mtsai (1988)
Kányád	1 faj	PÁZMÁNY (1986a)
Kászonújfalu	25 faj	CSÜRÖS-KÁPTALAN (1958)
Kézdiálbis	1 faj	KOVÁCS (1979)
Kézdivásárhely	4 faj	ISTVÁNFFI (1907)
Kirulyfürdő	17 faj	LÁSZLÓ és mtsai (1988)
Kommandó	8 faj	BOHUS (1943, 1944b)
	1 változat	BOHUS (1943)
Korond (Datka)	1 faj	Moesz 1939)
Kovácszna	21 faj	LÁSZLÓ (1970, 1972), SILAGHI és LÁSZLÓ (1968), LÁSZLÓ (1980), PÁZMÁNY (1986)
	1 változat	SILAGHI és LÁSZLÓ (1968)
Kőhalom	7 faj	SILAGHI és LÁSZLÓ (1968), LÁSZLÓ (1972), PÁZMÁNY és LÁSZLÓ (1981, 1982)
Krizba	5 faj	LÁSZLÓ (1972)
Libánfalva	5 faj	LÁSZLÓ (1984), LÁSZLÓ és mtsai (1988), PÁZMÁNY (1986)
Lucs-láp	76 faj	POP (1981), LÁSZLÓ (1972, 1970, 1979), LÁSZLÓ és mtsai (1988), LÁSZLÓ (1984), PAL-FÁM és mtsai (1999), MOESZ (1939), LÁSZLÓ (1980)
	2 változat	LÁSZLÓ (1970, 1972)
Madicsafürdő (Csikkarcfalva)	18 faj	LÁSZLÓ (1984)
Magyarandrásfalva	1 faj	PÁZMÁNY (1986a)
Magasbükki-hegység (Magasbükki, Oltforrás, Mogyorósbükki, Fűrész-patak stb.)	151 faj	LÁZÁR (1999)
Marosfő	17 faj	LÁSZLÓ (1984), LÁSZLÓ és mtsai (1988)

1. táblázat. (folyt.) / Table 1 (cont.)

Maroshévíz-Toplicza (Bánffy-hegy, Fagettel-erdő, Pisztrángos-patak)	42 faj	LÁSZLÓ (1984), BÁNHEGYI (1942), BOHUS (1944b), PÁZMÁNY és LÁSZLÓ (1981), PÁZMÁNY (1987)
	2 változat	LÁSZLÓ (1984)
Maroskece	1 faj	PÁZMÁNY (1995)
Marosvásárhely (Somos-tető)	2 faj	MOESZ (1929), PÁZMÁNY és LÁSZLÓ (1987)
Málnás (Herec-hegy)	44 faj	KOVÁCS (1979), LÁSZLÓ (1975, 1984, 1980), PÁZMÁNY és LÁSZLÓ (1984)
	1 változat	KOVÁCS (1979)
Málnásfürdő	32 faj	LÁSZLÓ (1970, 1972, 1984), SILAGHI és LÁSZLÓ (1968), LÁSZLÓ (1975, 1980), PÁZMÁNY és LÁSZLÓ (1981)
	1 változat	LÁSZLÓ (1975)
Mikóújfalú	3 faj	LÁSZLÓ (1970, 1972)
Mohos láp (Kukojszás)	57 faj	POP (1981), LÁSZLÓ (1972, 1970), BÁNHEGYI (1942), SILAGHI és LÁSZLÓ (1968), BOHUS (1943), LÁSZLÓ (1984), MOESZ (1939), BABOS és mtsai (1968), LÁSZLÓ és mtsai (1988), PÁL-FÁM és mtsai (1999)
Oltszem	65 faj	KOVÁCS (1979), LÁSZLÓ (1980, 1984), PÁZMÁNY (1985), LÁSZLÓ és mtsai (1988)
Ördögtő-láp (mint Libántelep vagy Csikkarcfalva környéke)	10 faj	LÁSZLÓ (1984), LÁSZLÓ és mtsai (1988)
Rétyi Nyír	32 faj	MOESZ (1929), LÁSZLÓ (1970, 1980, 1972), POP (1987), LÁSZLÓ (1975), PÁZMÁNY (1986)
Rugonfalva	113 faj	LÁSZLÓ és mtsai (1988 – Misky Mihály adatai is), LÁSZLÓ (1984, 1972), LÁSZLÓ és PÁZMÁNY (1976), LÁSZLÓ (1980), PÁZMÁNY és LÁSZLÓ (1981), PÁZMÁNY (1984, 1985, 1991a, 1995)
	4 változat	LÁSZLÓ és mtsai (1988), PÁZMÁNY (1991a)
Segesvár	3 faj	LÁSZLÓ (1972), SILAGHI és LÁSZLÓ (1968)
Sepsibodok	16 faj	KOVÁCS (1979), LÁSZLÓ (1984)
Sepsibükszád	81 faj	KOVÁCS (1979), BÁNHEGYI (1942), LÁSZLÓ (1975, 1980, 1970, 1972), BABOS és mtsai (1968), SILAGHI és LÁSZLÓ (1968), LÁSZLÓ és mtsai (1988)
	2 változat	LÁSZLÓ (1975)
Sepsiszentgyörgy (Örkő, Pacé, Szemerja)	54 faj	LÁSZLÓ (1970, 1972, 1975, 1980), BABOS és mtsai (1968), PÁZMÁNY (1991a), MOESZ (1939), PÁZMÁNY és LÁSZLÓ (1979)
	2 változat	LÁSZLÓ (1970, 1975)
Sepsiszentkirály	2 faj	LÁSZLÓ (1970)
Sugásfürdő	32 faj	LÁSZLÓ (1970, 1972, 1980), BABOS és mtsai (1968), SILAGHI és LÁSZLÓ (1968), LÁSZLÓ (1975), LÁSZLÓ és PÁZMÁNY (1976)
	1 változat	LÁSZLÓ (1975)
Szakadát	2 faj	PÁZMÁNY és LÁSZLÓ (1981), PÁZMÁNY (1991a)
	1 változat	PÁZMÁNY (1993)
Szárhegy (Piricske-hegy)	10 faj	LÁSZLÓ (1984), LÁSZLÓ és mtsai (1988), BOHUS (1944b)

1. táblázat. (folyt.) / Table 1 (cont.)

Szászbogács	2 faj	PÁZMÁNY (1985, 1986)
Szent Anna-tó	24 faj	BOHUS (1944b), ANTONÍN (1989), LÁSZLÓ (1970), BOHUS (1943), LÁSZLÓ (1972), BOHUS (1941), PÁZMÁNY (1977)
	1 változat	ANTONÍN (1989)
Szentábrahám	1 faj	PÁZMÁNY (1986)
Szente gyháza	1 faj	PÁZMÁNY (1993)
Szentivánlaborfalva	1 változat	PÁZMÁNY és LÁSZLÓ (1993)
Székelykeresztúr, Sós-kút	40 faj	LÁSZLÓ és mtsai (1988), LÁSZLÓ (1972, 1970), MOESZ (1939), PÁZMÁNY (1986)
	1 változat	LÁSZLÓ és mtsai (1988)
Székelylengyel falva	1 faj	PÁZMÁNY (1995)
Székelyudvarhely	6 faj	MOESZ (1939), HOLLÓS (1903)
Tordai-hasadék	167 faj	BECHET és SĂLĂGEANU (1974), PÁZMÁNY és LÁSZLÓ (1985, 1987)
	2 forma	PÁZMÁNY (1993)
Torja	1 faj	ISTVÁNFFI (1907)
Tusnádfürdő, Nagycsomád, Kiscsomád (Tusnád)	79 faj	LÁSZLÓ (1970), BĂNHEGYI (1944), SILAGHI és LÁSZLÓ (1968), BOHUS (1943, 1944b), BABOS és mtsai (1968), HOLLÓS (1903), LÁSZLÓ (1972), ANTONÍN (1989), LÁSZLÓ és PÁZMÁNY (1976)
	1 változat	HOLLÓS (1903)
Uzonkafürdő	15 faj	LÁSZLÓ (1970, 1972, 1980), SILAGHI és LÁSZLÓ (1968)
Úzvölgye	12 faj	BOHUS (1943, 1944b), LÁSZLÓ és mtsai (1988)
Vargyas (Súgó-barlang)	1 faj	BĂNYAI (1936)
Veresvíz-völgy (Esztelnek, Csomortán, Kászonyjakabfalva, Kézdiálmás és Lemhény környéke)	115 faj	LÁSZLÓ és mtsai (1981 – Puskás Attila biológus, entomológus gyűjtéseinek felhasználásával), PÁZMÁNY (1991a)
	5 változat	LÁSZLÓ és mtsai (1981 – Puskás Attila biológus, entomológus gyűjtéseinek felhasználásával), PÁZMÁNY (1993)
Zsögödfürdő	2 faj	SILAGHI és ȘTEFUREAC (1969), PÁZMÁNY (1993)

2. táblázat. A Székelyföldről a 20. században publikált föld alatti gombák lelőhelyei, a közölt taxonok száma és a hivatkozott irodalmak (SÁNTHA 2000).

Table 2. Collecting localities of the hypogeous fungi published in the 20th century from the Szeklerland, number of published taxa and the related references (SÁNTHA 2000).

A kutatott hely	Taxonok száma	Hivatkozás
Borszék (Bükkhavas)	4 faj	HOLLÓS (1911)
Csikmindszent	2 faj	HOLLÓS (1911), MIKLÓSSY (1980)
Csikszereda (Hargita)	1 faj	SZEMERE (1965)
csikszentimrei Büdösfürdő	1 faj	LÁSZLÓ (1972)
Csikszentlélek (Köld)	1 faj	HOLLÓS (1911)
Csikszentmihály	1 faj	HOLLÓS (1911)
Ditró (Soza feneke, Közrez nyaka)	1 faj	HOLLÓS (1911)

2. táblázat. (folyt.) / Table 2 (cont.)

Étfalvazoltán (Csomózpuzsta)	1 faj	HOLLÓS (1911)
Gelence (Hintófa, Hilibi)	1 faj	SÁNTHA (1998a)
Gyergyóremete (Togyeczel)	1 faj	HOLLÓS (1911)
Kismedesér	1 faj	PAP és mtsai (1983)
Maroshévíz	2 faj	SZEMERE (1965), PAP és mtsai (1983)
Málnás (Medvecskésoldal)	1 faj	LÁSZLÓ (1975)
Ozsdola (Égés)	1 faj	HOLLÓS (1911)
Rugonfalva	41 faj	PAP és mtsai (1987), PÁZMÁNY és PAP (1979), PAP és mtsai (1990), LÁSZLÓ (1972)
	1 változat	PAP és mtsai (1983)
Sepsibükkszád (Szent Anna-tó)	1 faj	PAP és mtsai (1983)
Sepsiszentgyörgy	1 faj	Bratek (szóbeli közlés), BRATEK és mtsai (2001)
Szentegyháza	1 faj	HOLLÓS (1911)
Székelykeresztúr	45 faj	PAP és mtsai (1983, 1987, 1990), PÁZMÁNY és PAP (1979)
	3 változat	PAP és mtsai (1983)
Székelyudvarhely	1 faj	HOLLÓS (1911)
Szováta (Medve-tó, Rigó-tó)	6 faj	PAP és mtsai (1983, 1990)
Vargyas	1 faj	Bratek (szóbeli közlés), BRATEK és mtsai (2001)
Vámoshídpuzsta	1 faj	Bratek (szóbeli közlés), BRATEK és mtsai (2001)

A SZÉKELYFÖLD NAGYGOMBAKUTATÁSÁNAK IRODALMA

A kutatás a kezdetektől (BENKŐ 1778) a 20. század végéig

- ANTONIN, Vladimír (1989): Einige interessante makromyzetenfunde aus Rumänien. – *Acta Mus. Moraviae* 74(1–2): 135–149.
- BABOS Margit, LÁSZLÓ Kálmán és SILAGHI, Gheorghe (1968): Contribuții la cunoașterea macromicetelor rare din România. – *Studii și cercetări de biologie*, ser. bot., 20(3): 197–202.
- BÁNHÉGYI József (1942): Discomyceták a Székelyföldről. – *Bot. Közlem.* 34(5): 261–271.
- BÁNHÉGYI József (1944): Nyálkagombák a Székelyföldről. – *Magyar Gombászati Lapok* 1(1): 8–13.
- BÁNYAI János (1936): A *Cyathus stercoreus* (Schw.) de Toni Vargyas mellett. – *Bot. Közlem.* 33(1–6): 216.
- BECHET, Maria és SĂLĂGEANU, Gheorghe (1974): Cercetări asupra macromicetoflorei din rezervația naturală de la Cheile Turzii. – *Contrib. Bot.* 1973: 56–65.
- BENKŐ József (1778): *Transsilvania sive Magnus Transsilvaniae Principatus* I. – J. Kurczböck, Vindobonae, 126 pp. (gombákra vonatkozó rész: p. 126).
- BENKŐ József (1783): *Benkő fűszéres nevezeti. Nomenclatura botanica. Nomina vegetabilium*. – In: MOLNÁR János (szerk.): *Magyar Könyv-ház*. Posony, 1(2): 317–432; 1(2): 431–432.
- BENKŐ József (1999): *Transsilvania specialis. Erdély földje és népe*. – Kriterion Könyvkiadó, Bukarest, Kolozsvár. II. köt. p. 22., p. 24., p. 244.
- BOHUS Gábor (1941): A *Boletus impolitus* Fr. nagy mennyiségben való előfordulása Magyarországon. – *Bot. Közlem.* 38(5–6): 380.
- BOHUS Gábor (1943): *Russula-Forschungen* I. Von den im Sommer des Jahres 1941. gesammelten Russulen aus Ungarn. – *Borbásia Nova* 13: 1–9.
- BOHUS Gábor (1944a): A szép *Russula aurora* Krombh. előfordulása a Szent Anna-tó közelében. – *Magyar Gombászati Lapok* 1(1): 13–14.

- BOHUS Gábor (1944b): A Magyarországi *Boletusok* kritikai felsorolása. – *Anns hist.-nat. Mus. natn. Hung.* 37: 17–65.
- CSÜRÖS-KÁPTALAN Margit (1958): Adatok a Kászoni-medence gombaflórájának ismeretéhez. – *Studia Univ. Babeş et Bolyai* 3(7, 2, 2): 41–45.
- CSÜRÖS-KÁPTALAN Margit és CSÜRÖS Ştefan (1956): Contribuţii la cunoaşterea macromicetelor din munţii Harghita. – *Revista pădurilor* 1: 12–15.
- FASSCHING, Franciscus (1743–1744): *Nova Dacia sive Principatus Transilvaniae*. Pars 5. – Claudio-poli, p. 46.
- FERENCZY Antal és SÁNTHA Tibor (1996): *Mikológiai adatbázis létrehozása MS Accessben*. – Informatika a Felsőoktatásban '96, Debrecen, 1996. augusztus 27–30., pp. 863–866.
- FUSS, Michael (1878): Systematische Aufzählung der in Siebenbürgen angegebene Cryptogamen. – *Arch. Ver. siebenb. Landesk.*, N. F., 14(2): 421–474.
- HOLLÓS László (1903): A nyári és fehér szarvasgomba termőhelyei Magyarországon. – *Növényt. Közlem.* 2: 8–15.
- HOLLÓS László (1903): *Magyarország Gasteromycetái*. – Magyar Tudományos Akadémia, Franklin, Budapest, 194 pp.
- HOLLÓS László (1911): *Magyarország földalatti gombái, szarvasgombaféléi*. – K. M. Term.tud. Társulat, Budapest, 248 pp.
- ISTVÁNFFI Gyula (1895): Adatok Magyarország gombáinak ismeretéhez. – *Természetr. Füz.* 38: 97–110.
- ISTVÁNFFI Gyula (1899): *A magyar ehető és mérges gombák könyve*. – Hornyánszky Viktor Cs. és Kir. Udvari Könyvnyomdája, Budapest, 361 pp.
- ISTVÁNFFI Gyula (1907): Jelentés a m. kir. erdőhatóságok területén előforduló ehető gombák értékesítési és eltartási módjairól. – *A M. Kir. Központi Szőlészeti Kísérleti Állomás és Ampelológiai Intézet Évkönyve* 1: 160–172.
- KOVÁCS Sándor (1979): *Flora și vegetația Munților Bodoc*. – Doktori dolgozat, Babeş-Bolyai Tudományegyetem, Kolozsvár, pp. 22–28.
- LÁSZLÓ Kálmán (1970): Contribuții la cunoaşterea macromicetelor din Bazinul Sf. Gheorghe și împrejurimi. – *Aluta* 2(2): 63–74.
- LÁSZLÓ Kálmán (1972): Noi contribuții la cunoaşterea macromicetelor din R.S. România. – *Aluta* 4: 41–60.
- LÁSZLÓ Kálmán (1975): Noi contribuții la cunoaşterea macromicetelor din Bazinul Sf. Gheorghe și împrejurimi. – *Aluta* 6–7: 463–468. (1974–1975).
- LÁSZLÓ Kálmán (1980): Noi contribuții la cunoaşterea macromicetelor din Bazinul Sf. Gheorghe și împrejurimi. – *Aluta* 10–11: 415–419. (1978–1979).
- LÁSZLÓ Kálmán (1984): A nagygombák kutatása és újabb adataik Hargita és Kovászna megyékben. – *Mikol. Közlem., Clusiana* 1984(1): 9–25.
- LÁSZLÓ Kálmán és PÁZMÁNY Dénes (1976): Seltene Pilze aus Rumänien. – *Zeitschr. Pilzk.* 42: 179–184.
- LÁSZLÓ Kálmán, PÁZMÁNY Dénes és KOVÁCS Sándor (1981): Adatok a Nemere-hegységhez tartozó Veresvíz-völgy nagygombáinak ismeretéhez. – *Aluta* 12–13: 354–362. (1980–1981).
- LÁSZLÓ Kálmán, ALBERT László és SARKADI Zoltán (1988): A nagygombák kutatása és újabb adataik Hargita és Kovászna megyékben II. – *Mikol. Közlem., Clusiana* 1988(3): 163–176.
- LÁZÁR Zsolt (1999): Adatok a Gyergyói havasok erdeifenyő ültetvényeinek nagygomba világáról. Fenyőtobozok lebontásában szerepet játszó gombák a Gyergyói havasokban (Erdély). – *Acta Microbiol. Immun. Hung.* 46(2–3): 316.
- MÁTYSUS István (1787): *Ó és Új Diaetetica*. II.–III. kötet, IX. rész. – Fűskuti Landerer Mihály, Pozsony, pp. 471–488.
- MIKLÓSSY Vári Vilmos (1980): Flora și aspecte de vegetație din împrejurimile satului Misentea, județul Harghita. – *Acta Hargitensia* 1980: 389–390.
- MOESZ Gusztáv (1929): *Gombák a Székelyföldről*. – In: CSUTAK Vilmos (szerk.): Emlékkönyv a Székely Nemzeti Múzeum 50 éves jubileumára. Sepsiszentgyörgy, pp. 545–554.
- MOESZ Gusztáv (1939): *Gombák a Székelyföldről*. – Erdélyi Múzeum, Kolozsvár, pp. 371–375.
- MOLNÁR János (1780): *Phytologicon. Complexum historiam naturalem vegetabilium*. – Typ. Reg. Univ., Budac, 105 pp. (gombákra vonatkozó rész: pp. 83–84).

- PAP Géza, PÁZMÁNY Dénes és MISKY Mihály (1983): Neue Angaben über unterirdische Pilze Rumäniens I. – *Not. Bot. Hort. Agrobot. Cluj* **13**: 29–38.
- PAP Géza, PÁZMÁNY Dénes és MISKY Mihály (1987): Neue Angaben über unterirdische Pilze Rumäniens II. – *Not. Bot. Hort. Agrobot. Cluj* **17**: 123–130.
- PAP Géza, PÁZMÁNY Dénes és MISKY Zsuzsa (1990): Neue Angaben über unterirdische Pilze Rumäniens III. – *Not. Bot. Hort. Agrobot. Cluj* **20**: 17–21.
- PÁI-FÁM Ferenc, LÁZÁR Zsolt és RIMÓCZI Imre (1999): Adatok néhány székelyföldi tőzegláp nagygombavilágának ismeretéhez. – *Acta Microbiol. Immun. Hung.* **46**(2–3): 322.
- PÁZMÁNY Dénes (1977): Beiträge zur Kenntnis der Makromyzetten Rumäniens II. – *Not. Bot. Hort. Agrobot. Cluj* **9**(1): 51–57.
- PÁZMÁNY Dénes (1979): Beiträge zur Kenntnis der Makromyzetten Rumäniens III. – *Not. Bot. Hort. Agrobot. Cluj* **10**: 69–75.
- PÁZMÁNY Dénes (1984): *Leucoagaricus*-Arten in Rumänien. – *Not. Bot. Hort. Agrobot. Cluj* **14**: 37.
- PÁZMÁNY Dénes (1985): Die *Macrolepiota*-Arten in Transsilvanien. – *Zeitschr. Mycol.* **51**(1): 51–60.
- PÁZMÁNY Dénes (1986): Ein methodologischer Vorschlag zur Kartierung der in Rumänien vorkommenden Makromyzetten. Chorologie der *Macrolepiota procera*-Art. – *Not. Bot. Hort. Agrobot. Cluj* **16**: 119–133.
- PÁZMÁNY Dénes (1987): Seltene und neue *Inocybe*-Arten aus Rumänien. – *Not. Bot. Hort. Agrobot. Cluj* **17**: 99–110.
- PÁZMÁNY Dénes (1991a): Espèces de *Laccaria* en Transsilvanica. – *Not. Bot. Hort. Agrobot. Cluj* **20–21**: 5–16. (1990–1991).
- PÁZMÁNY Dénes (1991b): Conspectus fungorum hypogaeorum Transsilvanica. – *Not. Bot. Hort. Agrobot. Cluj* **20–21**: 23–36. (1990–1991).
- PÁZMÁNY Dénes (1993): Specierum generis *Russula* e Transsilvania. – *Not. Bot. Hort. Agrobot. Cluj* **22–23**: 31–62. (1992–1993).
- PÁZMÁNY Dénes (1995): Die Verbreitung der *Langermania maxima*-Art in Rumänien. – *Not. Bot. Hort. Agrobot. Cluj* **24–25**: 27–36. (1994–1995).
- PÁZMÁNY Dénes és LÁSZLÓ Kálmán (1979): Seltene Pilze aus Rumänien II. – *Not. Bot. Hort. Agrobot. Cluj* **10**: 59–67.
- PÁZMÁNY Dénes és LÁSZLÓ Kálmán (1981): Seltene Pilze aus Rumänien III. – *Not. Bot. Hort. Agrobot. Cluj* **11**: 31–53.
- PÁZMÁNY Dénes és LÁSZLÓ Kálmán (1982): Seltene Pilze aus Rumänien IV. – *Not. Bot. Hort. Agrobot. Cluj* **12**: 35–44.
- PÁZMÁNY Dénes és LÁSZLÓ Kálmán (1985): Seltene Pilze aus Rumänien V. – *Not. Bot. Hort. Agrobot. Cluj* **15**: 33–40.
- PÁZMÁNY Dénes és LÁSZLÓ Kálmán (1987): Seltene Pilze aus Rumänien VI. – *Not. Bot. Hort. Agrobot. Cluj* **17**: 111–122.
- PÁZMÁNY Dénes és LÁSZLÓ Kálmán (1989): Seltene Pilze aus Rumänien VII. – *Not. Bot. Hort. Agrobot. Cluj* **18–19**: 23–40. (1988–89).
- PÁZMÁNY Dénes és LÁSZLÓ Kálmán (1993): Seltene Pilze aus Rumänien VIII. – *Not. Bot. Hort. Agrobot. Cluj* **22–23**: 63–70. (1992–1993).
- PÁZMÁNY Dénes és PAP Géza (1979): Angaben über unterirdische Pilze Rumäniens. – *Not. Bot. Hort. Agrobot. Cluj* **10**: 77–80.
- POP, Adriana (1981): *Similarități micocenologice între tinoavele Poiana Ștampei, Mohos și Luci.* – Studii și comunicări de ocrotirea naturii, Suceava, pp. 262–266.
- POP, Adriana (1987): Contributions to the study of Romanian Helotiales (Ascomycetes). – *Rev. Roum. Biol., Biol. Végét.* **32**(2): 85–89.
- RÖMER, Julius (1895): Beiträge zur Flora von Kovászna. – *Arch. Ver. siebenb. Landesg.*, N. F., **26**: 561–572.
- SÁNTHA Tibor (1996a): Nagygombák Gelence környékéről. – *EME Múzeumi Füzetek* **5**: 87–103.
- SÁNTHA Tibor (1996b): Az erdélyi nagygombák kutatásáról. – *Mikol. Közlem., Clusiana* **35**(1–2): 93–109.
- SÁNTHA Tibor (1998a): Újabb nagygombák Gelence környékéről. – *Acta Siculica* **1997**(1): 59–64.

- SÁNTHA Tibor (1998b): *Nedű- és kígyógombák Gelencéről*. – A „Lippay János–Vas Károly” Tudományos Ülésszak előadásainak és posztereinek összefoglalói, Kertészeti és Élelmiszeripari Egyetem, Budapest, pp. 52–53.
- SÁNTHA Tibor (1999a): *First record of rare macrofungi species Hygrophoropsis fuscosquamulosa P. D. Orton from Transylvania*. – PhD hallgatók 2. Nemzetközi Konferenciája, Miskolci Egyetem, Miskolc, pp. 221–227.
- SILAGHI, Gheorghe és LÁSZLÓ Kálmán (1968): Contribuții la cunoașterea macromicetelor din România. – *Contrib. Bot.* **1968**: 109–117.
- SILAGHI, Gheorghe és ȘTEFUREAC, Traian I. (1969): Cîteva macromicete din turbării noi pt. România. – *Contrib. Bot.* **1969**: 69–95.
- STANA, Doina (1995): Data regarding the spreading of the *Phaeolepiota aurea* (Matt. : Fr.) Mrc. species in Romania. – *Not. Bot. Hort. Agrobot. Cluj* **24–25**: 23–26. (1994–1995).
- SZEMERE László (1965): *Die unterirdischen Pilze des Karpatenbeckens*. – Akadémiai Kiadó, Budapest, 319 pp.
- TÉGLÁSI Ercsei József (1844): *Nemes Tordamegye flórája*. – Kir. Lyceum, Kolozsvár, 181 pp.

A kutatás irodalma 2000 és 2009 között

- ALBERT László (2000): *Adatok a Székelyföld kalaposgombáinak ismeretéhez*. – Kézirat, Budapest (a fajlista székelyvársági adatokat is tartalmaz).
- ALBERT László, ZÖLD-BALOGH Ágnes, BABOS Margit és BRATEK Zoltán (2004): A Kárpát-medence úszólápjainak jellemző kalapos gombái. – *Mikol. Közlem., Clusiana* **43**(1–3): 61–74.
- BAGI István és FEKETE András Oszkár (2007): *A szarvasgombász mesterség. Kultúrtörténet, gyűjtés, Kárpát-medencei fajok, termesztés, gasztronómia*. – Szerzői kiadás, Budapest, 192 pp.
- BENEDEK Lajos és PÁL-FÁM Ferenc (2007): *Adatok Kommandó környéke (Háromszéki-havasok) nagygombáinak ismertetéséhez*. – Összefoglalók, „Lippay János–Ormos Imre–Vas Károly” Tudományos ülésszak, Budapesti Corvinus Egyetem, Budapest, pp. 314–315.
- BENEDEK Lajos, PÁL-FÁM Ferenc és SÁRKÖZI László (2003): *Nagygombák a Háromszéki-havasokból*. – Összefoglalók, „Lippay János–Ormos Imre–Vas Károly” Tudományos Ülésszak, Szent István Egyetem, Budapest, pp. 140–141.
- BENEDEK Lajos, PÁL-FÁM Ferenc és SZENTPÉTERI L. József (2003): *A Szent Anna-tó környékének nagygombái*. – Összefoglalók, 3. Kárpát-medencei Biológiai Szimpózium, Budapest, 2003. október 28–30., pp. 267–270.
- BRATEK Zoltán (2005): *Il tartufo nel centro Europa*. – Convegno Internazionale, La Tartuficoltura in Italia: esperienze a confronto. Ascoli Piceno, Italia, 17 Dicembre 2005.
- BRATEK Zoltán (2006): Biodiversity of hypogeous fungi in Carpathian region. – *Biodiv. hypog. fungi* **1**: 11–14.
- BRATEK Zoltán és HALÁSZ Krisztián (2001): *A Kárpát-medence földalatti gombái*. – Előadások összefoglalói, 2. Kárpát-medencei Biológiai Szimpózium, Magyar Biológiai Társaság és Magyar Természettudományi Múzeum, Budapest, 2001. november 20–22., pp. 51–55.
- BRATEK Zoltán és HALÁSZ Krisztián (2005): *A Tuber aestivum kárpát-medencei termőhelyei*. – In: CHEVALIER, Gerard, FROCHOT, Henri és BRATEK Zoltán (szerk.): *Az európai fekete szarvasgomba (Burgundi szarvasgomba – Tuber uncinatum Chatin)*. Első Magyar Szarvasgombász Egyesület, Budapest, pp. 228–238.
- BRATEK Zoltán, JAKUCS Erzsébet, RIMÓCZI Imre és SILLER Irén (2006): Gombák – „Mycota”. – In: UJHELYI Péter és MOLNÁR V. Attila (szerk.): *Élővilág enciklopédia 2. A Kárpát-medence gombái és növényei*. Kossuth Kiadó, Budapest, pp. 20–45.
- BRATEK Zoltán, PARÁDI István, HALÁSZ Krisztián és RUDNÓY Szabolcs (2000): A Kárpát-medence szarvasgombáinak élőhely-preferenciái. – *Acta Biol. Debr. Oecol. Hung. suppl.* **11**(1): 46.
- BRATEK Zoltán, ALBERT László, BAGI István, PÁLFY Béla, TAKÁCS Tünde, RUDNÓY Szabolcs és HALÁSZ Krisztián (2001): *New and rare hypogeous fungi of Carpathian Basin*. – Actes du 5e Congrès International, Science et Culture de la Truffe et des autres Champignons Hypoges Comestibles, Aix-en-Provence, France, Federation Française des Trufficulteurs, pp. 55–56.

- CHEVALIER, Gerard, FROCHOT, Henri és BRATEK Zoltán (szerk.) (2005): *Az európai fekete szarvasgomba: burgundi szarvasgomba, Tuber uncinatum Chatin.* – Első Magyar Szarvasgombász Egyesület, Budapest, pp. 228–238.
- GÓGÁN Andrea, BRATEK Zoltán, DIMÉNY Judit és BUIÁKI Gábor (2005): *Notes to the ecophysiology of some important hypogeous fungi in the Carpatho-Pannon region.* – Abstracts, 4th International Workshop, Edible Mycorrhizal Mushrooms. Murcia, Spain, 28 Nov. – 2 Dec. 2005, p. 63.
- HALÁSZ Krisztián, BRATEK Zoltán, SZEGŐ Dóra, RUDNÓY Szabolcs, RÁCZ Ilona, LÁSZTITY Demeter és TRAPPE, James (2005): Tests of species concepts on the small, white European group of *Tuber* spp. based on morphology and rDNA ITS sequences with special reference to *Tuber rapaeodorum.* – *Mycol. Prog.* 4(4): 281–290.
- KOCS Irén (2000): László Kálmán (1900–1996) gyűjteménye a Székely Nemzeti Múzeumban II. – *Acta Siculica* 1999(1): 49–66.
- KOCS Irén (2001): Dr. Pázmány Dénes (1931–1997) gyűjteménye a Székely Nemzeti Múzeumban. – *Acta Siculica* 2000(1): 39–68.
- LÁZÁR Zsolt (2000): Adatok a Magasbükk nagygombavilágához. – *EME Múzeumi Füzetek* 9: 62–83.
- LÁZÁR Zsolt (2002): *A nagygombák elterjedésének vizsgálata Székelyföld területén.* – Doktori értekezés, Szent István Egyetem, Kertészettudományi Kar, Budapest.
- LÁZÁR Zsolt (2003): Az *Amanita* nemzetség elterjedésvizsgálata a Székelyföldön. – *Moeszia, Erdélyi Gombász* 1: 10–17.
- LÁZÁR Zsolt és PÁL-FÁM Ferenc (2003): *A székelyföldi nagygombák adatbázisa.* – Előadások és poszterek összefoglalói, 6. Magyar Ökológus Kongresszus, Szent István Egyetem, Gödöllő, p. 168.
- LÁZÁR Zsolt és PÁL-FÁM Ferenc (2005): *Database of macrofungi from Székelyföld, Southeast Transylvania, Romania.* – Abstracts, 17th National Mycological Symposium of Romania, Suceava, 18–21 August 2005, p. 42.
- LÁZÁR Zsolt, PÁL-FÁM Ferenc és RIMÓCZI Imre (2000): Adatok a székelyföldi tőzeglápok nagygombavilágához. – *Acta Siculica* 1999(1): 68.
- MERÉNYI Zsolt, PINTÉR Zsuzsanna, ORCZÁN Ákos Kund, ILLYÉS Zoltán és BRATEK Zoltán (2008): A Kárpát-medence föld alatti gombafajainak biogeográfiai és ökológiai kutatása számítógépes adatbázisok létrehozásával és integrálásával. – *Mikol. Közlem., Clusiana* 47(2): 223–230.
- MISKY Mihály, KOVÁCS József, ALBERT László és BRATEK Zoltán (2003): Székelykeresztúr és környéke gombavilágának ismerete I. Nagygombák. – *Moeszia, Erdélyi Gombász* 1: 18–27.
- ORCZÁN Ákos Kund, PINTÉR Zsuzsanna, HALÁSZ Krisztián és BRATEK Zoltán (2006): *Conservation contra utilisation of truffles in Carpathian region.* – Book of abstracts, 1st European Congress of Conservation Biology, “Diversity for Europe”, 22–26 August 2006, Eger, Hungary, p. 144.
- PÁL-FÁM Ferenc (2003): A galóca (*Amanita* Pers.) nemzetség a Székelyföldön. Előfordulás, fajleírások és makroszkopikus határozókulcs. – *Moeszia, Erdélyi Gombász* 1: 28–54.
- PÁL-FÁM Ferenc (2004): A tejelőgomba (*Lactarius* Pers.) nemzetség a Székelyföldön. Előfordulás, fajleírások és makroszkopikus határozókulcs. – *Moeszia, Erdélyi Gombász* 2: 23–42.
- PÁL-FÁM Ferenc (2005): Taplók a Székelyföldön. Polyporaceae s. l. Előfordulás, fajleírások, élőhelyi jellemzés. – *Moeszia, Erdélyi Gombász* 3: 3–12.
- PÁL-FÁM Ferenc (2006): Adatok a Baróti-hegység nagygombáinak ismeretéhez. – *Acta Siculica* 2006(1): 61–68.
- PÁL-FÁM Ferenc (2007): Róka- és gerebengombák a Székelyföldön (Auriscalpiaceae, Cantharellaceae, Bankeraceae, Gomphaceae, Hydnaceae). Előfordulás, fajleírások, makroszkopikus határozókulcs, élőhelyi jellemzés. – *Moeszia, Erdélyi Gombász* 4: 3–16.
- PÁL-FÁM Ferenc és BENEDEK Lajos (2006): Nagygombák a Szent Anna-tó környékéről. – *Acta Siculica* 2006(1): 55–60.
- PÁL-FÁM Ferenc, BENEDEK Lajos és SÁRKÓZI László (2002): Adatok a Háromszéki-havasok nagygombáinak ismeretéhez. – *Mikol. Közlem., Clusiana* 41(2–3): 95–102.
- PÁL-FÁM Ferenc, SZENTPÉTERI Tamás és SZENTPÉTERI József (2007): Adatok a magyarbagói láp (Nagycnyed környéke) nagygombáinak ismeretéhez. – *Moeszia, Erdélyi Gombász* 4: 68–69.
- PÁL-FÁM Ferenc, BENEDEK Lajos, GYARMATI Lenke és FODOR Livia (2005): Adatok Gyimesbükk környéke nagygombáinak ismeretéhez. – *Moeszia, Erdélyi Gombász* 3: 32–34.

- PÁL-FÁM Ferenc, BENEDEK Lajos, PLUTÁNÉ LUKÁCS Helga, LUKÁCS Krisztián és PLUTA Márk (2007): Adatok Kommandó környéke (Háromszéki-havasok) nagygombáinak ismeretéhez. – *Moeszia, Erdélyi Gombász* 4: 54–58.
- PÁL-FÁM Ferenc, ZSIGMOND Győző, PUSKÁS Attila, ZOLTÁN Sándor és ZÁGONI Imola (2007): Adatok Ojtoz környéke nagygombáinak ismeretéhez. – *Moeszia, Erdélyi Gombász* 4: 61–65.
- PUSKÁS Attila (2003): Visszatekintő. A László Kálmán Gombászegyesület eddigi három éve. – *Moeszia, Erdélyi Gombász* 1: 72–74.
- PUSKÁS Attila (2008): Gombásztábor aszott gombákkal. – *Háromszék*, 2008. szeptember 12.
- SÁNTHA Tibor (2000): A Székelyföld nagygomba-világának kutatása. – *Acta Siculica* 1999(1): 29–48. A Székely Nemzeti Múzeum és a Csíki Székely Múzeum Évkönyve, Sepsiszentgyörgy, 2000. (jelen dolgozat korábbi változata az egyéb felhasznált irodalmi források részletesebb jegyzékével).
- SÁNTHA Tibor (2001): Az erdélyi nedűgombák és a ritka *Hygrocybe subpapillata* első adata a Kárpát-medencéből. – *Mikol. Közlem., Clusiana* 40(1–2): 67–76.
- SÁNTHA Tibor (2002a): Primary data of some macrofungal species (Agaricales s. l.) from Transylvania. – *Acta Microbiol. Immun. Hung.* 49(2–3): 385.
- SÁNTHA Tibor (2002b): Gelence környéki nagygombák. – *Acta Siculica* 2001(1): 81–92.
- SÁNTHA Tibor (2003a): *Mikológiai kutatások a Székelyföldön. Adatok Gelence kalaposgombái és népi gombaismeretéhez.* – Kézirat, SzIE, Kertészettudományi Kar, Doktori Iskola, Budapest.
- SÁNTHA Tibor (2003b): Adatok a Kárpát-medence közép-keleti részének *Entoloma* (Agaricales) kutatásához. – *Mikol. Közlem., Clusiana* 42(1–2): 107–122.
- SÁNTHA Tibor (2004): Adatok a kárpát-medencei nedűgombák (*Hygrocybe*) ismeretéhez. – *Moeszia, Erdélyi Gombász* 2: 18–22.
- SÁNTHA Tibor (2009): *Adatok a kárpát-medencei nedűgombák (Hygrocybe) ismeretéhez.* – <http://www.gelenceigomba.extra.hu>.

SZÉKELYFÖLD NÉPI GOMBANEVEINEK ÉS ETNOMIKOLÓGIAI KUTATÁSÁNAK IRODALMA

- BENKŐ József (1778): *Transsilvania sive Magnus Transsilvaniae Principatus* I. – J. Kurczböck, Vindobonae. 126 pp.
- BENKŐ József (1780): *Index I. Vegetabilium. Fungi.* – In: MOLNÁR J.: *Phytologicon*. Typ. Reg. Univ., Budae, pp. 83–84.
- BENKŐ József (1783): *Benkő fűszéres nevezeti. Nomenclatura botanica. Nomina vegetabilium.* – In: MOLNÁR János (szerk.): *Magyar Könyv-ház*. Posony, 1(2): 317–432; 1(2): 431–432.
- CSERGŐ Bálint (1995): Szemelvények Küküllőkeményfalva népi növényismeretéből. – *Kriza János Néprajzi Társaság Évkönyve* 3: 67–72.
- CZIRÁKY Antal (1820): *Conscriptio Czirakyana. (Cziráky-féle úrbéri összeírás).* – Kézirat (III/1874), Levéltár, Sepsiszentgyörgy.
- GAZDA Klára (1970): Adatok a sepsiszentkirályi gyűjtőgető gazdálkodásról. – *Aluta* 2(1): 421–426.
- GAZDA Klára (1980): *Gyermekvilág Esztelneken.* – Kriterion Könyvkiadó, Bukarest, 457 pp.
- GUB Jenő (1993): Adatok a Nagy-Homoród és a Nagy-Küküllő közötti terület népi növényismeretéhez. – *Néprajzi Látóhatár* 2(1–2): 95–110.
- GUB Jenő (1994a): *Sóvidéki népi növényismeret.* – Kézirat, Szováta (szerzőnél).
- GUB Jenő (1994b): Növényekkel kapcsolatos hiedelmek és babonák a Sóvidéken. – *Néprajzi Látóhatár* 3(3–4): 193–198.
- GUB Jenő (1996): *Erdő-mező növényei a Sóvidéken.* – Hazanéző könyvek 8, Firtos Művelődési Egylet, Korond. 100 pp.
- GUNDA Béla (1967): Tejoltó növények a Kárpátokban. – *Ethnographia* 78(2): 161–175.
- HANKÓ Vilmos (1993): *Székelyföld.* (reprint). – Akadémiai Kiadó, Budapest, 350 pp. (szarvasgombászatról pp. 255–256).
- ISTVÁN Lajos és SZŐCS Lajos (2008): *Taplómegmunkálás Korondon.* – Hargita Megyei Hagyományörző Forrásközpont, Udvarhelyszék Kulturális Egyesület, Székelyudvarhely, 128 pp.
- ISTVÁNNFI Gyula (1899): *A magyar ehető és mérges gombák könyve.* – Hornyánszky Viktor Cs. és Kir. Udvari Könyvnyomdája, Budapest, 361 pp.

- KICSÍ Sándor András (1993): *Néhány népi gombanevünkről némi kitekintéssel*. – Kézirat, Budapest (szerzőnél).
- KICSÍ Sándor András (1995): Fülgomba. – *Magyar Nyelv* 91(3): 355–361.
- KICSÍ Sándor András (1998): Vérzéscsillapító tapló és pöfeteg a magyar népi gyógyászatban. – *Kriza János Néprajzi Társaság Évkönyve* 6: 277–280.
- KICSÍ Sándor András (2000): *Háromszéki gombaismeret*. – Kézirat, Budapest (szerzőnél).
- KICSÍ Sándor András (2001): A májgomba népi elnevezéseiről. – *Magyar Nyelv* 97(1): 85.
- KICSÍ Sándor András (2004a): A vérzéscsillapító gombák a magyar népi gyógyászatban. – *Orvostört. Közlem.* 188–189: 155–160.
- KICSÍ Sándor András (2004b): A keserűgomba népi elnevezéséről. – *Moeszia, Erdélyi Gombász* 2: 71–77.
- KICSÍ Sándor András (2004c): *A vargánya*. – Kézirat, Budapest (szerzőnél).
- KICSÍ Sándor András (2005): Néhány népi gombanevünkről némi kitekintéssel. – *Magyar Nyelv* 51(3): 336–351.
- KICSÍ Sándor András (2007): A *Cantharellus cibarius* a világ nyelveiben. – *Moeszia, Erdélyi Gombász* 4: 41–44.
- KICSÍ Sándor András (2009a): Gyergyói gombanevek. – *Napút* 11(2): 80–84.
- KICSÍ Sándor András (2009b): *Népi gombaismeret*. – Orpheusz Kiadó, Budapest, 154 pp.
- KÖLLŐ Tünde (2000): *Gyógynövényismeret és népi gyógyítás a Gyergyói-medence peremvidékén*. – Szakdolgozat, Bukaresti Tudományegyetem, Hungarológia Tanszék.
- LÁSZLÓ Kálmán (1977): A brassói és sepsiszentgyörgyi piacon árusított gombák. – *Aluta* 8–9: 210–218. (1976–1977).
- MÁTYUS István (1787): *Ó és Új Diaetetica*. II.–III. kötet, IX. rész. – Füskuti Landerer Mihály, Pozsony, pp. 471–488.
- MELIUS Péter (1979): *Herbárium. Az fáknek, füveknek nevekről, természetekről és hasznairól*. – Kriterion Könyvkiadó, Bukarest, 518 pp.
- MÉSZÁROS Ágnes (1998): *Népi gyógyítás Székelyvárságon*. – In: BARTH János (szerk.): *Havasalja havasa*. Bács-Kiskun Megyei Múzeum, Kecskemét, pp. 391–468.
- MOESZ Gusztáv (1908): Székely és csángó növénynevek. – *Magyar Nyelv* 4(1): 29–34.
- MOESZ Gusztáv (1929): *Gombák a Székelyföldről*. – In: CSUTAK Vilmos (szerk.): *Emlékkönyv a Székely Nemzeti Múzeum 50 éves jubileumára*. Sepsiszentgyörgy, pp. 545–554.
- NEMES Zoltánné, GÁLFFY Mózes és MÁRTON Gyula (1974): *Torjai szőjegyék*. – Sepsiszentgyörgyi Múzeum, Sepsiszentgyörgy, 186 pp.
- PÁLFALVI Pál (1993): Gombák. – *A Kriza János Néprajzi Társaság Értesítője* 3(1): 20–22.
- PÁLFALVI Pál (1999): *Élővilág, természeti környezet*. – In: BALÁZS Lajos (szerk.): *Csíkszentdomokos*. Csíkszereda, pp. 14–44.
- PÁLFALVI Pál (2000): *Gyimesi etnobotanikai gyűjtés*. – Kézirat (szerzőnél).
- PÉNTEK János és SZABÓ T. Attila (1976): Egy háromszéki falu népi növényismerete. – *Ethnographia* 87(1–2): 203–225.
- RAB János (2001): *Népi növényismeret a Gyergyói-medencében*. – Pallas-Akadémia Könyvkiadó, Csíkszereda, 240 pp.
- RAB János, TANKÓ Péter és TANKÓ Magdolna (1981): *Népi növényismeret Gyimesbükkön*. – In: KÓS Károly (szerk.): *Népismereti dolgozatok*. Kriterion Könyvkiadó, Bukarest, pp. 23–38.
- RADVÁNYI Antal (1912): A székelyföldi taplóipar. A „toplászat” monográfiája. – *Erdészeti Lapok* 51(17): 700–710.
- RAN CZ Teréz (2007): *Kézdialmásai tájszótár*. – ELTE Magyar Nyelvtörténeti, Dialektológiai és Szociolingvisztikai Tanszék, Budapest, pp. 10–33.
- SÁNTHA Tibor id. (1983): *A földrajzi nevek és népi növénynevek felhasználása az anyanyelvi nevelésben*. – I. fokozati módszertani-tudományos dolgozat. Babeş-Bolyai Tudományegyetem, Magyar Nyelvészeti Tanszék, Kolozsvár, pp. 84–87.
- SÁNTHA Tibor (2002c): A gelencei harapégtogomba. – *Erdélyi Nimród* 4(3): 10–11.
- SÁNTHA Tibor és SÁNTHA Tibor id. (2003): Gelence népi gombaismerete (Háromszék, Erdély). – *Mikol. Közlem., Clusiana* 42(1–2): 123–142.

- SZABÓ T. Attila és PÉNTÉK János (1976): *Ezerjófű. Etnobotanikai útmutató*. – Kriterion Könyvkiadó, Bukarest, 256 pp.
- TÓFALVI Zoltán (1993): Taplófeldolgozás a Sóvidéken. – *Hazanéző* 1: 26–30.
- SZEMERE László (1921): Ehető gombák gyűjtése, szárítása és értékesítése. – *Herba* 4(12): 469.
- TARISZNYÁS Márton (1978): *A gyűjtőgető gazdálkodás hagyományai Gyergyóban*. – In: Népmismereti Dolgozatok, Kriterion Könyvkiadó, Bukarest, pp. 25–33.
- TARISZNYÁS Márton (1982): *Gyergyó történeti néprajza*. – Kriterion Könyvkiadó, Bukarest, 285 pp.
- ZSIGMOND Győző (1994): A gomba helye népi kultúránkban. Egy falu (Sepsikőröspatak) etnomikológiai vizsgálata. – *Kriza János Néprajzi Társaság Évkönyve* 2: 22–58.
- ZSIGMOND Győző (1998): A gomba helyneveinkben. – *Névtani Értesítő* 20: 100–103.
- ZSIGMOND Győző (1999): Les champignons dans la médecine populaire hongroise. – *Bull. Soc. Mycol. Fr.* 115(1): 79–90.
- ZSIGMOND Győző (2000): *A magyar etnomikológia a XXI. század küszöbén*. – In: CSERI Miklós, KÓSA László és BEREZCKI Ibolya (szerk.): Paraszti múlt és jelen az ezredfordulón. Szabadtéri Néprajzi Múzeum és Magyar Néprajzi Társaság, Szentendre, Budapest, pp. 281–290.
- ZSIGMOND Győző (2001a): Galócák (Amanitaceae) a magyar néphagyományban. – *Mikol. Közlem., Clusiana* 40(1–2): 123–144.
- ZSIGMOND Győző (2001b): A téli fülöke. – *Erdélyi Nimród* 3(2): 23.
- ZSIGMOND Győző (2001c): Erdeink gombái. A kucsmagombák. – *Közirtokossági Hírvivő* 1(3): 11.
- ZSIGMOND Győző (2001d): Gombáink. A májusi pereszke. – *Közirtokossági Hírvivő* 1(5): 16.
- ZSIGMOND Győző (2001e): *Special Transylvanian toys and games*. CD-ROM. – In: Play and Toys Today. 22nd World Play Conference, Univ. Erfurt, Erfurt, Germany, 06.06.–08.06.2001.
- ZSIGMOND Győző (2001f): (Gombás) Játékok és játékos szokások. – *Korunk* 10: 112–116.
- ZSIGMOND Győző (2001g): Gomba és gombakirály. – *Holmi* 13(5): 642–647.
- ZSIGMOND Győző (2001h): A taplógomba-feldolgozás mestersége és művészete. – *Közirtokossági Hírvivő* 1(10–11): 17–20.
- ZSIGMOND Győző (2001i): Sárga gévagomba. – *Erdélyi Nimród* 3(6): 12–13.
- ZSIGMOND Győző (2002a): *A taplógomba-feldolgozás mestersége és művészete szokások és játékok szolgálatában*. – In: Népi mesterség, népművészet. (Meșteșug și artă populară). Magyar Köztársaság Bukaresti Kulturális Központja, Bukarest, pp. 141–151.
- ZSIGMOND Győző (2002b): A kései laskagomba. Gomba és hagyomány. – *Erdélyi Nimród* 4(1): 18.
- ZSIGMOND Győző (2002c): A lepketapló. – *Erdélyi Nimród* 4(2): 19.
- ZSIGMOND Győző (2002d): Taplógombából készült játékszerek. – *Napút* 4(4): 49–50.
- ZSIGMOND Győző (2002e): A sárga rökagomba a magyar néphagyományban. – *Erdélyi Nimród* 4(5): 12–13.
- ZSIGMOND Győző (2003a): A júdásfülegomba a néphagyományban. – *Erdélyi Nimród* 5(1): 13.
- ZSIGMOND Győző (2003b): The Amanitaceae in Hungarian folk tradition. – *Moeszia, Erdélyi Gombász* 1: 55–68.
- ZSIGMOND Győző (2003c): A májusi pereszke (*Calocybe gambosa*). – *Erdélyi Nimród* 5(5): 18–19.
- ZSIGMOND Győző (2003d): Bükkfataplóból készült játékszerek. – *Kriza János Néprajzi Társaság Évkönyve* 11: 157–160.
- ZSIGMOND Győző (2003e): A regionális együttműködés lehetőségei (Erdély–anyaország). – *Fekete Gyémánt* 4(4): 47–48.
- ZSIGMOND Győző (2003f): A szívagomba a magyar népi gyógyításban. – *Erdélyi Nimród* 5(6): 18–19.
- ZSIGMOND Győző (2003g): Gomba és új év. – *Romániai Magyar Szó* 2003(dec. 27–28): színes képek, B oldal.
- ZSIGMOND Győző (2004a): *A gomba a székely népi gyógyászatban*. – In: BÁRTH Dániel és LACZKÓ János (szerk.): Halmok és havasok. Bács-Kiskun Megyei Önkormányzat Múzeumi Szervezete, Kecskemét, pp. 505–522.
- ZSIGMOND Győző (2004b): *Gomba és boszorkányság*. – In: PÓCS Éva (szerk.): Áldás és átok, csoda és boszorkányság. Vallásantropológiai fogalmak tudományközi megközelítésben. Tanulmányok a transzcendensről 3. Balassi Kiadó, Budapest, pp. 508–517.
- ZSIGMOND Győző (2004c): A keserűgomba (*Lactarius piperatus*, *Lactarius pergamenus*) a magyar néphagyományban. – *Moeszia, Erdélyi Gombász* 2: 92–98.

- ZSIGMOND Győző (2004d): Világraszóló helyi érdekesség: egy háromszéki gombafaj – a harapégsgomba. – *Erdélyi Nimród* 6(4): 14–18.
- ZSIGMOND Győző (2004e): A ráncos tintagomba. – *Erdélyi Nimród* 6(5): 20.
- ZSIGMOND Győző (2004f): A fehércsokros pereszke (*Lyophyllum connatum*). – *Erdélyi Nimród* 6(6): 27.
- ZSIGMOND Győző (2005a): A bükkfatapló és a nyírfa kérgecstapló a magyar néphagyományban. – *Moeszia, Erdélyi Gombász* 3: 36–50.
- ZSIGMOND Győző (2005b): A kései laskagomba (*Pleurotus ostreatus*). Gomba és hagyomány. – *Erdélyi Nimród* 7(1): 26–27.
- ZSIGMOND Győző (2005c): *A szivgomba a magyar népi gyógyításban*. – In: Növények a folklórban. (Plante în folclor). Magyar Köztársaság Bukaresti Kulturális Központ, Bukarest, pp. 219–237.
- ZSIGMOND Győző (2005d): *Mushrooms in Hungarian folk medicine*. – Sănătatea Plantelor (Plant's Health), București, pp. 32–44.
- ZSIGMOND Győző (2005e): A keserűgomba (*Lactarius piperatus*, *Lactarius pergamenus*). – *Erdélyi Nimród* 7(4): 16–19.
- ZSIGMOND Győző (2005f): Magyar népi gombaismeret Aranyosszéken. – *Művelődés* 58(10): 20–21.
- ZSIGMOND Győző (2006a): A tövisaljagomba (*Entoloma clypeatum*) a magyar néphagyományban. – *Erdélyi Nimród* 8(3): 9.
- ZSIGMOND Győző (2006b): A szürke pohárgomba (*Cyathus olla*) a magyar néphagyományban. – *Erdélyi Nimród* 8(4): 21.
- ZSIGMOND Győző (2006c): A bükkfatapló és a nyírfa kérgecstapló a magyar néphagyományban. – *Moeszia, Erdélyi Gombász* 3: 36–61.
- ZSIGMOND Győző (2007a): *Adalékok Háromszék etnomikológiájához. Háromszéki érdekesség: a harapégsgomba*. – In: CZIPRIÁN-KOVÁCS Loránd és KOZMA Csaba (szerk): *Háromszékiek Háromszékről*. Státus Kiadó, Sepsiszentgyörgy, Csíkszereda, pp. 273–282.
- ZSIGMOND Győző (2007b): A gomba székelyföldi helyneveinkben. – *Acta Siculica* 2007: 751–754.
- ZSIGMOND Győző (2007c): A sárga rökagomba (*Cantharellus cibarius* Fr.) a magyar néphagyományban. – *Moeszia, Erdélyi Gombász* 4: 36–40.
- ZSIGMOND Győző (2008a): A kucsmagombák a székely néphagyományban. – *Székelyföld* 12(5): 97–105.
- ZSIGMOND Győző (2008b): Az ízletes vargánya (*Boletus edulis*) a magyar népi kultúrában. 1. – *Erdélyi Nimród* 10(3): 10–11.
- ZSIGMOND Győző (2008c): A gomba mint étel a magyar néphagyományban. – *Acta Siculica* 2008: 653–670.
- ZSIGMOND Győző (2009): *Gomba és hagyomány. Etnomikológiai tanulmányok*. – LKG és Pont Kiadó, Sepsiszentgyörgy és Budapest, 176 pp.

EGYÉB FELHASZNÁLT IRODALOM

- BREITENBACH, Josef és KRÄNZLIN, Fred (1981): *Pilze der Schweiz*. 1. – Mykologia, Luzern, 313 pp.
- BREITENBACH, Josef és KRÄNZLIN, Fred (1986): *Pilze der Schweiz*. 2. – Mykologia, Luzern, 415 pp.
- BREITENBACH, Josef és KRÄNZLIN, Fred (1991): *Pilze der Schweiz*. 3. – Mykologia, Luzern, 362 pp.
- BREITENBACH, Josef és KRÄNZLIN, Fred (1995): *Pilze der Schweiz*. 4. – Mykologia, Luzern, 370 pp.
- BREITENBACH, Josef és KRÄNZLIN, Fred (2000): *Pilze der Schweiz*. 5. – Mykologia, Luzern, 342 pp.
- CSÚRÓS István (1973): *Az Erdélyi-Mezőség élővilágáról*. – Tudományos Kiadó, Bukarest, 174 pp.
- CSÚRÓS István (1974): *Az Erdélyi-medence növényvilágáról*. – Dacia Könyvkiadó, Kolozsvár, 119 pp.
- DIÓSZEGI Sámuel és FAZEKAS Mihály (1807): *Magyar fűvész könyv*. – Csáthy György, Debreczen, 608 pp.
- ERNYEI József (1932): Benkő József természettudományi hagyatéka. – *Bot. Közlem.* 24(1–4): 56–72.
- GOMBOCZ Endre (1936): *A magyar botanika története*. – Magyar Tudományos Akadémia, Budapest, 636 pp.
- HORVÁTH Gyula (szerk.) (2003): *Székelyföld. A Kárpát-medence régiói* 1. – Magyar Tudományos Akadémia, Regionális Kutatások Központja, Dialóg Campus Kiadó, Budapest, Pécs, 453 pp.
- JÁVORKA Sándor (1947): Moesz Gusztáv. – *Magyar Gombászati Lapok* 1–2: 3–6.

- KANITZ, August (1884): Noch einmal über Josef von Lerchenfeld und dessen botanischen Nachlass. – *Verh. Mitt. siebenb. Ver. Naturw.* 34: 13–56.
- KOVÁCS J. Attila (1997): A Székelyföld flórákutatójának áttekintése. – *Bot. Közlem.* 84: 1–2.
- KOZMA Mária (szerk.) (1998): *Hargita megye. Útikönyv. Barangolás a Székelyföldön I.* – Pallas-Akadémia Könyvkiadó, Csíkszereda.
- KRÄNZLIN, Fred (2005): *Pilze der Schweiz*. 6. – Mykologia, Luzern, 320 pp.
- LUMNITZER Stephani (1791): *Flora Posoniensis*. – Siegfried Lebrecht Crusium, Lipsiae, 557 pp.
- MIKÓ Imre (1867): *Benkő József élete és munkái*. – Ráth Mór, Pest, 342 pp.
- MOESZ Gusztáv (1934): A hazai gombakutatás múltja és jelene. – *Term.tud. Közl.* 66: 151–160.
- ORBÁN Balázs (1868–1873): *A Székelyföld leírása* 1–6. – Ráth Mór, Pest, Tetty Nándor és társa, Budapest.
- PÉNTÉK János (2003): *Népi nevek, népi hagyományok*. – Mentor Kiadó, Marosvásárhely, 273 pp.
- PRISZTER Szaniszló (1988): A nagygombák magyar és latin névjegyzéke. – *Mikol. Közlem., Clusiana* 27(1–2): 1–158.
- SÁNTHA Tibor (1999b): László Kálmán (1900–1996). – *Magyar Gomba* 2(12): 16–17.
- SOÓ Rezső (1940): *A Székelyföld flórájának előmunkálatai*. – Inst. Syst.-Geobot. Univ., Kolozsvár, 146 pp.
- SOÓ Rezső (1943): *A Székelyföld flórája. Supplementum I.* – Inst. Syst.-Geobot. Univ., Kolozsvár, 62 pp.
- VARGA Géza (2001): *A székelység eredete*. – Irástörténeti Kutatóintézet, Budapest, 133 pp.
- VÁRADI Péter Pál és GAÁL Anikó (1994): *Erdély. Székelyföld. Korond és vidéke*. – Közlekedési Dokumentációs Kft., Budapest, 112 pp.
- VÁRADI Péter Pál és LÓWEY Lilla (2002): *Erdély. Székelyföld. Erdővidék*. – PéterPál Kiadó, Veszprém, 118 pp.
- VÁRADI Péter Pál és LÓWEY Lilla (2003): *Erdély. Székelyföld. Felső-Háromszék*. – PéterPál Kiadó, Veszprém, 122 pp.
- VÁRADI Péter Pál és LÓWEY Lilla (2005): *Erdély. Székelyföld. Sepsiszentgyörgy és vidéke*. – PéterPál Kiadó, Veszprém, 122 pp.
- VÁRADI Péter Pál és LÓWEY Lilla (2007): *Erdély. Székelyföld. Kis-Küküllő és vidéke*. – PéterPál Kiadó, Veszprém, 120 pp.
- VÁRADI Péter Pál és LÓWEY Lilla (2008): *Erdély. Székelyföld. Felső-Nyárad vidéke*. – PéterPál Kiadó, Veszprém, 124 pp.
- VÁRADI Péter Pál, LÓWEY Lilla és ZSIGMOND Enikő (1996): *Erdély. Székelyföld. Közép- és Felcsík*. – Viza Kft., Veszprém, 107 pp.
- VESZELSZKI Antal (1798): *A' növényplánták' országából való erdei, és mezei gyűjtemény, vagy-is fa- és fűszeres könyv*. – Trattner Mátyás, Pest, 460 pp.
- VOFKORI László (1998): *Székelyföld útikönyve* I–II. – Cartographia Kft., Budapest, 640 pp., 607 pp.
- Székelyföld (térkép) (1997): szerkesztette Faragó Imre, Ábel Térképészeti Kft. – Cartographia Kft., Budapest.
- Székelyföld Portál (2009): <http://www.szekelyfoldportal.info>



SZÍNES OLDALAK (COLOUR PAGES)

ALBERT László (szerk. / edited)

1121 Budapest, Karthauzi u. 4/a; gasztromiko@freemail.hu

(Fordította / translated: DIMA Bálint)

A fajok listája kötettség-hivatkozással / List of species with volume references

<i>Agaricus annulospecialis</i>	44(3)	<i>Cortinarius purpurascens</i> var. <i>largusoides</i>	40(3)
<i>Agaricus bresadolanus</i>	44(3)	<i>Cortinarius rufoolivaceus</i>	44(1–2)
<i>Agaricus cappellii</i>	36(2–3)	<i>Cortinarius semisanguineus</i>	43(1–3)
<i>Agaricus maskae</i>	42(3)	<i>Cortinarius sodagnitus</i>	44(1–2)
<i>Agaricus pampeanus</i>	36(2–3)	<i>Cortinarius subcompar</i>	44(3)
<i>Agaricus pilatianus</i>	44(3)	<i>Cortinarius uliginosus</i>	37(1–3)
<i>Agaricus porphyrocephalus</i>	47(1)	<i>Cortinarius violaceus</i>	47(1)
<i>Agaricus pseudopratenensis</i>	44(3)	<i>Cortinarius xanthophyllus</i>	35(3)
<i>Albatrellus pes-caprae</i>	42(1–2)	<i>Craterellus konradii</i>	36(2–3)
<i>Amanita caesarea</i>	41(1)	<i>Cystoderma adnatifolium</i>	41(2–3)
<i>Amanita lepiotoides</i>	37(1–3)	<i>Cystoderma superbum</i>	46(1)
<i>Amanita vittadinii</i>	41(2–3)	<i>Entoloma klofacianum</i> (187–188 o.)	48(2)
<i>Armillaria gallica</i>	41(1)	<i>Entoloma nitidum</i>	46(1)
<i>Aureoboletus gentilis</i>	37(1–3)	<i>Floccularia rickenii</i>	41(1)
<i>Boletus dupainii</i>	48(1)	<i>Galerina paludosa</i>	46(1)
<i>Boletus edulis</i>	40(1–2)	<i>Gomphidius roseus</i>	38(1–3)
<i>Boletus fechtneri</i>	43(1–3)	<i>Gomphus clavatus</i>	36(2–3)
<i>Boletus fragrans</i>	40(3)	<i>Gyrodon lividus</i>	44(1–2)
<i>Boletus legaliae</i>	42(3)	<i>Gyroporus cyanescens</i>	40(3)
<i>Boletus lupinus</i>	48(1)	<i>Haasiella venustissima</i>	41(2–3)
<i>Boletus pinophilus</i>	40(1–2)	<i>Hebeloma ammophilum</i>	44(3)
<i>Boletus pseudoregii</i>	46(1)	<i>Hebeloma ochroalbidum</i>	38(1–3)
<i>Boletus queletii</i>	47(2)	<i>Hydnellum compactum</i>	47(2)
<i>Boletus pulverulentus</i>	48(1)	<i>Hygrocybe calciphila</i>	39(1–2)
<i>Boletus radicans</i>	41(1)	<i>Hygrocybe calyptriformis</i>	39(1–2)
<i>Boletus regius</i>	48(1)	<i>Hygrocybe cantharellus</i>	39(1–2)
<i>Boletus rhodopurpureus</i>	40(3)	<i>Hygrocybe laeta</i>	40(3)
<i>Boletus rhodoxanthus</i>	43(1–3)	<i>Hygrocybe psittacina</i> var. <i>perplexa</i>	39(1–2)
<i>Callistosporium luteoolivaceum</i>	38(1–3)	<i>Hygrocybe punicea</i>	39(1–2)
<i>Chalciporus piperatus</i>	47(2)	<i>Hygrocybe reidii</i>	39(1–2)
<i>Chroogomphus helveticus</i>	46(2)	<i>Hygrocybe subpapillata</i>	40(1–2)
<i>Cortinarius alboviolaceus</i>	37(1–3)	<i>Hygrophorus latitabundus</i>	47(2)
<i>Cortinarius balteatocumatilis</i>	42(1–2)	<i>Hygrophorus leporinus</i>	46(2)
<i>Cortinarius caperatus</i>	47(1)	<i>Inocybe aeruginascens</i>	44(1–2)
<i>Cortinarius cotoneus</i>	47(1)	<i>Inocybe haemacta</i>	41(2–3)
<i>Cortinarius croceocaeeruleus</i>	41(2–3)	<i>Lactarius controversus</i>	39(1–2)
<i>Cortinarius cyanites</i>	38(1–3)	<i>Lactarius luteolus</i>	44(1–2)
<i>Cortinarius europaeus</i>	40(1–2)	<i>Lactarius quieticolor</i>	48(1)
<i>Cortinarius fulvoincarnatus</i>	41(2–3)	<i>Leccinum albostipitatum</i>	46(2)
<i>Cortinarius limonius</i>	42(1–2)	<i>Leccinum avellanum</i>	43(1–3)
<i>Cortinarius mucosus</i>	42(3)	<i>Leccinum brunneogriseolum</i>	37(1–3)
<i>Cortinarius olivascentium</i>	35(3)	<i>Leccinum chioneum</i> (189–190 o.)	48(2)
<i>Cortinarius paleiferus</i>	40(1–2)	<i>Leccinum crocipodium</i>	42(1–2)
<i>Cortinarius paracephalixus</i>	42(3)	<i>Leccinum duriusculum</i>	41(2–3)
<i>Cortinarius phoeniceus</i>	42(1–2)	<i>Leccinum holopus</i>	36(1)
<i>Cortinarius pratensis</i>	40(3)	<i>Leccinum molle</i>	38(1–3)

<i>Leccinum quercinum</i>	40(1–2)	<i>Sarcodon imbricatus</i>	47(2)
<i>Leccinum umbrinoides</i>	42(3)	<i>Sarcodon joeides</i>	44(1–2)
<i>Leccinum varicolor</i>	43(1–3)	<i>Sarcodon squamosus</i>	46(2)
<i>Leccinum versipelle</i>	43(1–3)	<i>Sericeomyces subvolvatus</i>	47(1)
<i>Lepiota micropholis</i> (191–192 o.)	48(2)	<i>Suillus lakei</i>	46(1)
<i>Leucoagaricus ionidicolor</i>	47(1)	<i>Suillus variegatus</i>	46(2)
<i>Leucopaxillus rhodoleucus</i>	37(1–3)	<i>Tricholoma apium</i>	46(2)
<i>Lycoperdon lividum</i> (193–194 o.)	48(2)	<i>Tricholoma bresadolanium</i>	46(1)
<i>Lyophyllum decastes</i>	41(1)	<i>Tricholoma fucatum</i>	40(3)
<i>Oudemansiella mucida</i>	41(1)	<i>Tricholomella constricta</i>	48(1)
<i>Phaeocollybia jennyae</i>	46(2)	<i>Tricholomopsis decora</i>	38(1–3)
<i>Phellodon confluens</i>	47(2)	<i>Trichosporum goniospermum</i>	38(1–3)
<i>Polyporus rhizophilus</i> (195–196 o.)	48(2)	<i>Volvariella caesiointincta</i>	43(1–3)
<i>Polyporus umbellatus</i>	41(1)	<i>Xerocomus bubalinus</i>	43(1–3)
<i>Porpoloma spinulosum</i>	42(1–2)	<i>Xerocomus communis</i>	42(3)
<i>Pulverolepiota pulverulenta</i>	40(1–2)	<i>Xerocomus depilatus</i> (sub nom. <i>Boletus d.</i>)	38(1–3)
<i>Russula aquosa</i>	46(1)	<i>Xerocomus ferrugineus</i>	42(3)
<i>Russula font-queri</i> (197–198 o.)	48(2)	<i>Xerocomus impolitus</i>	47(2)
<i>Russula ilicis</i>	48(1)	<i>Xerocomus marekii</i>	48(1)
<i>Russula laccata</i>	40(3)	<i>Xerocomus moravicus</i>	44(1–2)
<i>Russula nigricans</i>	41(1)	<i>Xerocomus porosporus</i>	42(1–2)
<i>Russula rhodomelanea</i>	46(2)	<i>Xerocomus pruinatus</i> (sub nom. <i>Boletellus p.</i>)	36(1)
<i>Russula seperina</i>	47(1)	<i>Xerocomus ripariellus</i>	40(1–2)

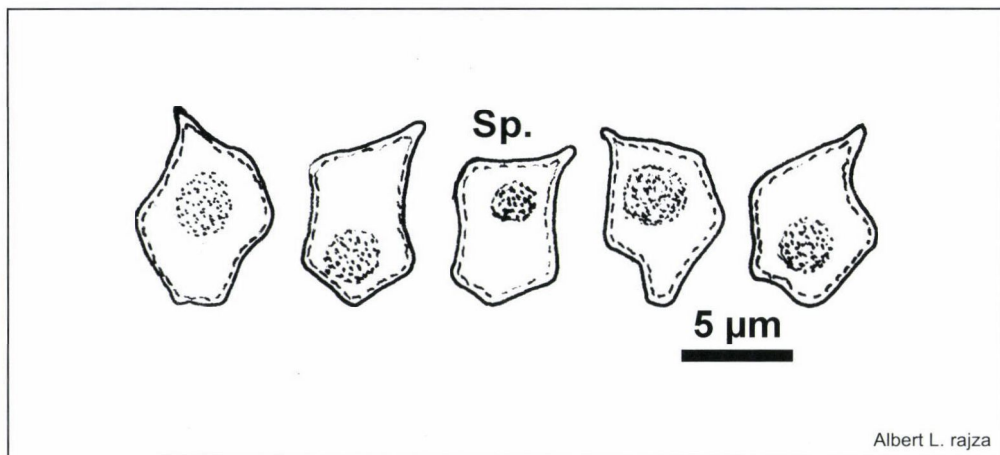
Szkcikkekhez kapcsolódó képek / Colour pictures from research articles

<i>Agaricus biberi</i>	48(1)	<i>Hygrocybe ceracea</i>	46(1)
<i>Agaricus macrosporoides</i>	48(1)	<i>Hygrocybe sciophanoides</i>	39(1–2)
<i>Agaricus subrufescens</i>	48(1)	<i>Hygrocybe splendidiissima</i>	39(1–2)
<i>Amanita regalis</i>	46(1)	<i>Inocybe mytiliodora</i>	46(2)
<i>Bankera fuligineoalba</i>	46(2)	<i>Lactarius cremor</i>	44(1–2)
<i>Cantharellus melanoxerous</i>	44(1–2)	<i>Lactarius resimus</i>	46(1)
<i>Conocybe enderlei</i>	46(2)	<i>Lactarius rubrocinctus</i>	46(2)
<i>Conocybe microrrhiza</i>	46(2)	<i>Lactarius salmonicolor</i>	44(1–2)
<i>Coprinus bellulus</i>	46(1)	<i>Lepiota echinella</i>	44(1–2)
<i>Coprinus krieglsteneri</i>	46(2)	<i>Limacella illinita</i> var. <i>rubescens</i>	46(1)
<i>Coprinus marculentus</i>	46(1)	<i>Lobaria pulmonaria</i>	48(1)
<i>Coprinus ochraceolanatus</i>	46(1)	<i>Lycoperdon mammiforme</i>	46(2)
<i>Cortinarius albertii</i> (199. o.)	48(2)	<i>Ochrolechia arborea</i>	48(1)
<i>Cortinarius aureocalceolatus</i>	47(2)	<i>Phaeolepiota aurea</i>	46(1)
<i>Cortinarius balteatoalbus</i> (200. o.)	48(2)	<i>Phellodon melaleucus</i>	47(2)
<i>Cortinarius elegantior</i>	47(2)	<i>Phellodon niger</i>	44(1–2)
<i>Cortinarius fulvocitrinus</i> (201. o.)	48(2)	<i>Phellodon tomentosus</i>	46(1)
<i>Cortinarius luhmannii</i>	47(2)	<i>Pholiota highlandensis</i>	46(2)
<i>Cortinarius prasinocyanus</i> (202. o.)	48(2)	<i>Poronia punctata</i>	47(1)
<i>Cortinarius rapaceotomentosus</i>	47(2)	<i>Psathyrella pennata</i>	46(2)
<i>Cortinarius subporphyropus</i>	47(2)	<i>Pyronema domesticum</i>	41(2–3)
<i>Cortinarius vesterholtii</i>	47(2)	<i>Rhizina undulata</i>	46(2)
<i>Cortinarius xanthoohraceus</i>	47(2)	<i>Sarcodon joeides</i>	47(2)
<i>Faerberia carbonaria</i>	46(1)	<i>Sarcoscypha austriaca</i>	42(3)
<i>Flammulaster limulatus</i>	47(1)	<i>Scutellinia crinita</i>	41(2–3)
<i>Geopyxis carbonaria</i>	46(2)	<i>Tapesia retincola</i>	41(2–3)
<i>Grifola frondosa</i>	47(1)	<i>Tephroclybe anthracophila</i>	46(2)
<i>Gyromitra gigas</i>	46(2)	<i>Tephroclybe putida</i>	46(2)
<i>Gyromitra parva</i>	42(1–2)	<i>Trichoderma</i> sp.	48(1)
<i>Hericium coralloides</i>	47(1)	<i>Tricholoma arvernense</i>	46(2)
<i>Hydnellum concrecens</i>	47(2)	<i>Tuber mesentericum</i>	47(2)
<i>Hydnellum scrobiculatum</i>	47(2)	<i>Xanthoria parietina</i> (202. o.)	48(2)
<i>Hydnellum spongiosipes</i>	47(2)	<i>Xerocomus marekii</i>	48(1)
<i>Hygrocybe aurantiosplendens</i>	39(1–2)	<i>Xerocomus porosporus</i>	48(1)



Entoloma klofacianum Noordel., Wölfel et Hauskn.

„Szürkéslila döggomba”



Entoloma klofacianum Noordel., Wölfel et Hauskn.

„Szürkéslila döggomba”

Kalap: 0,8–1,5 cm átmérőjű, domborúból hamar ellaposodó, a közepén köldökösen betölcséresedő, csupasz, fénylő felületű, de a közepén apró pikkelyekkel, higrofán, erősen áttetszően bordás, szürkés ibolyáskék színű. **Lemezek:** közepesen sűrűn állók, a tönkre lefutók, fiatalon fehéresek vagy halványkékes árnyalatúak, később rózsás, húsbarnás színűek. **Tönk:** 1,5–2,5 × 0,1–0,2 cm, karcsú, a tövénél kissé gumós, fiatalon hamvas, később csupasz, fénylő felületű, szürkés-kék, acélkék színű, a bázisomicélium fehéres. **Hús:** vékony, vizenyős állományú, fehéres, enyhe ízű, enyhén liszt-szagú. **Spórák:** 7–9 × 6–7 µm, négy-hatszögűek, húsrózsásak. **Termőhely:** első hazai adata csupasz talajról, telepített tölgyesből, származik, ahol köris (*Fraxinus* sp.) és szürkenyár (*Populus canescens*) is előfordult. **Lelőhely:** Szigetköz, prope Rajka, *Quercetum roboris* cultum, 2009. július 05.

Leg., det., herb.: Albert L. 09/15

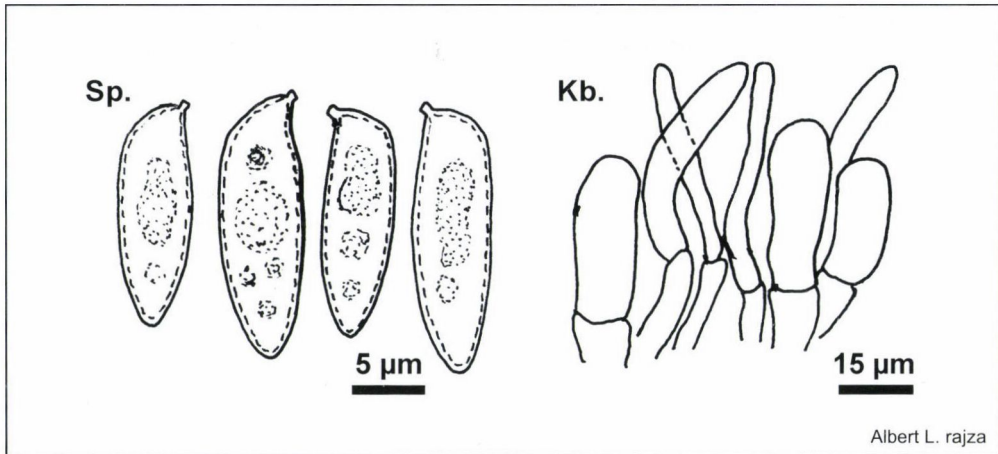
Fotó: Albert N^o 3579

Pileus: 0.8–1.5 cm, convex at first, soon turning appanate, umbilicate at centre, becoming funnel-shaped, glabrous, but with small scales at centre, hygrophanous, distinctly translucently striate, greyish violaceous blue. **Lamellae:** medium spaced, decurrent, whitish or with pale bluish tinges, later rosaceous, pink brownish. **Stipe:** 1.5–2.5 × 0.1–0.2 cm, slender, slightly bulbous at base, pruinose when young, later glabrous, polished, greyish, steel blue, with whitish basal mycelium. **Context:** thin, watery, whitish, taste mild, smell slightly farinaceous. **Spores:** 7–9 × 6–7 µm, isodiametrical with 4–6 angles, pink rosaceous. **Habitat:** It was found for the first time in Hungary on bare soil in a planted oak forest mixed with ash (*Fraxinus* sp.) and grey poplar (*Populus canescens*) trees. **Locality:** Hungary, Szigetköz, near Rajka, *Quercetum roboris* cultum, 05 July 2009.



Leccinum chioneum (Fr.) Redeuilh

„Fehér érdestinórú”



Leccinum chioneum (Fr.) Redeuilh

„Fehér érdestinórú”

Kalap: 6–10 cm átmérőjű, kezdetben félgömb alakú, sokáig domború, csak öregen kiterülő, finoman szálas-nemezes, majd lecsupaszkodó felületű, a kalapbőr a peremén túlnövő, színe fehéres, idősebb korban okkeres, szürkésbarnán foltos. **Csőves rész:** a tönknél felkanyarodó, szűk pórusú, fehér, öregen barnásszürke, nyomásra lilásszürkén foltosodó. **Tönk:** 8–15 × 1,2–2,5 cm, hengeres, lefelé megvastagodó, fehér alapon fehéren érdes-pikkelyes, idővel a pikkelyek barnásszürkére színeződők, a tövénél kékesen foltos. **Hús:** fiatalon kemény, később a kalapban megpuhuló, fehér színű, de vágáskor hirtelen lilásszürkére elszíneződő, majd feketedő, a tönk tövében kékeszöld foltokkal. **Spórák:** 15–19 × 4,5–5,5 µm, orsó alakúak, boletoidok. **Kalapbőr:** 5–15 µm széles véghifákkal, és 15–20 µm széles cilindrocisztidákkal. **Termőhely:** Európában ritka, mikorrhizapartnere kérdéses (*Betula*, *Populus*). Feltételezések szerint vöröses kalapszínű fajok pigmenthiányos formája. **Lelőhely:** Őrség, Farkasfa (Fekete-tó), sub *Quercus* sp., *Populus tremula*, *Fagus sylvatica*, 2007. szeptember 18.

Leg., det., herb.: Albert L., 07/73

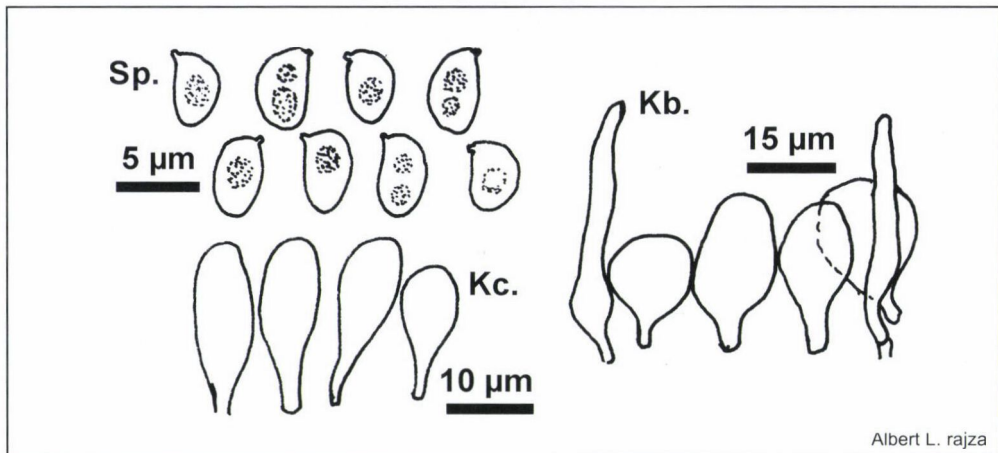
Fotó: Albert N^o 3344

Pileus: 6–10 cm, hemispherical at first, convex for a long time, applanate only when old, finely fibrillose-tomentose, then becoming glabrous, the pileipellis growing over the margin, whitish, ochraceous with age, with greyish brown spots. **Tubes:** adnexed, with narrow pores, whitish, brownish grey when old, with lilac grey spots when touched. **Stipe:** 8–15 × 1.2–2.5 cm, cylindrical, broadening downwards with white scales on white ground, that colour brownish grey with age, with bluish spots at base. **Context:** firm when young, later soft in the pileus, whitish, but turning immediately lilac grey, then black when cut, with bluish green spots at the base. **Spores:** 15–19 × 4.5–5.5 µm, fusiform, boletoid. **Pileipellis:** with 5–15 µm wide end hyphae and with 15–20 µm wide cilindrocystidia. **Habitat:** rare in Europe, its host specificity is questionable (possibly *Betula*, *Populus*). Presumably it is only an insufficiently pigmented form of species with reddish pileus. **Locality:** Hungary, Őrség, Farkasfa (Fekete-tó), under *Quercus* sp., *Populus tremula*, *Fagus sylvatica*, 18 September 2007.



Lepiota micropholis (Berk. et Broome) Sacc.

„Feketeöves őzlábgomba”



Lepiota micropholis (Berk. et Broome) Sacc.

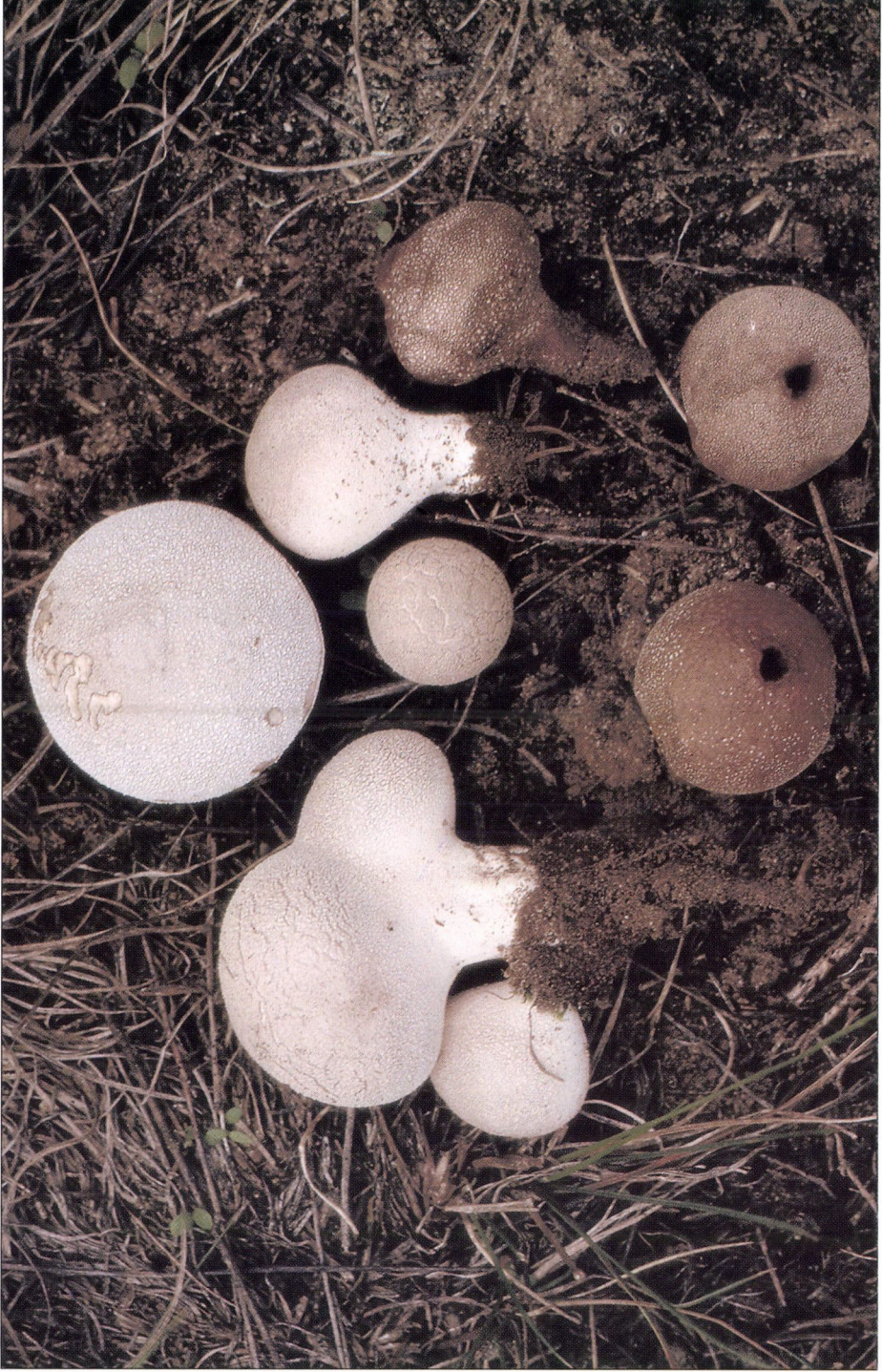
„Feketeöves őzlábgomba”

Kalap: 1–1,5 cm, átmérőjű, félgömb alakúból kiterülő, fiatalon sötét grafitiszürke, később felszakadozó, szürkésbarnán pikkelykés, a közepén feketés púppal. **Lemezek:** sűrűn és szabadon állók, fehér színűek. **Tönk:** 1,5–2,5 × 0,2–0,3 cm, selymesen szálas felületű, fehér színű, felálló gallérral, aminek az alsó része feketés, a tövével feketés burokszálával. **Hús:** vékony, fehéres színű, enyhe ízű, kissé pöfetes szagú. **Spórák:** 4–5,2 × 2,5–3,2 µm, oválisak, 1–2 olajcseppel. **Kalapbőr:** himeniform, 25–40 × 10–18 µm-es bunkó-gömb alakú végsejttel, de elszórtan 5–8 µm átmérőjű, hosszú végsejt is látható. **Termőhely:** ruderalis részeken, erdei utak szélén, keményfás ligeterdőben, csapadékos, meleg időjárásban, de üvegházakban és virágcserpekben is előforduló, ritka gombafaj. **Lelóhely:** Szigetköz, prope Rajka, *Pimpinello majoris-Ulmetum*, 2009. július 05.

Leg., det., herb.: Albert L. 09/53

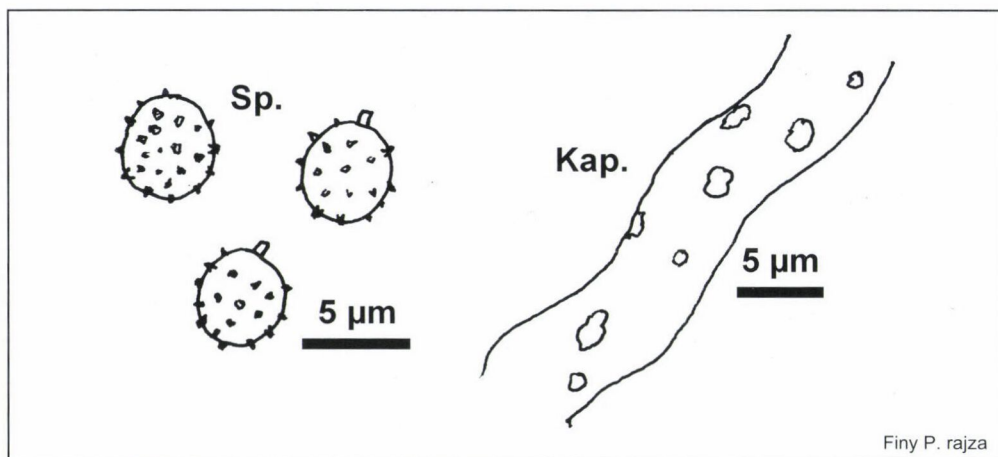
Fotó: Albert N^o D-083

Pileus: 1–1.5 cm, from hemispherical expanding, dark graphite grey when young, later cracking up to greyish brown small scales, with blackish umbo at centre. **Lamellae:** crowded, free, whitish. **Stipe:** 1.5–2.5 × 0.2–0.3 cm, silky fibrillose, whitish, ring erected with blackish underside, with blackish velar girdles at base. **Context:** thin, whitish, taste mild, with slightly *Lycoperdon*-like smell. **Spores:** 4–5.2 × 2.5–3.2 µm, ovoid, uni- or binucleate. **Pileipellis:** hymeniderm, with 25–40 × 10–18 µm clavate to globose or rarely with long end cells of 5–8 µm width. **Habitat:** fruiting in ruderal places, along forest paths, in gallery forests, by humid, warm weather, but occurring also in glasshouses and flowerpots. **Locality:** Hungary, Szigetköz, near Rajka, *Pimpinello majoris-Ulmetum*, 05 July 2009.



Lycoperdon lividum Pers.

Réti pöfeteg



Finy P. rajza

Lycoperdon lividum Pers.

Réti pöfeteg

Termőtestek: 1–4 cm magasak, 1–2,5 cm szélesek, körte alakúak, ± elkülönülő fejrészsel, mélyen gyökerező barnás micéliumköteggel, amely magába gyűjti a talajszemcséket. Egyesével vagy kis csoportokban fordulnak elő. **Exoperídium:** szemcsés, korpás (tüskés maradványok csak a tönkrész hajlatában), mülékony, fehér, szürkésfehér, végül megbarnul. **Endoperídium:** papírszerű, halvány szürkésbarna, ± kis méretű nyílással rendelkezik. A gléba éretten olajsárga–zöldesbarna színű. A meddő rész (szubgléba) a termőtestmagasság kb. 1/3-a, szivacsos-üreges, barnás, lilás tónussal. **Spórák:** $4,5 \times 3,5 \mu\text{m}$, gömbölyűek vagy gömbölydedek rövid tüskések, rövid sterigmamaradvánnyal. **Spórapor:** olajzöld–sárgásbarna. **Kapillícium:** 4–8 μm széles, törékeny, sárgásbarna, sok, különböző méretű pórussal. Parakapillícium gyakorlatilag nincs. **Termőhely:** hazánkban homokpusztagyepekben, löszös, magasabb humusztartalmú réteken és hegyvidéki sziklagyepekben fordul elő, bázikus, magas mésztartalmú talajokon. Elterjedtsége ellenére kevés adattal rendelkezik. **Lelőhely:** Székesfehérvár, Sóstó-Homokbánya, *Festucetum vaginatae*, 2002. augusztus 13.

Leg., det., herb.: Finy P. 2002/13

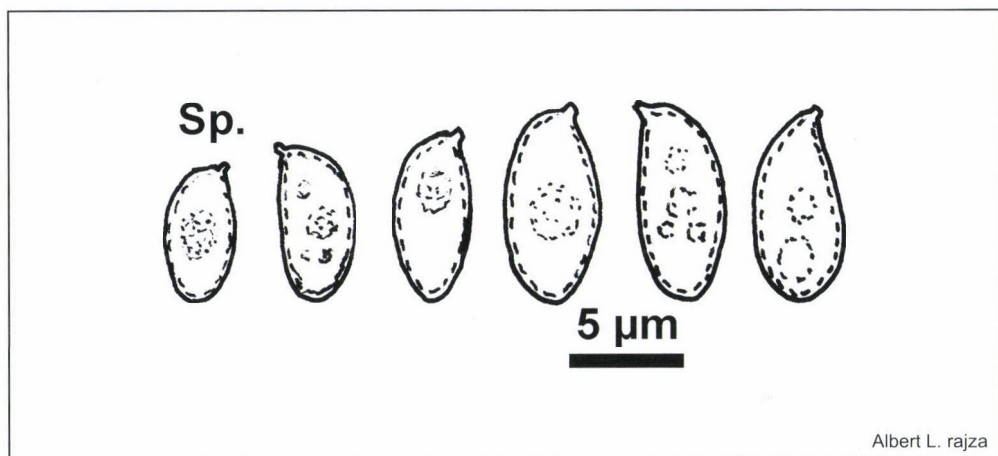
Fotó: Finy P.

Fruit-bodies: single or in small groups, 1–4 cm high, 1–2.5 cm broad, pyriform, ± capitate, with radicating brownish mycelium bundles, which adhering the soil granules. **Exoperidium:** granulated, scaly (spinulose remnants only at curve of stipital part), fugacious, white, greyish brown, later brownish. **Endoperidium:** papery, pale greyish brown, with more or less small peristome. Gleba is olive yellow, greenish brown when mature. Subgleba has a height of 1/3 of the fruit-body, alveolate-spongy, with brownish, lilac tinges. **Spores:** $4.5 \times 3.5 \mu\text{m}$, globose to subglobose, shortly asperulate, with tiny sterigmatal remnants. **Spore print:** olive green–yellowish brown. **Capillitium:** 4–8 μm wide, fragile, yellowish brown, with abundant pores of various size. Paracapillitium absent or rarely present. **Habitat:** in sandy and loess grasslands with more humus and in montane rocky grasslands, on calcareous soils, in Hungary. Only with few records despite of it is widespread. **Locality:** Hungary, Székesfehérvár, Sóstó-Homokbánya, *Festucetum vaginatae* 13 August 2002.



Polyporus rhizophilus (Pat.) Sacc.

„Gyepi likacsosgomba”



Polyporus rhizophilus (Pat.) Sacc.

„Gyepi likacsosgomba”

Kalap: 2,5–4,5 cm átmérőjű, fiatalon domború, később ellaposodó, kissé betölcséresedő, a peremén aláhajló, csupasz felületű, idősebb korban a közepén kissé felpikkelyesedő, nedvesen márványozottan foltos, világosszürkés, okkeres, agyagbarna színű. **Csőves rész:** keskeny, a tönkre lefutó, a kalaphúsról nem leválasztható, krémfehéres később okkeresen foltos, pórusok szűkek, sokszögletűek. **Tönk:** 1,5–3,2 × 0,3–0,8 cm, hengeres, görbült, a tövénél elvékonyodó, finoman szálás felületű, fehér színű, nyomásra vagy idősen barnuló. **Hús:** vékony, gumyszerűen rugalmas, a tönkben szívós, fehérés-krémszínű, enyhe, kissé fanyar ízű, szaga kellemes fűszeres jellegű. **Spórák:** 6–10 × 3–4 µm, nyújtottan ellipszoidok, hialinok. **Termőhely:** nyílt, füves területeken, sztyeppréteken, pusztagyepeken, *Agropyron*, *Digitaria*, *Festuca*, *Stipa* növényfajok korhadó maradványain fordul elő tavasszal vagy késő ősszel. Ritka, fokozott védelemre javasolt gombafaj. **Lelőhely:** Mezőföld, prope Németkér, *Festucetum pseudovinae*, 2009. november 15.

Leg., det.: Finy P., Albert L.

Herb.: Albert L. 09/126

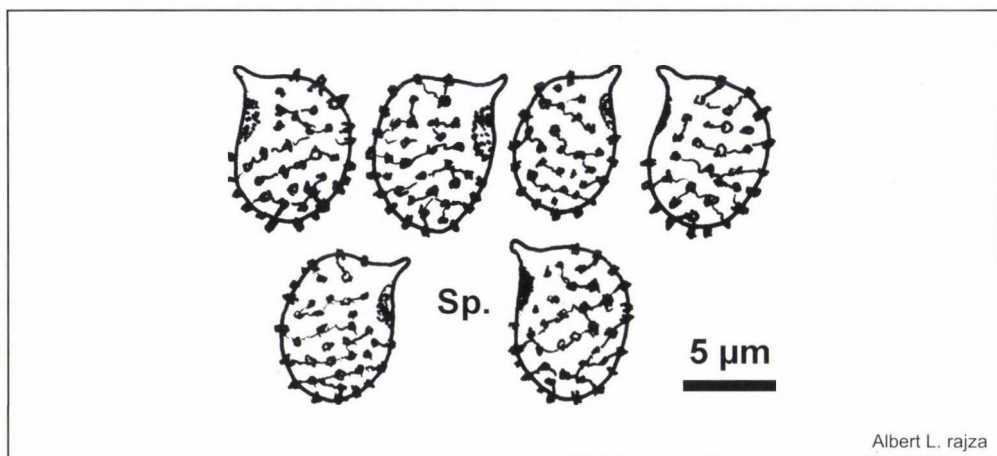
Fotó: Albert N^o D-507

Pileus: 2.5–4.5 cm, convex when young, later applanate, slightly depressed, margin involute, surface is glabrous, becoming slightly scaly at centre when older, mottled in wet conditions, pale greyish, ochraceous, clay brown. **Tubes:** thin, decurrent, not separable from the pileus context, whitish cream, later with ochraceous spots, pores are narrow, angular. **Stipe:** 1.5–3.2 × 0.3–0.8 cm, cylindrical, curved, tapering towards base, slightly fibrous, whitish, turning brownish when touched or by older specimens. **Context:** thin, rubbery, tough in stipe, whitish cream. Taste mild, slightly sour, smell pleasant, spicy. **Spores:** 6–10 × 3–4 µm, oblong, hyaline. **Habitat:** in open grasslands and steppes, on decayed remnants of various herbaceous plants (*Agropyron*, *Digitaria*, *Festuca*, *Stipa*), in spring or in late autumn. **Locality:** Hungary, Mezőföld, near Németkér, *Festucetum pseudovinae*, 15 November 2009.



Russula font-queri Singer

„Rézvörös galambgomba”



Albert L. rajza

Russula font-queri Singer

„Rézvörös galambgomba”

Kalap: 2,5–4,5 cm átmérőjű, félgömb alakúból kiterülő, ellaposodó, nedvesen tapadós, szárazon fénylő felületű, a peremén röviden bordázott, színe fakó sárgásokker, rézvörös, rózsásvörös, a közepén gyakran sárgás foltokkal. **Lemezek:** sűrűn állók, tönkhöz nőttek, a kalap pereménél kiöblösödők, fiatalon krémszínűek, éretten okkersárgák, törékenyek. **Tönk:** 2–3,5 × 0,5–1 cm, hengeres, a tövénél néha kiszélesedő, kissé ráncos felületű, fehér színű, ritkán az alsó részén rózsás árnyalatú, az idősebb példányoknál sárgásbarna foltokkal. **Hús:** puha, de törékeny állományú, fehér színű, a vágási felületen enyhén sárgásbarnán elszíneződő, enyhe ízű, jellegzetes szag nélküli. **Spórák:** 7–9 × 5,5–7 µm, oválisak, finoman tüskések, csíkosan összekötött felületűek. **Spórapor:** sötét okkersárgák (IVc). **Termőhely:** hegyvidéki fenyő- és lombdőkben, kizárólag nyírek (*Betula* spp.) mikorrhizapartnereként ismertek előfordulásai. Magyarországon nagyon ritka faj. **Lelőhely:** Mátra, prope Mátraszentistván, *Carpinetum*, sub *Betula pendula*, 2009. július 25.

Leg., det.: Albert L., Dima B. **Herb.:** Albert L. 09/41 **Fotó:** Albert N^o D-3047

Pileus: 2.5–4.5 cm, from hemispherical expanding, applanate, sticky when wet, polished when dry, shortly striate at margin, pale yellowish ochre, copper red, rosaceous red, often with yellowish spots at centre. **Lamellae:** crowded, adnate, widely attached to pileus margin, fragile, cream when young, ochraceous yellow when mature. **Stipe:** 2–3.5 × 0.5–1 cm, cylindrical, sometimes widening at the base, slightly wrinkled, white, rarely with rosaceous tinges at lower part, with yellowish brown spots by older specimens. **Context:** soft but fragile, whitish, slightly colouring yellowish brown when cut. Taste mild, without distinct odour. **Spores:** 7–9 × 5.5–7 µm, ovoid, finely echinulate, with striate connections. **Spore print:** dark ochraceous yellow (IVc). **Habitat:** in montane coniferous and deciduous forests, mycorrhizal especially with birches (*Betula* spp.). **Locality:** Hungary, Mátra Mts, near Mátraszentistván, *Carpinetum*, under *Betula pendula*, 25 July 2009.



2. ábra. *Cortinarius albertii* Dima, Frøslev et T. S. Jeppesen – Visegrádi-hegység, Tahi (DB-3342).
Fotó: Dima B.

Fig. 2. The fruit-bodies of *Cortinarius albertii* in Hungary (Tahi, Visegrád Mts) (DB-3342).
Photo: B. Dima.

(DIMA és ALBERT cikkéhez, lásd a 135. oldalon)



4. ábra. *Cortinarius balteatoalbus* Rob. Henry – Mátra, Mátraszentistván
 (A = DB-3604; B = AL-09/40). Fotók: **A**) Dima B.; **B**) Albert L.

Fig. 4. The fruit-bodies of *Cortinarius balteatoalbus* in Hungary (Mátraszentistván, Mátra Mts)
 (A = DB-3604; B = AL-09/40). Photos: **A**) B. Dima; **B**) L. Albert.

(DIMA és ALBERT cikkéhez, lásd a 137. oldalon)



6. ábra. *Cortinarius fulvocitrinus* Brandrud – Visegrádi-hegység, Tahi (DB-2172). Fotó: Dima B.

Fig. 6. The fruit-bodies of *Cortinarius fulvocitrinus* in Hungary (Tahi, Visegrád Mts) (DB-2172). Photo: B. Dima.

(DIMA és ALBERT cikkéhez, lásd a 139. oldalon)



8. ábra. *Cortinarius prasinocyanus* Rob. Henry – Mátra, Kékestető (DB-1191). Fotó: Dima B.
Fig. 8. The fruit-bodies of *Cortinarius prasinocyanus* in Hungary (Kékestető, Mátra Mts) (DB-1191). Photo: B. Dima.

(DIMA és ALBERT cikkéhez, lásd a 140. oldalon)



1. ábra. Gyűrűfű környékén is gyakori, nitrofrekvens zuzmófajunk a sárga falizuzmó (*Xanthoria parietina*). Fotó: Farkas E.
Fig. 1. *Xanthoria parietina*, a widespread, nitrofreqent lichen species, common also near Gyűrűfű. Photo: E. Farkas.

(FARKAS és LÖKÖS cikkéhez, lásd a 152. oldalon)



SÁROSPATAK KÖRNYÉKI NAGYGOMBÁK FUNGISZTIKAI, ÖKOLÓGIAI ÉS TERMÉSZETVÉDELMI JELLEMZÉSE

Doktori (PhD) értekezés tézisei

EGRI Károly

Árpád Vezér Gimnázium, 3950 Sárospatak, Arany J. út 3–7; egrinesz@freemail.hu

Témavezető: dr. Rimóczi Imre egyetemi tanár

Budapesti Corvinus Egyetem, Kertészettudományi Kar, Növénytani Tanszék, 2009

BEVEZETÉS, TUDOMÁNYOS ELŐZMÉNYEK

Sárospatak nemcsak történelmi és kultúrtörténeti hagyományai, hanem környékének természeti értékei miatt is figyelmet érdemel. Ezek közé tartozik a közelben, a Zempléni-hegység és a Bodrogtó területén található fás társulások nagygombavilága, amely a vidék változatos környezeti adottságainak köszönheti fajgazdaságát.

A Zempléni-hegység (régőbbi nevén Eperjes–Tokaji-hegység) a Magyar Középhegység legészakkeletibb része, átlagmagassága 400–500 m közötti. A 12–15 millió éve keletkezett hegylánc túlnyomórészt andezitből, riolitból és azok tufáiból épül föl, melyeken főként savanyú talajok jöttek létre. Nagyobb része florisztikailag a Pannonicum flóratartomány Matricum flóraidékéhez (Tokajense flórajárás), ÉK-i vége pedig már a Carpaticum flóratartományhoz tartozik. A Bodrogtó az Alföldnek a Bodrog és a Tisza által közrefogott, északi peremén található, 90–100 m-es tszf-i magasságú felszínét a két folyó meanderező munkája alakította ki. A terület kb. kétharmad részét a 19. sz. közepéig vizes élőhelyek borították, melyek mára a folyószabályozási munkálatok következtében szinte teljesen eltűntek. Növényvilága a Pannonicum flóratartományon és az Eupannonicum flóraidéken belül az Észak-alföldi flórajárás (Samicum) részét képezi.

Az említett két terület éghajlatának kialakításában a kontinentális hatások játsszák a fő szerepet. Az évi középhőmérséklet 6–8 (–9) °C, az éves csapadékmennyiség 600–750 mm, az uralkodó szélirány É–ÉK-i. Ezeket azonban több olyan tényező is befolyásolja, amely kedvezőbb feltételeket biztosít a nagygombák számára. Ilyen, pl. a vulkanikus eredetű hegység felszínének erős tagoltsága, a növénytakaró változatosága, illetve a Bodrogtó kísérelő holtágak jelenléte, melyek partjain még megtalálhatók az egykor jellemző láperdők és ligeterdők maradványai. Ezen adottságok mind a kedvezőbb mikroklíma, mind a szubsztrátumok, illetve a mikorrhizas partnerek változatossága miatt növelik a nagygombavilág sokféleségét.

A hegység egyéb területeiről szórványosan már közlésre kerültek mikológiai adatok (BABOS 1989, RIMÓCZI 1994, ALBERT és DIMA 2005, 2007), illetve gombacönológiai vizsgálatok is folytak 1956–1957-ben (BOHUS és BABOS 1960, 1967). Ezek eredményei azonban nem önállóan, hanem szélesebb, átfogó jellegű kutatások

részeként jelentek meg. Kimondottan a Zempléni-hegységre koncentrálok, nagygombákkal foglalkozó munkaként egyedül KÁNYÁSI (1992) publikációja említhető, amelyik elsősorban az É-i területekről nyújt információkat. A határ túloldalán végzett mikológiai kutatások közül figyelemre méltóak LAŽEBNICEK (1980) az egykori Csehszlovákia különböző, magasság szerinti vegetációs öveiben végzett vizsgálatai. A hegység keleti részeiről, valamint a Bodrogek völgyéből még nem történtek fungisztikai adatközlések. Ezzel ellentétben áll az a tény, hogy a Zempléni-hegység botanikai és cönológiai szempontból már alaposan feltérképezett (HARGITAY 1939, SIMON 1977, TUBA 1994). Szerző 2000 és 2008 közötti kutatásainak eredményei az utóbbi négy év folyamán kerültek publikálásra.

A nagygombák jelentősége sajnos, országos viszonylatban sem eléggé ismert még a köztudatban. Csak kevesen érzékelik az ökoszisztémákban, illetve mindennapi életünkben betöltött szerepük fontosságát. Az erdőgazdálkodás, a gyógyászat, a gasztronómia és az ökoturizmus területén például egyaránt bőven adódnak eddig kihasználatlan lehetőségek felhasználásukat illetően. Az utóbbi évtizedben egyre több, mikológiával is foglalkozó szakember hívja fel a figyelmet fokozódó veszélyeztetettségükre. Ennek eredményeképpen összeállították a 280 fajt és 5 alfajt említő hazai vörös listát (RIMÓCZI és mtsai 1999). A 23/2005 (VIII.31.) KvVM rendelet 35 nagygombafajt helyezett törvényi védelem alá (SILLER és mtsai 2006). A mintegy 3000 különböző hazai makrogomba megóvása azonban további, hathatósabb intézkedéseket igényelne. A fő ok az egyre erősödő környezetpusztítás, amely élőhelyeivel együtt léteben fenyegeti a hazai nagygombavilágot is. Ennek megóvásában az első fontos lépést a minél részletesebb feltérképezés jelentené. A különböző fajok előfordulása mellett élőhelyeik és környezeti igényeik pontosabb megismerése is szükséges, különös tekintettel a veszélyeztetett fajokra. Jelen munka ehhez szeretne hozzájárulni a Zempléni-hegység és a Bodrogek egy részére vonatkozóan. A kutatási téma aktualitását az is fokozza, hogy hazánkban ezt a természeti értékekben bővelkedő, nemrégiben még érintetlen területét ma már egyre több lokális és globális környezeti veszélyforrás fenyegeti. E hagyományosan szegénynek számító régióban a természetes környezet megóvása, ugyanakkor minél szélesebb körben történő bemutatása jelentheti az egyik esélyt az itt élők számára. Megvalósításának a nagygombavilág alapos megismerése és hathatós védelme is elengedhetetlen feltétele.

CÉLKITŰZÉSEK

1. Mikológiai adatgyűjtés, az adatok rendszertani értékelése

- 1.1. A kutatott területen gyűjtött gombák meghatározása, rendszertani besorolása.
- 1.2. Az egyes rendszertani kategóriák fajszerelmének megadása, a családok fajszerelmének összehasonlítása.

2. Ökológiai-társulástani értékelés

- 2.1. A klimatikus adottságok szerepének megállapítása az adott terület fungájára vonatkozóan.

- 2.2. A vizsgált élőhelyek gyakoribb fajainak megfigyelése, fungájuk fajgazdagságának összehasonlítása a környezeti tényezők ismeretében.
 - 2.3. A talált fajok életforma szerinti megoszlásának megadása, összefüggésben az egyes élőhelyek sajátjaival.
 - 2.4. A szimilaritás vizsgálata a megfigyelt erdőterületek fungájában.
 - 2.5. Hasonlóságok és különbségek megállapítása a Zempléni-hegység és az Északi-középhegység egyéb területeinek gombavilágára vonatkozóan.
3. Természetvédelmi, gyógyászati értékelés – összefüggésben a hazai vörös listával
- 3.1. A különböző VL-kategóriákba tartozó veszélyeztetett fajok számának megadása, a törvényi védelem alá helyezett kiemelésével. Eltérések megemlítése néhány védendő nagyomba itteni előfordulásával kapcsolatban.
 - 3.2. A vizsgált élőhelyek összehasonlítása a vörös listás fajok szempontjából.
 - 3.3. A veszélyeztetett fajok életmód szerinti megoszlásának megállapítása és ennek lehetséges magyarázata az egyes mintaterületek környezeti viszonyainak ismeretében.
 - 3.4. Részletesebb adatok megadása néhány ritka nagygombafaj előfordulásáról, természetvédelmi helyzetéről.
 - 3.5. A környék élőhelyeinek nagygombáit fenyegető legfontosabb veszélyforrások, valamint kiküszöbölésük lehetséges módjainak számbavétele.
 - 3.6. Javaslatok megfogalmazása az erdőgazdálkodás és a gombavédelem érdekeinek összehangolására.
 - 3.7. A gyógyászati szempontból érdekes, itt is megfigyelt fajok és gyógyhatásaik felsorolása.

ANYAG ÉS MÓDSZER

1. Mikológiai adatgyűjtés, az adatok rendszertani értékelése

A mikológiai adatgyűjtés során elsősorban 5 különböző típusú erdő nagygombavilágát vizsgáltam. Ezen erdőtípusokra azért esett a választásom, mert jól reprezentálják a környéken található fás élőhelyeket, és közeli elhelyezkedésük lehetővé tette a rendszeres monitorozást. 2000 márciusának végétől 2008 augusztusának elejéig mintegy 127 alkalommal folytattam terepbejárást, az alábbiakban feltüntetett időpontokban. A vizsgálatok nem korlátozódtak az adott területekre és időpontokra, az adatok között szerepelnek a korábbi évekből, illetve más, környékbeli területekről, valamint – ritkán – más gyűjtőktől származók is. Utóbbiak minden esetben feltüntetésre kerültek.

A terepbejárások időpontjai: **2000.** márc. 29., jún. 28., júl. 3., 21., 23., 25., 27., aug. 6., 7., 17., szept. 24., 30., okt. 6., 7., 15., 19., nov. 12., dec. 14., 27., 28., 30. (21 alkalom). – **2001.** márc. 31., ápr. 22., jún. 16., 23., 26., júl. 2., 6., 9., 27., 28., aug. 2., szept. 21., 28., okt. 5., 6., 9., 12., 13., nov. 18. (19 alkalom). – **2002.** febr. 1., jún. 7., 11., 19., 20., júl. 21., aug. 2., 12., 14., 20., 24., szept. 1., okt. 9., 18., 21., nov. 18. (16

alkalom). – 2003. szept. 27., 28., okt. 3., 7., 10., 22. (6 alkalom). – 2004. ápr. 10., jún. 12., 13., 30., júl. 5., 29., aug. 5., 6., 12., 14., 24., okt. 29. (12 alkalom). – 2005. ápr. 27., máj. 5., 15., jún. 26., júl. 11., 26., aug. 10., szept. 24., okt. 29. (9 alkalom). – 2006. jún. 12., aug. 15., 16., 19., 22., 30., szept. 2. (7 alkalom). – 2007. márc. 25., jún. 13., 17., 19., 23., júl. 19., aug. 19., 22., 24., szept. 14., 21., 23., 29., 30., okt. 14., dec. 9., 13. (17 alkalom). – 2008. jan. 5., febr. 2., márc. 25., 28., ápr. 1., 6., 8., 12., 17., 18., 22., jún. 18., 21., 28., júl. 2., 21., 26., 29., 31., aug. 4. (20 alkalom).

Munkám dokumentálásaként kezdetben színes diaképeket, később (2004-től) digitális felvételeket készítettem a talált fajok többségéről. A képeket zömmel a helyszínen rögzítettem, általában vaku nélkül, Zenit-E típusú fényképezőgéppel, 2/58-as objektívvel, illetve egy Panasonic DMC-F1-K típusú, 3,2 Mpixeles digitális fényképezőgéppel. A gyűjtött nagygombok jelentős részéről fungáriumi anyaggal rendelkezem, melyek tartósításánál a BOHUS (1960) és VASAS (1993) által is leírt módosított Herpell-féle eljárást követtem. Az anyagot saját gyűjteményemben helyeztem el, amely az Árpád Vezér Gimnáziumban található.

A fajok meghatározásánál, illetve rendszertani besorolásuknál MOSER (1983a, b), RIMÓCZI és VETTER (1990), HANSEN és KNUDSEN (1992, 1997) könyveire, valamint PÁL-FÁM (2001) munkájára támaszkodtam. Azonosításuknál nagy segítségemre voltak a Gombaválogató 1–8. kötetei (RIMÓCZI 1995, 2000, 2004, 2005a, b, 2006, 2007a, b), valamint PHILLIPS (1981), HAGARA (1993), LÆSSØE (1998), EVANS és KIBBY (2005) kézikönyvei. A fajok elnevezésénél BOLLMAN és mtsai (1996, 2007) és HORAK (2005) műveit tekintetem mérvadónak. A lelőhelyek földrajzi helyzetének meghatározására az egész földfelszínt lefedő, egy hatod hosszúsági fok \times egy tized szélességi fok kiterjedésű téglalapokból álló hálózatnak (MTB = Masstischblatt) (BRESINSKY és DICHTTEL 1971) a BAZ megyére vonatkozó részét alkalmaztam.

2. Ökológiai-társulástani értékelés

A környezeti tényezők hatásainak vizsgálatánál a csapadék és a hőmérséklet helyi adatait vettem számításba. A meteorológiai adatokhoz a Sárospatakon található, ABE 566 jelölésű (192 200 sz.) mérőállomás eredményeit használtam föl, az Északmagyarországi Környezetvédelmi és Vízügyi Igazgatóság helyi kirendeltségéről. A 2000–2007 közötti időszak minden napi (reggel hét órakor mért) hőmérsékleti és csapadékadatát figyelembe vettem az átlagértékek kiszámításánál. A kapott értékeket összevettem a megfigyelt gombafajok megjelenésének hónapjaival. A vizsgált erdőterületeken megállapítottam a talajok hozzávetőleges pH-értékeit is. Ezt úgy végeztem el, hogy a mintákból desztillált vízzel 10–10 cm³-es oldatokat készítettem, melyeket „Macherey-Nagel” típusú, 5,4–7,0 illetve „Merck” gyártmányú, 3,8–5,4 közötti tartományokban mérő indikátorpapírokkal teszteltem.

Az egyes nagygombafajok adatai között feltüntettem életformájukat – WINTERHOFF (1977), KRIEGLSTEINER (1982) és ARNOLDS és mtsai (1995), csoportosítását alapul véve –, ezek megállapításánál felhasználtam LÆSSØE (1998) már említett kézikönyvét. E tekintetben a „Nagygombáink ökológiai és cönológiai jellemzése” című munkát (RIMÓCZI 1994) tekintetem mérvadónak. (Ha egy faj esetében többféle

életforma – pl. a lignikol szaprobia, illetve nekrotróf parazita – is szóba jöhetett, akkor az általam megfigyelt jellemzőbbet vettem alapul.) Elvégeztem a fajok életforma szerinti csoportosítását, megadtam %-os arányukat az egyes társulásokban, illetve az összes megfigyelt nagygombára vonatkozóan.

A vizsgált fás élőhelyek azonosításánál és elnevezésénél FEKETE és mtsai (1997) munkáját, Magyarország növénytársulásainak vörös könyvét (BORHIDI és SANTA 1999), illetve SIMON (2005) egyik újabb – a Zempléni-hegységre vonatkozó – publikációját vettem alapul. Mivel a vizsgált fás területek többsége – főként az erdészeti beavatkozások miatt – már nem az eredeti, természetes állapotában található, illetve egy közülük telepített erdő, munkámban a „társulás” helyett inkább az „élőhely” kifejezést használtam. A megfigyelt élőhelyek az alábbiak voltak:

I. extrazonális, mézskerülő gyertyános-tölgyes (az eredeti társulás itt valószínűleg *Luzulo-Carpinetum* Soó ex Csapody 1964 volt);

II. klímazonális, középhegységi cseres-tölgyes (*Quercetum petraeae-cerris* Soó 1963);

III. extrazonális mézskerülő bükkös (*Luzulo nemorosae-Fagetum sylvaticae* Meusel 1937);

IV. telepített, vörös tölgyvel elegyes feketefenyves (*Quercetum rubrae-Pinetum nigrae* cultum);

V. ártéri ligeterdősáv, amelyben megtalálhatók az egykori fehérynár-ligetek (*Senecioni sarracenicici-Populetum albae* Kevey in Borhidi et Kevey 1996), illetve a tiszai tölgy-köris-szil ligeterdők (*Fraxino pannonicarum-Ulmetum* Soó in Aszód 1934 corr. 1963) maradványai.

Nagygombaviláguk ökológiai és cönológiai szempontú összehasonlításánál BOHUS és BABOS (1963) publikációjára, valamint RIMÓCZI (1994) már említett munkájára támaszkodtam. A szimilaritási értékek kiszámításánál a Jaccard-indexet ($c/(a+b-c)$) alkalmaztam. A képletben „a” és „b” az összehasonlított élőhelyek fajszámát, „c” pedig a közös fajok számát jelölik. Az összehasonlítást cluster-analízissel is elvégezve az SPSS-programcsomagot (GAÁL 2004) használtam fel, 255 nagygombafaj előfordulási adatait figyelembe véve. Az Északi-középhegység, illetve a Pilis és a Visegrádi-hegység fungájával történő vázlatos összehasonlítás során elsősorban TAKÁCS és SILLER (1980), RIMÓCZI (1992), TÓTH (1999), BENEDEK (2002), SILLER és mtsai (2002), RUDOLF és PÁL-FÁM (2005), illetve RUDOLF és mtsai (2008) munkáit vettem alapul.

A vizsgált területek rövid jellemzése

Az öt rendszeresen megfigyelt terület közül három a Hotyka-patak völgyében található, Sárospataktól mintegy 8, Makkoshotykától kb. 1 km-re ÉNy-ra, a Zempléni Tájvédelmi Körzet DK-i szélénél. MTB-kódjuk: 7695.1. Enyhén savanyú talajuk andezites, illetve riolitufa alapkőzetten alakult ki. Az itt említetteken kívül kisebb részben más, a dolgozatban pontosan megadott területeken is gyűjtöttem adatokat.

I. Gyertyános-tölgyes – A Hotyka-völgyből É-ÉK-i irányba nyíló Sójaj-gödör (Katuska-gödör) és Nyírjes nevű szakadékok oldalán, 150–200 m-es magasságban,

50–60 m szélességben, kb. 900 m hosszan elhelyezkedő extrazonális élőhely. A sűrű lombkorona miatt az aljnövényzet szegényes. A meredek, 40–50°-os lejtők oldalát helyenként mohapárna borítja, alján vastag avartakaró és holt faanyag halmozódott fel. A terület szélén telepített akácos és feketefenyves található. A talaj pH-értéke megközelítőleg 6.

II. Középhegységi cseres-tölgyes – Az előző területet É–ÉNy-i irányból félkör alakban határolja a 421 m magas Kis-Som-hegy (Katuska-hegy) D-i lejtőjén, mintegy 200–240 m tszf-i magasságban, 250–300 m szélességben, kb. 800 m hosszúságban. Az enyhébb lejtők felszínébe itt már legfeljebb 3–4 m mélyen vágódnak árkok. Az erdőrészlet két végén bokorerdő jellegű, most visszaerdősülő irtás található, melynek tisztásain melegebb a mikroklíma.

A mintaterülettel DK-ről egy idősebb (55–60 éves telepítésű) feketefenyves és egy kb. 35 éve telepített vörös tölgyes szomszédos. A cserjeszint csak a társulás szélein jelentős, a talaj pH-értéke kb. 5,7.

III. Középhegységi mészkerülő bükkös – A Hotyka-patak túloldalán, közvetlenül a műútról nyíló ún. Ölfák-völgy É–ÉNy-i irányba néző meredek, 30–40°-os lejtőjén található extrazonális társulás, kb. 300 × 50 m-es területen, 160–200 m magasán. Kisavanyodott (kb. pH 5,6-os) talaját gyakran dm-es vastagságú mohapárnák borítják a szórványosan megmaradó bükkfacseteték között. Az avar a lejtő alján gyűlik össze, gyakran félméteres vastagságban.

IV. Vörös tölgygyel egyes feketefenyves – Sárospataktól kb. 0,5 km-re É-i irányban a 147 m magas Bot-kő dombon fekvő, mintegy 150 × 200 m-es kiterjedésű, főként 35–45 éve telepített erdő. A vulkáni utóműködés nyomait (gejzirkúpok maradványait) őrző terület széljárásnak erősen kitett, meglehetősen száraz. A vízzáró réteget alkotó, hidrokvarcitos riolituffán kialakult, köves-szikkás váztalaj pH-ja közelítőleg 5,4. A főként a vörös tölgy csetetéi alkotta cserjeszint némileg növeli a páratartalmat és a talajnedvességet. MTB-kód: 7695.3.

V. Ártéri ligeterdő-sáv – A várostól 0,5–1 km-re K-re található, a folyó szabályozása során keletkezett két, kb. 3–4 km hosszú morotva: a Keleti-Bodrog-holtág („Berek”) és a Vajdácskai-holtág („Oroly”) déli partjait határoló erdősávok. Utóbbi a Long-erdő Természetvédelmi Területhez tartozik. MTB-kód: 7695.4. 90–100 m-es tszf-i magasságban fekvő, 30–50 m, és kb. 2,5 km hosszan húzódó, egymás folytatását képező területek, melyek az egykori ártéri fehérynár-, illetve tiszai tölgy-köris-szil ligeterdők maradványainak tekinthetők. A terület jellegzetességei a 19. sz. második felében végzett árvízvédelmi munkák nyomait őrző „kubikgödörök”, melyek több szempontból is kedvező szerepet játszanak a mikroklíma kialakításában. A Keleti-Bodrog-holtág árvízmentes területen fekszik, a Vajdácskai-holtág erdősávjából az áradások részben elhordják az avart, helyenként jelentős mértékű holt faanyagot felhalmozva a nitrogénben gazdag öntéstalajon, melynek pH-ja 6,5 körülnek adódott.

3. Természetvédelmi, gyógyászati értékelés – összefüggésben a hazai vörös listával

A kíméletre szoruló fajok esetében a vöröslista-kategóriákat is megadtam. Ehhez Magyarország nagygombáinak javasolt vörös listáját használtam fel (RIMÓCZI és mtsai 1999), amely szervesen illeszkedik a nagygombák védelmével foglalkozó

európai törekvésekhez (KOUNE 1999, DAHLBERG és CRONEBORG 2003). A benne megállapított VL-kategóriák az IUCN (International Union for Conservation of Nature = Természetvédelmi Világszövetség) és az ECCF (European Council for Conservation of Fungi = Európai Gombavédelmi Tanács) ajánlásai alapján az alábbiakat jelentik: 1 = eltűnéssel, kihalással fenyegetett (CR = critically endangered); 2 = fokozottan veszélyeztetett (EN = endangered); 3 = veszélyeztetett (VU = vulnerable); 4 = potenciálisan veszélyeztetett (LR = lower risk) fajok. Úgyszintén föltüntettem a törvényi védettséget a 23/2005 (VIII. 31.) KvVM rendelet fajlistája alapján (SILLER és mtsai 2006).

Megadtam a veszélyeztetett, ezen belül az egyes VL-kategóriákba tartozó fajok számát minden élőhelyen, illetve az összes gyűjtött faj esetében. Kiszámítottam ezek %-os arányát is az összes talált nagygombafajhoz viszonyítva, illetve a különböző VL-kategóriájúak arányát a veszélyeztetettek között. Megadtam e kímélendő nagygombafajok életforma szerinti megoszlását, illetve ennek %-os arányát VL-kategóriáinként. Részletesebben foglalkoztam 30, itt is ritkán megfigyelhető nagygombafajjal, melyek elterjedéséről, ökológiai jellemzőikről és veszélyeztetettségükről főként KRIEGLSTEINER (2000a, b, 2001, 2003) munkáiban találtam információkat.

Az erdőgazdálkodásra, erdőtelepítésekre vonatkozó adatokat a BAZ megyei Mezőgazdasági Szakigazgatási Hivatal sárospataki hivatalából szereztem be. A Pro Silva természetközeli erdőgazdálkodási módszerek lényegét a Zempléni Tájvédelmi Körzet és a Zemplén Televízió természetvédelmi előadásorozataihoz készített kiadványaiból sikerült megismernem. A környezeti veszélyforrásokhoz kapcsolódó információk részben a Zempléni Nemzeti Parkért Szövetség közreműködésével jutottak tudomásomra. A nagygombák nehézfém-tartalmáról főként VETTER (1995, 1998a, b) munkáiban találtam adatokat, bizonyos fajok gyógyhatásairól elsősorban LELLEY (1991, 1997), SEMEREDŽIEVA és VESELSKÝ (1986), valamint VETTER (1993, 2000) munkáiból gyűjtöttem információkat.

EREDMÉNYEK ÉS ÉRTÉKELÉSÜK

1. Mikológiai adatgyűjtés, rendszertani értékelés

A vizsgált területeken összesen 130 nemzetségbe tartozó 321 nagygombataxont sikerült azonosítani, 2114 előfordulási adat alapján. Ezek közül 4 Myxomycota – melyeket újabban nem sorolnak a makrogombák közé –, 21 Ascomycota és 296 Basidiomycota. A legnagyobb fajszámmal az Agaricaceae (15), Amanitaceae (12), Boletaceae (37), Coriolaceae (12), Cortinariaceae (21), Polyporaceae (13), Russulaceae (35) és Tricholomataceae (48) családok, illetve ezeken belül az *Agaricus* (10), *Amanita* (12), *Boletus* (15), *Cortinarius* (9), *Lactarius* (15) és *Russula* (20) nemzetségek képviseltették magukat. A fenti eredményekből is kitűnik, hogy elsősorban azon családok és nemzetségek fajait sikerült megtalálni az adott területen, melyek nagy fajszámúak. Emellett jelentős részük mikorrhizás, illetve lignikol szaprobionta vagy nekrotróf parazita életmódjából adódóan, jellemzően a fás társulásokban fordul elő.

2. Ökológiai-társulástani értékelés

A Zempléni-hegységben és a Bodroglóköz nyugati részén – a gyakran érvényesülő, kedvezőtlen kontinentális hatások ellenére – meglepően sok nagygombafajjal találkozhatunk. A változatosság taxonómiai és az egyes fajok környezeti igényeit tekintve is megfigyelhető. Fő oka az adott terület geológiai és florisztikai változatosága, amely több szempontból is kedvező hatású:

– A vulkanikus eredetű hegység tagolt felszínére jellemző szakadékok, mély völgyek nagyobb páratartalma kedvez a termőtestek képzésének, a rövid távú szintkülönbségek is növelik a diverzitást.

– Ez utóbbit fokozó tényező az is, hogy itt húzódik – az eredetileg feltételezettől 10–15 km-rel délebbre (SIMON 2005) – a választóvonal a Pannonicum és a Carpaticum flóratartományok, illetve az utóbbin belül az Északi-középhegység (Matricum) és az Alföld (Eupannonicum) É-i részének flórávidékei között. A növényzet (elsősorban a fászfűrészek) nagyobb mértékű diverzitása a producens szervezetekre ráutalt nagygombák élettevékenységére és sokféleségére is pozitív hatással van.

– A Bodrog és holtágai mentén húzódó erdősávok – amelyek jelentős részben az egykori, nagy, kiterjedő puha- és keményfás ligeterdők maradványainak tekinthetők – szintén különleges, kedvező élőhelyet jelentenek sok gombafaj számára. Itt is elsősorban a sokféle szubsztrátum, a mikorrhizás kapcsolatok kialakításának változatos lehetőségei, valamint a magasabb talajnedvesség és páratartalom jelentenek optimális környezeti feltételeket mind a vegetatív micélium fejlődése, mind pedig a termőtestképzés szempontjából. Ezen terület sajátos környezeti tényezői közé tartoznak a folyószabályozási munkálatok nyomait őrző kubikgödörök is, melyek fontos szerepet játszanak a terület vízháztartásában. Emellett hatással vannak bizonyos nagygombák (pl. egyes *Leccinum*, *Xerocomus* és *Morchella* fajok) megjelenésére is, mert egyfajta szintezettséget és mintázatot hoznak létre. Ez valószínűleg a talajvíz szintjével, illetve a fénymennyiség változásaival áll összefüggésben.

A termőtestek megjelenése – a várakozásnak megfelelően – elsősorban a csapadék mennyiségétől és a hőmérséklet alakulásától függött. A csapadék átlagértékeit tekintve júniusi (77,7 mm-es), a hőmérséklet esetében pedig júliusi (18,8 °C-os) maximumot tapasztaltam. A legtöbb nagygombafajt (190) azonban csak ezt követően, augusztusban sikerült megfigyelni, annak ellenére, hogy ennek a hónapnak az átlagértékei (mind a hőmérséklet, mind a csapadék tekintetében) kissé elmaradtak az előbbiektől. Ez egyéb környezeti tényezők szerepére utal, illetve arra, hogy a gombák ivaros szaporodási folyamatainak beindulásához és a termőtestek kifejlődéséhez – fajtól függően – gyakran hosszabb idő szükséges. A nyári és őszi jelentősebb termőtest-képződési hullám mellett – főként a telepített feketefenyves és az ártéri ligeterdősáv esetében – néhány hidegtűrő faj (pl. *Alnicola subconspersa*, *Auriculariopsis ampla*, *Flammulina velutipes*, *Hygrophoropsis aurantiaca*, *Hygrophorus hypothejus*, *Mycena epipterygia*, *Pleurotus ostreatus*, *Tremella mesenterica*) rendszeres, tél eleji megjelenése is figyelmet érdemlő.

A fajokban leggazdagabb élőhelyeknek a vizsgált mészkerülő gyertyános-tölgyes, illetve az ártéri erdősáv bizonyultak (177 faj, 85 nemzetség és 116 faj, 69 nemzetség). Ennek oka az, hogy itt érvényesülnek a leginkább a – már említett – kedvező kör-

nyezeti feltételek. Egyrészt a nagyobb talajnedvesség és a magasabb páratartalom, mint mikroklimatikus tényezők; másrészt, a fásszárúak sokfélesége, amely a mikorrhizás kapcsolatok és a szubsztrátumok változatosságán keresztül is jótékonyan hat a nagygombák élettevékenységére. A megfigyelt cseres-kocsánytalan tölgyes és a mézskerülő bükkös szélsőségesebb környezeti viszonyai: szárazabb jellegük és savanyúbb talajuk miatt jóval fajszegényebbnek bizonyultak (65 fajjal és 30 nemzetséggel, illetve 56 fajjal és 34 nemzetséggel). A telepített, vörös tölgyel elegyes feketefenyvesben hasonló okokból kedvezőtlen környezeti adottságai ellenére 53 nemzetség 77 fajt sikerült megfigyelni. Ennek legvalószínűbb magyarázata a telepített fásszárúak sokfélesége és a vörös tölgy jelenléte lehet.

Életforma szerinti megoszlásukat tekintve az összes megfigyelt nagygombafajnak 25%-a volt terrikol, 24%-a lignikol szaprobionta, 8%-a pedig nekrotróf parazita. A legmagasabbnak minden társulásban az ektomikorrhizások száma adódott, az összes fajt tekintve mintegy 43%. A terrikol szaprobionták aránya a fajszegényebb cseres-kocsánytalan tölgyesben és mézskerülő bükkösben volt a legkisebb (9% és 11%), a mikorrhizások aránya ezzel párhuzamosan a legnagyobb (68% és 61%). Ez arra utal, hogy az említett élőhelyek kedvezőtlenebbnek tekinthetők a nagygombák számára, hiszen a kevesebb faj közül főként a fásszárúak gyökereihez kapcsolódók képesek megtalálni életfeltételeiket. A nekrotróf paraziták és lignikol szaprobionták a legnagyobb arányban (együttesen közel 39%-ban, elérve az ektomikorrhizás fajok értékét) az ártéri ligeterdősávban fordultak elő, összefüggésben a puhafás erdőalkotó *Salix* és *Populus* fajok túlsúlyával. A mikorrhizásoknak itt tapasztalt legalacsonyabb arányáért (a többi vizsgált élőhellyel összevetve) a nitrogénben gazdag öntéstalaj (ARNOLDS 1988, KOST és HAAS 1989), illetve a sűrűbb aljnövényzet (BUJAKIEWICZ 1989) okolható.

A vizsgált élőhelyek nagygombavilágának szimilaritását a Jaccard-indexszel kifejezve a legnagyobb mértékű hasonlóságot (0,34) a gyertyános-tölgyes és az ártéri ligeterdősáv között tapasztaltam. Ebben a kedvező környezeti feltételek mellett a magas fajszám is szerepet játszhatott. Viszonylag nagyobb mértékű hasonlóságot mutatott még a cseres-kocsánytalan tölgyes a mézskerülő bükkös gombavilágával összevetve (0,3). Ebben valószínűleg az ökológiai-cönológiai viszonyok (pl. a talaj kémhatása, a hasonló szubsztrátumok és mikorrhizás partnerek) játsszák a legfontosabb szerepet, a társulások távolsága és a mikroklima kevésbé meghatározó tényező. A legalacsonyabb értékek a telepített, vörös tölgyel elegyes fenyves és a többi társulás viszonylatában adódtak 0,2 alatti Jaccard-indexszekkel. Ez részben a társulás jellegét meghatározó *Pinus* fajok eltérő ökológiai igényeivel és taxonómiai jellegzettségével magyarázható. A szimilaritás pontosabb meghatározása további vizsgálatokat igényel.

A Zempléni-hegységben (az általam megfigyelt élőhelyeken) tapasztaltakat összevetve más – a Matricum egyéb területén végzett – nagygomba-mikológiai kutatások eredményeivel több fontos hasonlóság, illetve különbség is megemlítendő. A Pilisben és a Visegrádi-hegységben végzett vizsgálatok (BENEDEK 2002) is a telepített, kevert erdőknek a bükkösöknél jóval nagyobb fajgazdagságát mutatták. Hasonlónak adódott a mikorrhizások magas (50%-ot meghaladó) aránya a cseres-kocsánytalan

tölgyesben, és az, hogy a gyökérkapcsolt fajok egy része sokkal jobban kötődött a fás szárú partnerhez, mint az adott társuláshoz. Megemlítendők a cseres-tölgyesekre jellemző, ritkább fajok közül, pl. a *Boletus regius*, *B. rhodopurpureus* és a *Leccinum tessellatum*. Ezen megfigyelések is alátámasztják azt a tényt, hogy a funga hasonlósága kevésbé függ a földrajzi távolságtól (BOHUS és BABOS 1960).

A Mátra és a Bükk hegység erdőrezervátumaiban végzett vizsgálatok (TAKÁCS és SILLER 1980, SILLER és mtsai 2002) során a nekrotróf paraziták és lignikol szaprobionták együttes aránya jóval magasabbnak (56%) adódott a jelen munkában tapasztaltaknál. Ennek fő oka az említett mintaterületek háborítatlansága, melynek egyik pozitív hozadéka a xilofág fajok szubsztrátumát jelentő holt faanyag meghagyása. A faanyagot bontó fajoknak a Bodroghöz ártéri erdőiben általam tapasztalt nagyobb aránya részben az áradások által szállított faanyagnak, részben az antropogén hatásoknak tulajdonítható. A Heves–Borsodi-dombság területén, a Gyepes-völgyben végzett gombacönológiai kutatások (TÓTH 1999) is a mikorrhizas fajok magas (60%-ot meghaladó) arányát, illetve ezzel párhuzamosan a szaprobionták alacsony részeseződését mutatták a kisavanyodott talajú, csekély avarfelhalmozódású bükkösben.

A Cseréhaton (főként degradált erdőtársulásokban) folytatott kutatások (PÁL-FÁM és RUDOLF 2003, RUDOLF és PÁL-FÁM 2005, RUDOLF és mtsai 2008) eredményeihez hasonlóan azt tapasztaltam, hogy az antropogén hatások növelték a terrikol szaprobionták, ezzel párhuzamosan csökkentették a mikorrhizasok arányát a vizsgált élőhelyeken. Az egyes életformák összfajszámra vonatkozó aránya is hasonlóan adódott. Ezek alapján a Zempléni-hegység vizsgált területei a Bükk és a Mátra erdőrezervátumai, illetve a Cseréhat antropogén hatásoknak jobban kitett területei közé sorolhatók a zavartság tekintetében.

3. Természetvédelmi, gyógyászati értékelés – összefüggésben a hazai vörös listával

A regisztrált fajok közül 166 szerepel a magyarországi vörös listán, ezek közül 25 a 2-es (EN), 101 a 3-as (VU), 40 pedig a 4-es (LR) kategóriában. A védendő fajok közül a legnagyobb arányban a 3-as vöröslista-kategóriába tartozókat találtam (61%). Ez utóbbi VL-kategóriába tartozó fajok magas aránya hazai viszonylatban általánosnak mondható. Említést érdemel, hogy az általam jelzett gombafajok közel 52%-a veszélyeztetett. A jogilag is védett 35 nagyomba közül 6-ot sikerült megfigyelni. Ezek az alábbiak: *Amanita vittadinii* (Moretti) Vittad., *Hericium erinaceus* (Bull.) Pers., *Polyporus umbellatus* (Pers.) Fr., *Strobilomyces strobilaceus* (Scop.) Berk., *Volvariella bombycina* (Schaeff.) Singer, *Xerocomus parasiticus* (Bull.) Quéf.

Több, elsősorban a 2-es és 3-as vöröslista-kategóriába sorolt faj (pl. *Amanita caesarea*, *Artomyces pyxidatus*, *Boletus regius*, *B. pseudoregius*, *Leccinum tessellatum*, *Tremella mesenterica*) itt még viszonylag gyakrabban előfordul, míg más fajokat (pl. *Boletus appendiculatus*, *B. calopus*, *Otidea onotica*, *Ramaria botrytis*, *Xerocomus moravicus*) jóval ritkábban sikerült megfigyelni, mint amire VL-kategóriájuk alapján számítottam. Ez főként a terület környezeti viszonyainak köszönhető, és hozzájárulhat a veszélyeztetett fajok gyakoriságáról és elterjedtségéről alkotott kép finomításához.

A legtöbb veszélyeztetett nagygombára (83 faj) a vizsgált gyertyános-tölgyesben sikerült rábukkanni. A vörös listások aránya a megfigyelt, cseres-kocsánytalan tölgyesben és mészkerülő bükkösben volt a legnagyobb (több mint 50%), míg a zavartabb erdőkben, a vörös tölgyvel elegyes telepített fenyvesben és az ártéri ligeterdősávban csak 41% körüli értéknek adódott. Az egyes megfigyelt élőhelyeken az alábbi vörös listás fajokat fontos kiemelni:

I. Gyertyános-tölgyes: *Agrocybe erebia*, *Amanita caesarea*, *Artomyces pyxidatus*, *Lycoperdon mammiforme*, *Meripilus giganteus*, *Mutinus caninus*, *Otidea onotica*, *Polyporus umbellatus*, *Pulveroboletus gentilis*, *Strobilomyces strobilaceus*.

II. Cseres-kocsánytalan tölgyes: *Amanita caesarea*, *Boletus appendiculatus*, *B. pseudoregius*, *B. regius*, *B. rhodopurpureus*, *B. rhodoxanthus*, *B. torosus*, *Leccinum tessellatum*, *Xerocomus moravicus*.

III. Mészkerülő bükkös: *Boletus calopus*, *B. regius*, *Hericium coralloides*, *Hydnum compactum*, *Lycoperdon echinatum*, *Ramaria botrytis*, *Sarcodon imbricatus*, *Strobilomyces strobilaceus*.

IV. Vörös tölgyvel elegyes feketefenyves: *Antrodia albida*, *Mycena crocata*, *M. epipterygia*, *Tremella mesenterica*.

V. Ártéri ligeterdősáv: *Agaricus bohusii*, *Hygrocybe psittacina*, *Pluteus aurantiorugosus*, *Verpa conica*, *Volvariella bombycina*.

A veszélyeztetett fajok életmódját vizsgálva a 2-es VL-kategóriában a szubsztrátumokra igényes terrikol és lignikol szaprobionták (összesen 48% körüli értékkel), a 3-as és 4-es kategóriákban, illetve az összes vörös listás faj esetében az ektomikorrhizás fajok voltak túlsúlyban. Az összes megfigyelt nagygombával összehasonlítva a mikorrhizás fajok aránya (63%) jóval magasabbnak bizonyult a veszélyeztetettek között, ami élőhelyeik (főként a savanyú talajú lomberdők és a keményfás ártéri ligeterdők) visszaszorulásával is összefüggésben lehet.

A nagygombafajokat közvetlenül és közvetve fenyegető antropogén hatások az utóbbi időben a zempléni régióban is felerősödtek, ezért mielőbbi intézkedések kellenének e kedvezőtlen folyamatok megfordításához. Kiemelt problémát jelent ebben a gasztronómiai szempontból legkeresettebb *Boletus aereus*, *B. edulis* és *B. reticulatus*, valamint a *Cantharellus cibarius* fokozott gyűjtése és exportja. Ez az érintett fajok mellett az azonos élőhelyen található összes ritka nagygombafajra veszélyt jelenthet, különös tekintettel a némileg hasonló (pl. *Boletus pseudoregius*, *Leccinum tessellatum*), illetve feltűnő színű (pl. *Boletus regius*, *B. rhodopurpureus*, *B. rhodoxanthus*, *B. torosus*) fajokra. Feltétlenül szükséges lenne tehát a vargányafajok és a sárga rókaomba gyűjtésének korlátozása, szabályozása és ellenőrzése. Kívánatos lenne a törvény által is védett fajok számának további jelentős emelése, illetve a már védelem alá helyezettelnél is a jogszabályok fokozottabb és hatékonyabb betartatása.

Veszélyt jelent az is, hogy az utóbbi években több – elsősorban energetikai célú – beruházást is terveznek a környékre. Ezek egyrészt környezet- és természetvédelmi szempontból (sem) kellően előkészítettek, másrészt drasztikusan károsítanak a régió pótolhatatlan ökoszisztémáit, így azok nagygombavilágát is. A veszélyforrások egy része – így egy nehézfém- és cianidtartalmú zagytározó létesítése a Bodrog szlovákiai vízgyűjtőjén – egy határon átnyúló problémát jelentene. Ez utóbbi bizonyos nagy-

gombafajok nehézfém (pl. Hg, Cd és Cu) akkumuláló képessége (VETTER 1995) miatt is körültekintést igényel.

A nagygombavilágot is fenyegető természet- és környezetvédelmi problémák megnyugtató megoldása komplex szemléletmódot igényel, melybe beletartozik a gombaismeret fejlődése mellett az ezekhez kapcsolódó civil szerveződések erősítése. A környék gazdag gombasztrónómiai hagyományainak (UJVÁRY 1957) fölelevenítése és összekapcsolása más, pl. falusi, öko- és borturisztikai lehetőségekkel a helyi idegenforgalom fellendítéséhez is hozzájárulhatna. Feltétlenül szükséges lenne a fungisztikai szempontból (is) értékes területek fokozottabb védelme. Ez régióinkban a Zempléni- és Tokaj-Bodrogsági Tájvédelmi Körzetek Zempléni Nemzeti Parkká történő nyilvánítását jelentené.

A Zempléni-hegység területén is kiemelkedő fontosságú erdőgazdálkodás sokoldalú és közvetlen kapcsolatban áll a nagygombák élettevékenységével. A hazai mikológusok és egyes erdőgazdálkodási szakemberek már régóta hangsúlyozzák, hogy csakis a természetközeli erdőművelési módszerek biztosíthatják a nagygombavilág, és egyben az élőhelyeiket jelentő fás társulások megfelelő megőrzését. A régióinkban is kipróbált Pro Silva szemléletű erdőművelés elsődleges szempontjainak – a folyamatos erdőborításnak, a diverzitás megőrzésének és a holt faanyag megőrzésének – érvényesülése a nagygombák fennmaradására is esélyt jelent. Ezzel a gombavilágot is károsító tar- és ritkító vágások veszélye is csökkenhetne.

A környéken 48, gyógyhatással is rendelkező nagygombafajt sikerült megfigyelni. Ezek – elsősorban preventív jellegű – alkalmazásáról a vonatkozó, említett szakirodalomból szereztem adatokat. Gyógyászatban történő felhasználásukról helyi viszonylatban (a *Ganoderma lucidum* esetenkénti felhasználásától eltekintve) egyelőre nincsen tudomásom.

ÚJ TUDOMÁNYOS EREDMÉNYEK, JAVASLATOK

Jelen munka a Zempléni-hegység K-i részéről és a Bodrogszék Ny-i határáról (elsősorban a Bodrog holtágainak közeléből), Sárospatak környékéről 130 nemzetiség 321 nagygombafajának adatait ismerteti. Említett területeken korábban nem folytak nagygomba-mikológiai vizsgálatok. A Zempléni-hegység viszonylatában 86, a Bodrogszék vonatkozásában mind a 130 közül új adatnak tekinthető. A hazai vörös listában szereplő taxonok közül 166, a 35 védetté nyilvánított fajból hat szerepel a listán. Utóbbiak közül az *Amanita vittadinii* a Zempléni-hegység, a *Volvariella bombycina* a Bodrogszék viszonylatában szerepel új adatként.

Szerző jelen munkában elvégzi öt, különböző fás élőhely: egy extrazonális mészkőrűlő bükkös, egy klímazonális cseres-kocsánytalan tölgyes, egy extrazonális gertyános-tölgyes, valamint egy vörös tölgygyel elegyes, feketefenyő-ültetvény és egy (puha- és keményfás ligeterdők maradványait is magában foglaló) ártéri ligeterdősáv nagygombavilágának összehasonlítását. Ez a megfigyelt fajok rendszertani, életforma és veszélyeztetettségi kategóriák szerinti csoportosítása alapján történik, a szimilaritási értékek megadásával. Összefüggéseket fogalmaz meg az ott megfigyelhető környezeti tényezőkkel és mikroklimatikus viszonyokkal.

A megfigyelések alapján megállapítható, hogy a régióban tájidegen (természetvédelmi szempontból nemkívánatosnak tekintett) vörös tölgy és feketefenyő jelenléte sok nagygombafaj számára előnyös lehet. Egyrészt partnert jelenthetnek a mikorrhizás fajok jelentős részének, másrészt megfelelő szubsztrátumot biztosíthatnak bizonyos szaprobionták számára. Emellett – elsősorban a *Quercus rubra* – az élőhely mikroklímáját (pl. annak nedvességtartalmát) is kedvezően befolyásolhatja. Ezt bizonyítják a Makkoshotyka melletti feketefenyvesben és vörös tölgyesben is megfigyelhető ritka nagygombák, illetve a Bot-kő telepített erdőjének viszonylagos fajgazdagsága. Ezen tájidegen fafajok telepítése azonban nem az eredeti társulások helyére, hanem esetlegesen azok közelébe, az ideiglenesen fátlanná vált területekre javasolható.

FUNGISTICAL, ECOLOGICAL AND NATURE PROTECTION CHARACTERISATION OF MACROFUNGI IN THE SURROUNDINGS OF SÁROSPATAK (NE HUNGARY)

Thesis of PhD dissertation

Károly EGRI

¹Árpád Vezér Gimnázium, H-3950 Sárospatak, Arany J. út 3–7, Hungary; egrinesz@freemail.hu

Supervisor: Prof. Dr Imre Rimóczi, DSc

Department of Botany, Faculty of Horticultural Science, Corvinus University of Budapest, Budapest, Hungary, 2009

INTRODUCTION, SCIENTIFIC PRECEDENTS

Sárospatak is a famous historical town with historico-cultural traditions, but its natural environment is also remarkable. The fungus flora in the forest associations of the Zemplén Mts and in the Bodrogek is an important part of its natural values. The diversity of macrofungi is caused by the varied environmental conditions.

The Zemplén Mts (which were previously called Eperjes–Tokaj Mts) are situated in the northeastern part of the Hungarian Highlands. The average height of them is between 400 and 500 m. This range of mountains was formed 12–15 million years ago. It is mostly built up of andesite, rhyolite and the tuffs of these rocks, with mainly acidic soils that have been formed on them. The major part of it belongs to the Tokajense floristical district inside the Matricum floristical region and the floristical province of the Pannonicum, but its northeastern edge is situated in the floristical province of the Carpathicum. The lowlands of the Bodrogek were originated at the northern border of the Great Hungarian Plain between the rivers Tisza and Bodrog. Its surface of the height of 90–100 m, had been formed by these rivers that left backwaters. Two thirds of this area had been covered by water habitats, but they almost disappeared by the middle of the 19th century after the river control. Its flora belongs to the Eupannonicum floristical region inside the floristical province of the Pannonicum (as the part of the Samicum floristical district).

The climate of this area is mostly influenced by continental effects. The mean annual temperature is 6–8 or 9 °C, the average rainfall is between 600–750 mm per year, the prevailing winds are northern and northeastern. But these conditions are changed by many other effects that are more optimal for the macrofungi: the geographic structure of the mountains of volcanic origin, the diversity of plants or the chain of the backwaters along the river Bodrog with the remains of the former gallery forests and fenwoods. The more favourable microclimate, the variety of substrates and mycorrhizal connections also increase the diversity of macrofungi.

Some mycological data have already been published from the other areas of the Zemplén Mts (BABOS 1989, RIMÓCZI 1994, ALBERT and DIMA 2005, 2007). Even mycocoenological investigations were conducted here in 1957–58 (BOHUS and BABOS 1960, 1967). They were parts of more extensive or general researches. The only paper of that was focussed on the Zemplén Mts, was written by KÁNYÁSI (1992). It provides fungistical information about the northern part of the mountains. The mycological investigations of LAŽEBNICEK (1980) in different vertical vegetation zones of the former Czechoslovakia are also notable. There were not found any data of macrofungi from the eastern part of the Zemplén Mts or from the Bodrogeköz. Despite of these facts, the mentioned areas are completely plotted by botanical and phytocoenological surveys (HARGITAY 1939, SIMON 1977, TUBA 1994). The results of my observations between 2000 and 2008 have been published in the last 4 years.

Unfortunately, the importance of macrofungi has not become widely known yet, either nationally. Only a few experts are alive to the significance of them in the ecosystems or in the everyday life. There are many possibilities for consuming mushrooms, e.g. in the fields of silviculture, medicine, gastronomy or ecotourism. In the last years, more and more mycologists have been pointing to the macrofungi as creatures that have become endangered in a greater extent.

The red list of the Hungarian macrofungi including 280 macroscopical fungus species and 5 subspecies has already been compiled by RIMÓCZI et al. (1999). In addition 35 species of them have become protected by the 23/2005 (VIII 31) KvVM Ministerial Decree (SILLER et al. 2006). The providing of the almost 3000 different species requires further and more effective steps. The most important reason of protection of macrofungi is the intensifying pollution of the environment that seriously threatens them and their habitats. The first step of preservation would be the detailed mapping of the funga. Beside the investigation of the occurrence of the different species it is also very important that exact information of their habitats and ecology would be known, especially of the endangered ones. This paper would like to complete this research in the Zemplén Mts and in a part of the Bodrogeköz. The preservation of the funga has become current because of the intensifying local and global harmful anthropogenic effects. This part of our country that has got plenty of natural values is seriously threatened by them. The wide preservation and presentation of the natural environment can be a chance in the future for the local communities in this beautiful, but conventionally poor region. The thorough knowledge and effective protection of macrofungi are priorities of this project.

OBJECTIVES

1. Collecting of mycological data, taxonomic evaluation

- 1.1. Identification and classification of the observed species.
- 1.2. Supplying the number of species in the different taxonomic groups, comparing the families.

2. Ecological and coenological evaluation

- 2.1. Research of the climatic conditions that influence the macrofungi of the examined area.
- 2.2. Monitoring of the frequent species, comparing the funga in the investigated habitats on the base of the environmental factors.
- 2.3. Supplying the percentage of macrofungi in the different functional groups in connection with the characteristics of their habitats.
- 2.4. Calculation of the data of similarity in the examined forest habitats.
- 2.5. Comparing and contrasting the funga of the Zemplén Mts and of the other parts of the Hungarian Middle Range.

3. Nature protection and medical evaluation connected with the Hungarian red list

- 3.1. Supplying the number of species in different red list categories and the list of the protected ones. Emphasising the differences in the occurrence of some endangered macrofungi.
- 3.2. Comparison of the investigated habitats on the base of the red-listed species.
- 3.3. Calculation of the percentage of the worth protecting macrofungi in the different functional groups, interpreting the reasons for it according to the environmental factors.
- 3.4. Supplying detailed information about the occurrence of some rare species that have been observed here.
- 3.5. Collection of the list of the most serious harmful effects that the macrofungi in the local habitats are threatened by, consideration of the elimination of these problems.
- 3.6. Proposing alternatives for the coordination of the interests of silviculture and the preservation of fungi.
- 3.7. Collecting the list of the detected medicinal macrofungi, listing the medicinal effects.

MATERIAL AND METHODS

Objective 1. Collecting of mycological data, taxonomic evaluation

For the collection of the mycological data the macrofungi of five different forest types have been investigated primarily. These forest habitats were selected because

of their characteristic features and close locations that made the permanent observation possible. The field-work was carried out between the end of March, 2000 and the beginning of August, 2008; the sample areas were investigated on 127 occasions altogether. The data have been completed from other neighbouring areas and from earlier periods. Some of them have been collected from other observers; this fact was indicated in each case.

Dates of the field trips were as follows: **2000**: 29 March, 28 June, 3, 21, 23, 25, 27 July, 6, 7, 17 August, 24, 30 September, 6, 7, 15, 19 October, 12 November, 14, 27, 28, 30 December (21 occasions). – **2001**: 31 March, 22 April, 16, 23, 26 June, 2, 6, 9, 27, 28 July, 2 August, 21, 28 September, 5, 6, 9, 12, 13 October, 18 November (19 occasions). – **2002**: 1 February, 7, 11, 19, 20 June, 21 July, 2, 12, 14, 20, 24 August, 1 September, 9, 18, 21 October, 18 November (16 occasions). – **2003**: 27, 28 September, 3, 7, 10, 22 October (6 occasions). – **2004**: 10 April, 12, 13, 30 June, 5, 29 July, 5, 6, 12, 14, 24 August, 29 October (12 occasions). – **2005**: 27 April, 5, 15 May, 26 June, 11, 26 July, 10 August, 24 September, 29 October (9 occasions). – **2006**: 12 June, 15, 16, 19, 22, 30 August, 2 September (7 occasions). – **2007**: 25 March, 13, 17, 19, 23 June, 19 July, 19, 22, 24 August, 14, 21, 23, 29, 30 September, 14 October, 9, 13 December (17 occasions). – **2008**: 5 January, 2 February, 25, 28 March, 1, 6, 8, 12, 17, 18, 22 April, 18, 21, 28 June, 2, 21, 26, 29, 31 July, 4 August (20 occasions).

For the documentation colour slides and mostly digital photos (from 2004) of the significant amount of species have been made and taken, generally in their original habitat. A “Zenit-E” camera with 2/58 object glass and a “Panasonic DMC-F1-K” type, 3.2 Mpixel digital camera were used, usually without flashlight. Most of the species are proved by dried samples that were made following the modified Herpell method which had been described by BOHUS (1960) and VASAS (1993). They are stored in my own herbarium in Árpád Vezér Grammar School.

The classification was based on the identifying books of MOSER (1983*a, b*), RIMÓCZI and VETTER (1990), HANSEN and KNUDSEN (1992, 1997) and the work of PÁL-FÁM (2001). The volumes 1–8 of “Gombaválogató” (RIMÓCZI 1995, 2000, 2004, 2005*a, b*, 2006, 2007*a, b*) and the handbooks of PHILLIPS (1981), HAGARA (1993), LÆSSØE (1998), EVANS and KIBBY (2005) also helped the identification. I followed the nomenclature of BOLLMANN et al. (1996, 2007) and HORAK (2005). The geographical location of the examined areas was based on the MTB (Masstischblatt) system of BRESINSKY and DICHTTEL (1971) that was adapted on BAZ County. In the MTB-system the whole surface of the earth is covered with one-sixth degree of longitude × one-tenth degree of latitude rectangles.

Objective 2. Ecological and coenological evaluation

For the examination of the environmental effects the local data of precipitation and temperature have been considered. I have got the meteorological data of the measuring point ABE 566 (Nr 192 200) from the local office of the North-Hungarian Water Management. Each daily data of temperature and precipitation (measured at 7 a.m.) between 2000 and 2007 has been used for the calculation. The average val-

ues have been compared with the months of the appearance of macrofungi. The acidity of the soil on the sample areas has also been approximately measured. Solutions were made from the samples of soil with distilled water, and 10 cm³ of each of them have been tested by “Macherey-Nagel” (used between pH 5.4–7) and “Merck” (used between pH 3.8–5.4) type indicator stripes.

The life forms of macrofungi have also been detected (based on the studies of WINTERHOFF 1977, KRIEGLSTEINER 1982, ARNOLDS et al. 1995), to determine them the handbook of LÆSSOE (1998) has also been used. I followed the “Coenological and ecological characteristics of macrofungi in Hungary” by RIMÓCZI (1994). If there were more possible types of nutrition of a species: e.g. lignicolous saprobiont or necrotrophic parasite, the more characteristic one has been taken into consideration. The registered macrofungi have been grouped on the base of their type of nutrition in each examined forest habitat and in the case of the total number of species, too.

The identifying and nomenclature of the observed forest habitats were based on the book of FEKETE et al. (1997), the “Red book of the Hungarian ecosystems” (BORHIDI and SÁNTA 1999), and a new floristical and coenological study about the Zemplén Mts by SIMON (2005). The majority of the investigated forest stands could not be found in their original state because of wood felling. Thus the expression “habitat” was used instead of the “association” in this work. The researched forest types were as follows:

I. an extrazonal, calcifugous hornbeam-oak forest (the original association must have been a *Luzulo-Carpinetum* Soó ex Csapody 1964);

II. a climatic sessile oak forest with Turkey oak (*Quercetum petraeae-cerris* Soó 1963);

III. an extrazonal, calcifugous beech forest (*Luzulo nemorosae-Fagetum sylvaticae* Meusel 1937);

IV. a planted, black pine and red oak mixed forest (*Quercetum rubrae-Pinetum nigrae* cultum);

V. a gallery forest belt with the remains of the softwood (*Senecioni sarracenicipopuletum albae* Kevey in Borhid et Kevey) and hardwood (*Fraxino pannonicae-Ulmetum* Soó in Aszód 1934. corr. 1963) forests.

Comparing their funga from the viewpoints of ecology and coenology, the study of BOHUS and BABOS (1963) and the above-mentioned work of RIMÓCZI (1994) were followed. For the calculation of similarity, the Jaccard index ($c/(a+b-c)$) has been used. In this formula “a” and “b” mean the number of the species in the compared habitats, “c” means the number of the common species. The comparison has also been completed by cluster analysis using the data of 255 species by SPSS-suite (GAÁL 2004). Comparing approximately the funga of the Zemplén Mts with the funga of the Pilis, the Visegrád Mts and the other areas of the northern parts of the Northern Hungarian Middle Range the works of TAKÁCS and SILLER (1980), RIMÓCZI (1992), TÓTH (1999), BENEDEK (2002), SILLER et al. (2002), RUDOLF and PÁL-FÁM (2005) and RUDOLF et al. (2008) have been used.

A short introduction of the investigated areas

Three of the 5 monitored forest habitats are situated in the valley of Hotyka Creek, 8 km northwest of Sárospatak, and 1 km of Makkoshotyka, at the southeastern border of the Zemplén Landscape Protection Area. MTB-code: 7695.1. The mild acidic soil of these habitats has been formed on andesite and rhyolite or on tuffs of them. Some data have been collected from other areas, their locations are given.

I. An extrazonal hornbeam-oak forest is situated on both sides of the Sójaj (Katuska) Pit and Nyírjes Pit at a height of 150–200 m. The sample area is approximately 900 m long and 50–60 m wide. The understorey is poor in flowering plants, because of the dense canopy. The slopes are steep (of 40–50 degrees), they are sporadically covered with a coat of moss, and a thick layer of leaf mould and decayed wood can be observed on the bottom. This habitat is bordered by a black locust grove and a black pine plantation. The pH of the soil is approximately 6.0.

II. The previously mentioned area is bounded on the north and northwest by a climatic, submontane sessile oak forest with Turkey oak. It is situated on the south side of the 421 m high Kis-Som (Katuska) Hill, at 200–240 m. The sample area is 250–300 m wide and 800 m long, the hillside is gently sloping, the ditches are only 3–4 m deep. It is edged with recently reforested, clearings with hotter microclimate, the shrub layer is considerable only here. This investigated forest is bordered by an older black pine forest (that was planted 55–60 years ago), and a 35 years old red oak forest. The pH of the soil is about 5.7.

III. A young, submontane calcifugous beech forest is situated on the other side of the Hotyka Creek in the Ölfák Valley that opens on the road. It is an extrazonal habitat, on the northern, northwestern steep (30–40 degree) slope of a hill, at the height of 160–200 m. The sample area is 300 m long and 50 m wide. The acidic (pH = 5.6) soil is indicated by the thick coat of moss that is well observable among the sporadic saplings of beech. Only the bottom of the slope is covered with leaf mould, it is often half a metre thick.

IV. A black pine and red oak mixed forest that was planted 35–45 years ago on the 147 m high Bot-kő Hill, 0.5 km northwards from Sárospatak. The remains of the geyser cones (as the marks of post-volcanic activity) are well observable on the 150 m × 200 m area. It is rather dry and wind-swept, the thin and rocky soil was formed on rhyolite tuff that was impregnated by hydroquartzite, and its pH is about 5.4. The saplings of the red oak in the shrub layer increase humidity and moisture of the soil. MTB-code: 7695.3.

V. A gallery forest belt is situated on the south banks of two, 3–4 km long backwaters: the Eastern (“Berek”) and the Vajdácska (“Oroly”) Backwater, 0.5–1 km East of Sárospatak. The second one belongs to the Long Forest Landscape Protection Area. The MTB-code: 7695.4. These two neighbouring forest belts are 2.5 km long, 30–50 m wide and are situated at a height of 90–100 m. They contain the remains of the softwood and hardwood gallery forests. The “navvy holes” that characterise this habitat were dug out in the second half of the 19th century as the remains of the river control. The microclimatic factors are optimally influenced by them for

several reasons. The Eastern Backwater is protected against inundation, the leaf mould from the forest belt of the Vajdácaska Backwater is often carried away by floods. The soil is rich in nitrogen and is covered with floated timber in some places, the pH of it is approximately 6.5.

Objective 3. Nature protection and medical evaluation connected with the Hungarian red list

The red list categories of the endangered species have also been given, using the proposed red list of the Hungarian macrofungi (RIMÓCZI et al. 1999). This work is connected with the preservation of macrofungi in the EU (KOUNE 1999, DAHLBERG and CRONEBORG 2003). Its categories have been determined by the recommendation of the IUCN (= International Union for Conservation of Nature) and the ECCF (= European Council for Conservation of Fungi) meaning as follows: 1 = CR (critically endangered), 2 = EN (endangered), 3 = VU (vulnerable), 4 = LR (lower risk). The protected species have also been indicated, on the base of the list of the 23/2005 (VIII 31) KvVM Ministerial Decree (SILLER et al. 2006).

The number of the red-listed macrofungi (including each red list category) in the investigated habitats, and of all the detected species taken into consideration have also been supplied. The proportions of the different red list categories and the endangered ones together to the total number of species and the percentages of the red list categories to the worth protecting macrofungi have also been calculated. Both the number and the percentage of macrofungi in the different functional groups have been supplied in each red list category and among the endangered species altogether. Detailed data were given of 30 rare, worth protecting macrofungi, that have been found during the investigations. For further information about their occurrence, ecology and protection mostly the books of KRIEGLSTEINER (2000*a, b*, 2001, 2003) have been used.

I have got data that connected with silviculture and forest plantation from the Administrative Department of Agriculture of BAZ County, Sárospatak. The essential information about the “Pro Silva” natural methods of silviculture were based on the proceedings of the Zemplén Landscape Protection Area and of the local Zemplén Television that have been made for the courses of nature conservation. The sources of information about some anthropogenic effects were the members of the Union for the Zemplén National Park. Some data of the heavy metal content of macrofungi were taken over from the studies of VETTER (1995, 1998*a, b*), the data of the medicinal effects of some species originated from the publications of SEMEREDŽIEVA and VESELSKÝ (1986), LELLEY (1991, 1997) and VETTER (1993, 2000).

RESULTS AND CONCLUSIONS

Objective 1. Collecting of mycological data, taxonomic evaluation

A total of 321 taxa of macrofungi in 130 genera proved by 2,114 data of occurrence have been detected in the investigated area. 21 taxa in Ascomycota, 296 taxa

in Basidiomycota and 4 in Myxomycota have been found. The last ones recently have not been considered as macrofungi. The largest number of taxa has been found in the families of Agaricaceae (15), Amanitaceae (12), Boletaceae (37), Coriolaceae (12), Cortinariaceae (21), Polyporaceae (13), Russulaceae (35) and Tricholomataceae (48). The richest genera in species were: *Agaricus* (10), *Amanita* (12), *Boletus* (15), *Cortinarius* (9), *Lactarius* (15) and *Russula* (20). Mostly the taxa of large and frequent families or genera have been found on the sampling areas. On the base of the type of nutrition most of them are mycorrhizal, lignicolous saprobiont or necrotrophic parasite, thus they are frequent in forest habitats.

Objective 2. Ecological and coenological evaluation

The Zemplén Mts and the western part of the Bodrogköz – despite the frequently observable, adverse continental climatic effects – are rich in macrofungi. The diversity means the taxonomic and ecological variety of species. It is caused basically by the geological and floristical variety of the area that is advantageous from more aspects.

– The greater humidity in the deep valleys and ditches that characterises the mountains of volcanic origin is advantageous for the development of the fruit-bodies. The diversity is increased by the short-distance differences in height.

– It is also increased by the fact that the dividing line between the Pannonicum and the Carpathicum floristical provinces can be found in the investigated area, with a more southern location, that previously has been considered (SIMON 2005). Another boundary within the Pannonicum between the Northern Hungarian Middle Range (Matricum floristical region) and the northern part of the Great Hungarian Plain (Eupannonicum floristical region) is also located here. Thus the vital processes and the diversity of macrofungi are positively influenced by the higher diversity of the ligneous plants as producers.

– The forest belts along the river Bodrog and its backwaters – as the remains of the former large softwood and hardwood gallery forests – are also favourable habitats for many species of macrofungi. The wide variety of the substrates, the various possibilities of the mycorrhizal connections and the higher humidity also ensure optimal conditions for the development of both the vegetative mycelium and the fruit-bodies. The network of the “navvy holes” that have been formed as the results of the river controlling works is also an important environmental factor in the water supply and conservation of these habitats. In addition, the “navvy holes” effect the appearance of the fruit-bodies of some species from the *Leccinum*, *Xerocomus* or *Morchella*, forming a kind of pattern and vertical distribution. They are possibly connected with the changing level of water in the soil and the different light intensity.

The appearance of the fruit-bodies – as it has been expected – primarily depended on the precipitation and the changing of temperature. Calculating the average values, the maximum in monthly rainfall (77.7 mm) was observed in June, the maximum temperature (18.8 °C) was experienced in July. The maximum number of species (190) was detected in August, despite the lower average values of precipitation and temperature in this month. This observation points to the role of other

environmental factors. It also proves the fact, that longer time is required for the process of the sexual reproduction and the development of the fruit-bodies in the case of the different macrofungi. Apart from the significant summer and autumnal periods, the appearance of the fruit-bodies of some cold tolerating species (e.g. *Alnicola subconspersa*, *Auriculariopsis ampla*, *Flammulina velutipes*, *Hygrophoropsis aurantiaca*, *Hygrophorus hypothejus*, *Mycena epipterygia*, *Pleurotus ostreatus*, *Tremella mesenterica*) was often remarkable in the early winter days in the planted black pine forest and in the gallery forest belts.

The largest number of macrofungi has been detected in the investigated hornbeam-oak forest and in the gallery forest belt (177 species of 85 genera and 116 species of 69 genera). This fact was caused by the advantageous environmental factors (mentioned above) that have become the most effective here. Firstly, the higher humidity and the wet soil as microclimatic factors; secondly, the diversity of the ligneous plants that are the possible mycorrhizal partners of macrofungi or ensure wide variety of substrates. A lower number of species has been detected in the investigated sessile oak forest with Turkey oak and in the calcifugous beech forest (65 species of 30 genera and 56 species of 34 genera) because of the more extreme environmental conditions: the drier microclimate and the more acidic soil. Despite the similarly adverse environmental factors, 77 species in 53 genera have been observed in the planted red oak and black pine mixed forest. The most possible reasons could be the diversity of the planted trees and the presence of the red oak.

By the type of nutrition: 25% of the registered species were terricolous and 24% of them were lignicolous saprobionts, the percentage of the necrotrophic parasites was 8%. The highest proportion was the rate of the mycorrhizal ones in each investigated habitat, 43% of the examined species altogether. The percentage of the terricolous saprobionts was the lowest in the investigated sessile oak forest with Turkey oak and in the calcifugous beech forest (9% and 11%), simultaneously with the highest percentage of the mycorrhizal species (68% and 61%).

This fact proves that these forests are less optimal habitats for the macrofungi, because the species that are connected with the roots of trees have got more optimal conditions of survival. The lignicolous saprobionts and the necrotrophic parasites were observed with the highest percentage in the gallery forest belt (their 39% is close to the proportion of the ectomycorrhizal macrofungi). It is related to the predominance of the soft wooded *Salix* and *Populus* species that characterise this habitat. The lowest percentage of the mycorrhizal ones (comparing with the other habitats) is caused by the soil that is rich in N (ARNOLDS 1988, KOST and HAAS 1989) and the dense undergrowth (BUJAKIEWICZ 1989).

The values of similarity of the funga in the investigated habitats have also been compared by calculation of the Jaccard index. It was the highest (0.34) between the observed hornbeam-oak forest and the gallery forest belt. This fact was caused by the advantageous environmental conditions and the large number of species. The Jaccard index was relatively high (0.3) between the sessile oak forest and the calcifugous beech forest. It was possibly related to the ecological and coenological factors (e.g. the pH of the soil, the similar substrates and mycorrhizal partners), the

distance of the habitats and the microclimatic factors were less important. The lowest values of the Jaccard index (below 0.2) were found between the mixed red oak and black pine plantation and the other habitats. It is due to the different ecological requirements and taxonomic characteristics of the *Pinus* species. Further investigations are required for the more accurate calculation of similarity.

Comparing of the funga (of the investigated habitats) in the Zemplén Mts with the results of different fungistical researches from other areas of the Matricum some important differences and similarities can also be mentioned. The number of species was much greater in the mixed, planted forests than in the beech forests as the investigations in the Pilis and Visegrád Mts (BENEDEK 2002) have also proved. The high percentage of the mycorrhizal species (more than 50%) in the sessile oak forest with Turkey oak was also similar to my observations.

The occurrence of some species that are connected with roots also depended rather on the ligneous plants as mycorrhizal partners than on the habitat. Some rare species that are characteristic of the sessile oak forest with Turkey oak, e.g. *Boletus regius*, *B. rhodopurpureus* or *Leccinum tessellatum* were remarkable, too. The fact, that the similarity of the funga is less determined by the geographical distance (BOHUS and BABOS 1960), has also been proved by these observations.

The investigations in the forest reserves of the Mátra and Bükk Mts (TAKÁCS and SILLER 1980, SILLER et al. 2002) indicated the significantly higher percentage of the necrotrophic parasites and lignicolous saprobionts (56% altogether), than in these habitats. The most important reasons of it are the less disturbed sampling areas, by which the lignicolous macrofungi are positively influenced, ensuring decayed wood as substrate for them. The relatively higher rate of the lignicolous species in the observed gallery forests of the Bodroghöz was caused by the floated timber and the anthropogenic effects. The mycological researches in the Gyepes Valley of the Heves–Borsod Hills (TÓTH 1999) have also indicated the high percentage (exceeding 60%) of the mycorrhizal macrofungi; simultaneously with it the low proportion of the saprobionts in the beech forests with acidic soil covered with a thin layer of leaf mould. According to the results of the investigations (mostly in degraded forest stands) in the Cserehát Hills (RUDOLF 2003, RUDOLF, PÁL-FÁM 2005, RUDOLF et al. 2008) the higher percentage of the terricolous saprobionts and simultaneously the lower one of the mycorrhizal species have been found in the observed associations, caused by the anthropogenic effects. The percentages of the different life forms to the total number of species have been found almost the same. The investigated habitats of the Zemplén Mts could be categorised in between the forest reserves of the Bükk and Mátra Mts and the forest stands under anthropogenic influence in the Cserehát Hills on the base of the disturbance.

Objective 3. Nature protection and medical evaluation connected with the Hungarian red list

A total of 166 of the registered species can be found in the red list of the Hungarian macrofungi: 25 in category 2 (EN), 101 in category 3 (VU) and 40 in category 4 (LR). The macrofungi in category 3 have been detected with the greatest percentage

(61%) among the endangered ones. This high rate of the “vulnerable” species is generally observed in Hungary. It is important to emphasise that almost 52% of the detected species are endangered. Among the 35 protected macrofungi 6 species have been found: *Amanita vittadinii* (Moretti) Vittad., *Hericium erinaceus* (Bull.) Pers., *Polyporus umbellatus* (Pers.) Fr., *Strobilomyces strobilaceus* (Scop.) Berk., *Volvariella bombycina* (Schaeff.) Singer, *Xerocomus parasiticus* (Bull.) Quéf.

Many species mostly in categories 2 and 3 (e.g. *Amanita caesarea*, *Artomyces pyxidatus*, *Boletus regius*, *B. pseudoregius*, *Leccinum tessellatum*, *Tremella mesenterica*) are relatively common here, but some others (e.g. *Boletus appendiculatus*, *B. calopus*, *Otidea onotica*, *Ramaria botrytis*, *Xerocomus moravicus*) are less frequent as it was expected considering their RL categories. These results of the observations are caused by the environmental factors of this area, and can give more exact data about the habitats and the frequency of the endangered species.

The greatest number of the endangered macrofungi (83 taxa) has been found in the hornbeam-oak forest. The percentage of the red listed species was the highest in the investigated sessile oak forest and in the calcifugous beech forest (more than 50%). In the more disturbed habitats: in the planted red oak and black pine mixed forest and in the gallery forest belt it was significantly lower (about 41%). The most remarkable species of the investigated habitats are as follows:

I. hornbeam-oak forest: *Agrocybe erebia*, *Amanita caesarea*, *Artomyces pyxidatus*, *Lycoperdon mammiforme*, *Meripilus giganteus*, *Mutinus caninus*, *Otidea onotica*, *Polyporus umbellatus*, *Pulveroboletus gentilis*, *Strobilomyces strobilaceus*;

II. sessile oak forest with Turkey oak: *Amanita caesarea*, *Boletus appendiculatus*, *B. pseudoregius*, *B. regius*, *B. rhodopurpureus*, *B. rhodoxanthus*, *B. torosus*, *Leccinum tessellatum*, *Xerocomus moravicus*;

III. calcifugous beech forest: *Boletus calopus*, *B. regius*, *Hericium coralloides*, *Hydnellum compactum*, *Lycoperdon echinatum*, *Ramaria botrytis*, *Sarcodon imbricatus*, *Strobilomyces strobilaceus*;

IV. planted red oak and black pine mixed forest: *Antrodia albida*, *Mycena crocata*, *M. epipterygia*, *Tremella mesenterica*;

V. gallery forest belt: *Agaricus bohussii*, *Hygrocybe psittacina*, *Pluteus aurantiosugosus*, *Verpa conica*, *Volvariella bombycina*.

By the type of nutrition the majority of macrofungi in category 2 was terricolous and lignicolous saprobionts (48% altogether) that often require special substrates, in categories 3 and 4 and among the red-listed species the ectomycorrhizal ones were predominant. Comparing with the proportions of different life forms to the total number of species, the percentage of the mycorrhizal species (63%) has been found much higher among the endangered macrofungi. It was possibly connected with the destruction of the calcifugous and the hardwood gallery forests as their habitats.

The anthropogenic effects that macrofungi directly or indirectly are threatened by have become more intensive recently, thus immediate steps must be taken to turn back these adverse processes. One of the most important problems is the increased gathering and export of the *Boletus aereus*, *B. edulis*, *B. reticulatus* and *Cantharellus*

cibarius as they are the most popular species from the gastronomic aspect. Besides these macrofungi all of the rare species of the same habitats are damaged by the mushroom gatherers, especially the similar (e.g. *Boletus pseudoregius*, *Leccinum tessellatum*) or the vivid coloured (e.g. *Boletus regius*, *B. rhodopurpureus*, *B. rhodoxanthus*, *B. torosus*) species. The limitation, regulation and controlling of gathering in the case of the edible *Boletus* and *Cantharellus* species are absolutely necessary. It would be desirable to increase considerably the number of the protected species, or to have the law observed to a greater extent and more effectively in the future.

Some energetic projects that have been planned in the Zemplén Mts in the last few years are also disquieting. Firstly, they are not prepared from the viewpoints of nature conservation and environmental protection; secondly, both the special ecosystems and their funga in this region would be drastically destroyed by them. Some of these dangerous effects – e.g. a heavy metal and cyanide containing slurry pool in the basin of the Bodrog in Slovakia – can cause international problems. This situation should be handled cautiously because of the heavy metal (e.g. Hg, Cd and Cu) accumulating ability of some macrofungi (VETTER 1995).

The reassuring solution of the problems of nature conservation and environmental protection by which the macrofungi are also damaged by requires a complex attitude, including the extension of the local people's knowledge about macrofungi and the amplification of the local organisations that are connected with them. The revival of the gastronomic traditions of this region that are rich in dishes with mushroom food connecting with other possibilities of tourism (e.g. ecological, village, and wine tourism) could promote the local tourist trade. The protection of the areas that are valuable from the viewpoint of mycology to a greater extent would also be necessary. In this region it would be the declaration of the Zemplén Landscape Protection Areas as Zemplén National Park.

The silviculture that has also got overriding importance in the Zemplén Mts is connected directly with the presence of macrofungi in many different ways. The mycologists and some of the experts of silviculture have already pointed to the fact, that the forest habitats including their funga can only be preserved by the natural silvicultural treatments. The priorities of the Pro Silva methods: the continuous wood cutting without deforestation, the preservation of diversity and keeping the decayed wood can ensure the conservation of macrofungi.

The occurrence of 48 species of medicinal macrofungi has been detected from the observed areas. The data of their mostly preventive use have been found in the special literature. Their local application is not known (except that of the *Ganoderma lucidum*).

NEW SCIENTIFIC RESULTS AND CONCLUSIONS

A total of 321 species in 130 genera has been detected by the author in the eastern part of the Zemplén Mts and from the western border of the Bodrogköz (mostly beside the backwaters of the Bodrog). There had not been any mycological researches carried out on the mentioned areas before. The data of 86 taxa from the Zemplén Mts and the data of all the 130 taxa from the Bodrogköz can be consid-

ered as new information. A total of 166 species from the red list of Hungarian macrofungi and 6 from the 35 protected ones have been found on the investigated areas. Among the protected species *Amanita vittadinii* from the Zemplén Mts and *Volvariella bombycina* from the Bodroghköz can be considered as new data.

The author compares the funga of 5 different forest habitats: an extrazonal hornbeam-oak forest, a climatic sessile oak forest with Turkey oak, an extrazonal, calcifugous beech forest, a planted red oak and black pine mixed forest and a gallery forest belt (including the remains of softwood and hardwood gallery forests). The comparison is based on taxonomic data, types of nutrition and RL categories of the detected species, the values of similarity are also given. Connections have been found with the observed environmental and microclimatic factors.

It can be stated on the base of the investigations that the red oak and black pine that are not indigenous trees of this region (and their presence is considered undesirable from the viewpoint of nature conservation) could be advantageous for a great number of macrofungi. Firstly, they could become possible mycorrhizal partners, secondly they can ensure adequate substrates for some saprobionts. Besides, mostly the *Quercus rubra* influences optimally the microclimatic factors (e.g. the humidity of it). These facts are proved by the occurrence of some red-listed species in the planted black pine and red oak mixed forests nearby Makkoshotyka, or by the diversity of the planted forest of the Bot-kő Hill. The use of these species in reafforestation is proposed only to the areas that have temporarily become unfavourable for the native vegetation, the original associations cannot be substituted with them.

AZ ÉRTEKEZÉS TÉMAKÖRÉHEZ KAPCSOLÓDÓ PUBLIKÁCIÓK / PUBLICATIONS WRITTEN IN THE THEME OF THE DISSERTATION

Szakdolgozat / diploma work

EGRI K. (1988): *Mikológiai megfigyelések a Zempléni-hegységben.* – Szakdolgozat, ELTE-TTK, Növényökológiai és Növényártásügyi Tanszék, Budapest.

Publikációk hazai folyóiratban / scientific publications in Hungarian journals

EGRI K. (2000): Különböző erdőtipusok gombavegetációjának összehasonlítása a Zempléni-hegységben és környékén. – *Acta Biol. Debrecina, Suppl. Oecol. Hung.* 11(1): 54.

EGRI K. (2001): XIX. századi nagy magyar mikológusok a Felvidéken: Kalchbrenner Károly és Hazsinszky Frigyes. – *Mikol. Közlem., Clusiana* 40(1–2): 145–154.

EGRI K. (2005): Adatok Sárospatak környékének nagygombáiról. – *Mikol. Közlem., Clusiana* 44(1–2): 23–35.

EGRI K. (2007): A Zempléni-hegység védendő tinóruafajai. – *Természet Világa* 138(5): 225–226.

EGRI K. (2007): Újabb adatok a Zempléni-hegység és a Bodroghköz veszélyeztetett nagygombáiról. – *Mikol. Közlem., Clusiana* 46(2): 5–20.

EGRI K. (2008): Újabb adatok ritka nagygombafajok előfordulásáról Zemplénben. – *Folia Hist. Nat. Mus. Matraensis* 32: 19–25.

Publikációk külföldi folyóiratban (in press) / scientific publications (in press)

EGRI K. (2008): Mycological observations in the forests of the Bodroghköz (NE Hungary). – *Thaiszia*

EGRI K. (2008): Data about macrofungi of Zemplén (NE Hungary). – *Thaiszia*

Konferencia, hazai / scientific lectures and posters in Hungary

- EGRI K. (2006): Védendő nagygombák a Zemplén erdeiben. – Előadások és poszterek összefoglalói, Aktuális flóra- és vegetációkutatás a Kárpát-medencében, VII. Országos Konferencia, Debrecen, 2006.02.24–26. – *Kiitabellia* 11(1): 46.
- EGRI K. (2006): Adatok Zemplén védendő nagygombáiról. – I. Zemplén-kutató Konferencia, Tokaj, 2006.04.15–16. – *Folia Hist. Nat. Mus. Matraensis* 30: 399–405.
- EGRI K. (2007): *Mozaikképek a bodrogközi legelők védelemre szoruló nagygomba-világáról.* – Előadások és poszterek összefoglalói, „Gyepterületeink védelme: kutatás, kezelés, rekonstrukció és gazdálkodás”, IV. Magyar Természetvédelmi Biológiai Konferencia, Tokaj, 2007.03.29–31., p. 53.
- EGRI K. (2007): *Nagygombák a Bodrog-menti ártéri erdőkben.* (Macrofungi in the gallery forests along the river Bodrog.) – Előadások és poszterek összefoglalói, Lippay János, Ormos Imre, Vas Károly Tudományos Ülésszak, 2007.11.7–8., Budapest, pp. 330–331.

Konferencia, nemzetközi / international conference

- EGRI K. (2008): Macrofungi in a planted forest on the Bot-kő Hill near Sárospatak (NE Hungary). – Előadások és poszterek összefoglalói, IV. Magyar Mikológiai Konferencia, Debrecen, 2008.05.29–31. – *Acta Microbiol. et Immunol. Hung.* 55(2): 186.

Könyvrészlet, magyar nyelvű / book chapter (in Hungarian)

- EGRI K. (2008): *A Bodrogköz erdőinek gombavilágáról.* – In: FRISNYÁK S. és TUBA Z. (szerk.): *Bodrogköz. A magyarországi Bodrogköz tájmonográfiája.* Lorántffy Zsuzsanna Szellemében Alapítvány, Gödöllő, pp. 427–433.

Egyéb, ismeretterjesztő publikáció / popular publication

- EGRI K. (2006): Gombászósvényeken: folyópartokon, ősszel. – *Természetbúvár* 61(5): 47.

IRODALOMJEGYZÉK / REFERENCES

- ALBERT L. és DIMA B. (2005): Ritka nagygombafajok (Basidiomycetes) előfordulása Magyarországon I. – *Mikol. Közlem., Clusiana* 44(1–2): 3–22.
- ALBERT L. és DIMA B. (2007): Ritka nagygombafajok (Basidiomycetes) előfordulása Magyarországon II. – *Mikol. Közlem., Clusiana* 46(1): 5–28.
- ARNOLDS, E. (1988): The changing macromycetes flora in the Netherlands. – *Trans. Br. Mycol. Soc.* 90(3): 391–406
- ARNOLDS, E., KUYPER, W. és NOORDELOOS, M. E. (szerk.) (1995): *Overzicht van de Paddestoelen in Nederland.* – Nederlandse Mycologische Vereniging, Wijkster, 871 pp.
- BABOS M. (1989): Magyarország kalaposgombáinak (Agaricales s. l.) jegyzéke. – *Mikol. Közlem., Clusiana* 28(1–3): 3–234.
- BENEDEK L. (2002): Nagygombák a Pilis-Visegrádi-hegységéből. – *Mikol. Közlem., Clusiana* 41(2–3): 3–34.
- BOHUS G. (1960): New suggestions for preparing fleshy fungi for the herbarium. – *Mycologia* 55: 128–130.
- BOHUS G. és BABOS M. (1960): Cocnology of terricolous macroscopic fungi of deciduous forests. – *Bot. Jahrb.* 80: 1–100.
- BOHUS G. és BABOS M. (1963): A gombacönológiai kutatások módszertana. – *Mikol. Közlem., Clusiana* 3(2): 3–34.
- BOHUS G. és BABOS M. (1967): Mycocoenological investigation of acidophilous deciduous forests in Hungary. – *Bot. Jahrb.* 87: 304–360.
- BOILLMANN, A., GMINDER, A. és REIL, P. (1996): *Abbildungsverzeichnis mitteleuropäischer Grosspilze.* – Schwarzwälder Pilzlehrschau, Hornberg, 213 pp.

- BOLLMANN, A., GMINDER, A. és REIL, P. (2007): *Abbildungsverzeichnis mitteleuropäischer Grosspilze* 2. – Schwarzwälder Pilzlehrschau, Hornberg, 231 pp.
- BORHIDI A. és SÁNTA A. (szerk.) (1999): *Vörös Könyv Magyarország növénytársulásairól* 2. – Természetbúvár Alapítvány Kiadó, Budapest, 404 pp.
- BRESINSKY, A. és DICHEL, B. (1971): Bericht der Arbeitsgemeinschaft zur Kartierung von Grosspilzen in der Bundesrepublik Deutschland (1). – *Z. Pilzk.* 37: 75–147.
- BUJAKIEWICZ, A. (1989): Macrofungi in the alder and alluvial forests in various parts of Europe and North America. – *Opera Botanica* 100: 29–41.
- DAHLBERG, A. és CRONEBORG, H. (2003): *33 threatened fungi in Europe, complementary and revised information on candidates for listing Appendix I of the Bern Convention.* – Council of Europe, T-PVS (2001) 34 rev 2.
- EVANS, S. és KIBBY, G. (2005): *Gombák.* – Panemex és Grafo, Budapest, 238 pp.
- FEKETE G., MOLNÁR ZS. és HORVÁTH F. (szerk.) (1997): *Nemzeti Biodiverzitás-monitorozó Rendszer II. A magyarországi élőhelyek leírása, határozója és a Nemzeti Élőhely-osztályozási Rendszer.* – Magyar Természettudományi Múzeum, Budapest, 374 pp.
- GAÁL, M. (2004): *A biometria számítógépes alkalmazásai a környezeti és agrártudományokban.* – Aula Kiadó, Budapest, 147 pp.
- HAGARA, L. (1993): *Atlas húb.* 2nd ed. – Neografic ș. p., Martin, 461 pp.
- HANSEN, L. és KNUDSEN, H. (szerk.) (1992): *Nordic Macromycetes*, Vol. 2. – Nordswamp, Copenhagen, 474 pp.
- HANSEN, L. és KNUDSEN, H. (szerk.) (1997): *Nordic Macromycetes*, Vol. 3. – Nordswamp, Copenhagen, 444 pp.
- HARGITAY Z. (1939): A Long-erdő és vegetációja. – *Acta Geobot. Hung.* 2: 143–149.
- HORAK, E. (2005): *Röhrlinge und Blätterpilze in Europe.* – Spektrum Akademischer Verlag, München, 555 pp.
- KALAC, P., BURDA, J. és STASKOVA, I. (1991): Concentrations of lead, mercury and copper in mushrooms in the vicinity of a lead smelter. – *Sci. Total Environm.* 105: 109–119.
- KÁNYÁSI I.-NÉ (1992): Adatok a Tokaj-Zempléni hegyvidék gombaflórájához. – *Calandrella* 6(2): 12–23.
- KOST, G. és HAAS, H. (1989): Die Pilzflora von Bannwäldern in Baden-Württemberg. Ein Beitrag zur Kenntnis der Vergesellschaftung höherer Pilze in einigen Waldgesellschaften Süddeutschlands. – *Mitt. d. forst. Versuchs- u. Forschungsanst.* 4: 9–182.
- KOUNE, M. J. P. (1999): *Étude sur les champignons menacés en Europe.* – Council of Europe, T-PVS (99): 39.
- KRIEGLSTEINER, G. J. (1982): Verbreitung und Ökologie 200 ausgewählter Röhren-, Blätter-, Poren- und Rindenpilze in der Bundesrepublik Deutschland (Mitteleuropa). – *Beih. Z. Mykol.* 4: 57–270.
- KRIEGLSTEINER, G. J. (szerk.) (2000a): *Die Grosspilze Baden-Württembergs*, Band 1. – Ulmer, Stuttgart, 629 pp.
- KRIEGLSTEINER, G. J. (szerk.) (2000b): *Die Grosspilze Baden-Württembergs*, Band 2. – Ulmer, Stuttgart, 620 pp.
- KRIEGLSTEINER, G. J. (szerk.) (2001): *Die Grosspilze Baden-Württembergs*. Band 3. – Ulmer, Stuttgart, 634 pp.
- KRIEGLSTEINER, G. J. (szerk.) (2003): *Die Grosspilze Baden-Württembergs*, Band 4. – Ulmer, Stuttgart, 467 pp.
- LÆSSØE, T. (1998): *Gombák.* – Panemex Kft. és Grafo Kft., Budapest, 304 pp.
- LAZEBNÍČEK, J. (1980): Grosspilze in den Vegetationszonen von Tschechoslowakei. (Nagygombák Csehszlovákia vegetációs öveiben.) – *Mikol. Közlem., Clusiana* 19(3): 115–118.
- LELLEY J. (1991): *Pilzanbau. Biotechnologie der Kulturspeisepilze.* – Ulmer, Stuttgart, 404 pp.
- LELLEY J. (1997): *Die Heilkräft der Pilze.* – Verlag Econ, Düsseldorf, München, 236 pp.
- MOSER, M. (1983a): *Die Röhrlinge und Blätterpilze. Kleine Kryptogamenflora IIb/2.* – Gustav Fischer Verlag, Stuttgart, 533 pp.
- MOSER, M. (1983b): *Key to Agarics and Boleti.* (4. ed.). – Gustav Fischer Verlag, Stuttgart, 493 pp.
- PÁL-FÁMF. (2001): A Mecsek hegység nagygombái. – *Mikol. Közlem., Clusiana*, 40(1–2): 5–66.

- PÁL-FÁM F. és RUDOLF K. (2003): *Macrofungi as indicators in forest stands strongly influenced by man in Belső-Cseréhat*. – II. Erdei Ferenc Tudományos Konferencia kiadványa, I., pp. 336–341.
- PHILLIPS, R. (1981): *Mushrooms and other fungi of Great Britain and Europe*. – Pan Macmillan Ltd., London, 287 pp.
- RIMÓCZI I. (1992): A Tarnavölgyi erdők nagygombái. – *Folia Hist. Nat. Mus. Matraensis* 17: 131–138.
- RIMÓCZI I. (1994): Nagygombáink cönológiai és ökológiai jellemzése. – *Mikol. Közlem., Clusiana* 33(1–2): 5–180.
- RIMÓCZI I. (1995): *Gombaválogató* 3. – Tudomány Kiadó, Budapest, 128 pp.
- RIMÓCZI I. (2000): *Gombaválogató* 4. – Mezőgazdasági Szaktudás Kiadó, Budapest, 131 pp.
- RIMÓCZI I. (2004): *Gombaválogató* 5. – Szaktudás Kiadó Ház Rt., Budapest, 132 pp.
- RIMÓCZI I. (2005a): *Gombaválogató* 6. – Szaktudás Kiadó Ház Rt., Budapest, 149 pp.
- RIMÓCZI I. (2005b): *Gombaválogató* 7. – Szaktudás Kiadó Ház Rt., Budapest, 154 pp.
- RIMÓCZI I. (2006): *Gombaválogató* 8. – Szaktudás Kiadó Ház Rt., Budapest, 142 pp.
- RIMÓCZI I. (2007a): *Gombaválogató* 1. – Szaktudás Kiadó Ház Rt., Budapest, 171 pp.
- RIMÓCZI I. (2007b): *Gombaválogató* 2. – Szaktudás Kiadó Ház Rt., Budapest, 173 pp.
- RIMÓCZI I. és VETTER J. (szerk.) (1990): *Gombahatározó* I–II. – OEE MT, Budapest, 473 pp.
- RIMÓCZI I., SILLER I., VASAS G., ALBERT L., VETTER J. és BRATEK Z. (1999): Magyarország nagygombáinak javasolt Vörös Listája. – *Mikol. Közlem., Clusiana* 38(1–3): 107–132.
- RUDOLF K. és PÁL-FÁM F. (2005): A nagygombák funkcionális eloszlásának vizsgálata erős antropogén hatásnak kitett élőhelyeken a Belső-Cseréhatban. – *Mikol. Közlem., Clusiana* 44(1–2): 37–44.
- RUDOLF K., PÁL-FÁM F. és MORSCHHAUSER T. (2008): A Cseréhat nagygombái. – *Mikol. Közlem., Clusiana* 47(1): 45–74.
- SEMEREDŽIEVA, M. és VESELSKÝ, J. (1986): *Léceivé houby dríve a nyní*. – Academia, Praha, 177 pp.
- SILLER I., TURCSANYI G., MAGLÓCZKY ZS. és CZÁLIK P. (2002): Lignicolous macrofungi of the Kékes North forest reserve in the Mátra mountains, Hungary. – *Acta Microbiol. et Immunol. Hung.* 49(2–3): 193–205.
- SILLER I., DIMA B., ALBERT L., VASAS G., FODOR I., PÁL-FÁM F., BRATEK Z. és ZAGYVA T. (2006): Védett nagygombafajok Magyarországon. – *Mikol. Közlem., Clusiana* 45(1–3): 3–158.
- SIMON T. (1977): *Vegetationsuntersuchungen im Zempléner Gebirge*. (Vegetációtanulmányok a Zempléni-hegységben.) – Akadémiai Kiadó, Budapest, 350 pp.
- SIMON T. (2005) Adatok a Zempléni-hegység flórájához (1950–1980) és a Carpathicum flórahatar kérdése. – *Bot. Közlem.* 92: 71–86.
- TAKÁCS B. és SILLER I. (1980): A Bükk hegységi Ősbükkös gombái. – *Mikol. Közlem., Clusiana* 19(3): 121–132.
- TÓTH B. (1999): Adatok a Gyepes-völgy (Heves-Borsodi dombság) nagygombáiról. – *Kitabelia* 4(1): 261–270.
- TUBA Z. (1994): *A Bodrogek köz növényföldrajza*. – In: SIMON I. és BOROS L. (szerk.): Észak- és Kelet-Magyarországi Földrajzi Évkönyv. Földrajz Tanszék, Bessenyei György Tanárképző Főiskola, Nyíregyháza, pp. 187–196.
- UJVÁRY Z. (1957): A vadontermő növények szerepe a táplálkozásban az abaúj-zempléni hegyvidéken. – *Néprajzi Értesítő* 39: 231–244.
- VASAS G. (1993): A gombák régi és új konzerválási módja a Magyar Természettudományi Múzeum Növénytárában. – *Mikol. Közlem., Clusiana* 32(1–2): 33–42.
- VETTER J. (1993): Gyógyító gombák. – *Gyógyszerészet* 37: 945–949.
- VETTER J. (1995): Mérgezett gombák. – *Élet és Tudomány* 50(42): 1320–1322.
- VETTER J. (1998a): Hazai adatok chető nagygombafajok higanytartalmáról. – *Mikol. Közlem., Clusiana* 37(1–3): 71–80.
- VETTER J. (1998b): A higány és a gombák. – *Élet és Tudomány* 53(23): 715–717.
- VETTER J. (2000): Mikoterápia – a gyógyászat új lehetősége. – *Gyógyszerészet* 44: 464–469.
- WINTERHOFF, W. (1977): Die Pilzflora des Naturschutzgebietes Sandhausener Dünen bei Heidelberg. – *Veröff. Naturschutz Landschaftspflege Bad.-Württ.* 44–45: 51–118.



ADATOK A BÜKKI „ŐSERDŐ” EKTOMIKORRHIZA-KÖZÖSSÉGÉRŐL

Doktori (PhD) értekezés tézisei

ERŐS-HONTI Zsolt

Budapesti Corvinus Egyetem, Kertészettudományi Kar, Növényteni Tanszék, 1118 Budapest, Ménési út 44; zolt.eroshonti@uni-corvinus.hu

Témavezető: dr. Jakucs Erzsébet egyetemi docens

Eötvös Loránd Tudományegyetem, Növény szerzettani Tanszék, 2009

BEVEZETÉS ÉS CÉLKITŰZÉSEK

Valamennyi klimatikus öv erdeinek állományalkotó fafajai különböző gombákkal élnek ektomikorrhiza-kapcsolatban. Ezek a mikorrhizák nélkülözhetetlen szerepet töltenek be az életközösségekben. Bár az egyedi kapcsolatok élettani alapját a partnerek közt zajló kölcsönös anyagátadás teremti meg (SMITH és READ 1997), az ektomikorrhizák szerepe közösségi szinten ennél sokkal szerteágazóbb: mind a növényvel, mind a gombával kölcsönhatásban álló egyéb populációk ökológiai viszonyait befolyásolja (VAN DER PUTTEN és mtsai 2001), és egy közös élettani egységgel kapcsolja össze az életközösségek tagjait (SELOSSE és mtsai 2006).

Az ektomikorrhizák intenzív kutatása – bár létük a 19. század vége óta ismert – a múlt század második felében kezdődött. A nemzetközi kutatások nyomán, az 1990-es évektől megindult a hazai élőhelyek ektomikorrhiza-közösségeinek vizsgálata is. Néhány specifikus faji kapcsolat jellemzésére irányuló munka mellett egyes alföldi növénytársulások mikorrhizáinak átfogó értékelésére is sor került (KOVÁCS és BAGI 2001, JAKUCS 2002, KOVÁCS és SZIGETVÁRI 2002).

Az ELTE Növény szerzettani Tanszékén egy OTKA-pályázat keretében 2002-től megkezdődött az erdészeti szempontból hosszabb ideje érintetlen „Őserdő” rezervátumterületének (Bükk Nemzeti Park) vizsgálata is, melyhez doktori munkám is kapcsolódik. A terület mikrobiótája termőtesteken alapuló vizsgálatoknak köszönhetően (SILLER 1986, 2004) már ismert. Mivel a bükkösök – elterjedtségüknek köszönhetően – a lombos erdők övének egyik kiemelkedő fontosságú társuláscsoportját jelentik, több szerző is vizsgálta egyéb európai területek bükkös állományainak ektomikorrhiza-közösségeit, ami lehetőséget adott ezek fajösszetételének összehasonlítására a hazánkban elsőként vizsgált, közép-európai, szárazabb (kontinentális) bükkös állomány ektomikorrhizáival.

A disszertáció témája a terület ektomikorrhiza-közösségének morfológiai-anatómiái és DNS-alapú módszerekkel történő vizsgálata volt. Ennek során 4 fő célt tűztem ki.

1. A meghatározott mikorrhizák közül kiemeltem a legfontosabb, kevésbé ismert, de a területen gyakori tömlős és bazídiumos ektomikorrhiza-típusokat (*Genea*,

Humaria, *Pachyphloeus*, *Tomentella* nemzetségek), amelyeknek részletes mikroszkópos anatómiai és molekuláris taxonómiai vizsgálatát is elvégeztem, mellyel a következő, konkrét kérdésekre kerestem a választ:

- a. Az említett nemzetségeket mely fajok képviselik az ektomikorrhiza-közösségben?
- b. A nemzetségek egyes képviselői milyen filogenetikai kapcsolatban állnak egymással?
- c. Melyek azok a konkrét morfológiai-anatómiai bélyegek, melyek alapján a mintaterületen talált típusok elkülöníthetők egymástól, valamint a nemzetség egyéb hazai, illetve az irodalomban szereplő, korábban már leírt ektomikorrhizáitól?

2. A molekuláris alapon sikeresen meghatározott, kisebb gyakoriságban előforduló ektomikorrhiza-típusok (*Clavulina*, *Entoloma*, *Inocybe*, *Sebacina*, *Tricholoma*, *Tuber*) esetében céloom rövid morfológiai-anatómiai jellemzésük és filogenetikai kapcsolataik vizsgálata volt.

3. A mintaterület egyik domináns *Lactarius* ektomikorrhizája esetében, amelynek rendszeresen tapasztaltuk idegen hifákkal történő másodlagos kolonizációját, az alábbi kérdésekre kerestem a választ:

- a. Milyen morfológiai-anatómiai bélyegek jellemzik az ektomikorrhizát, és mely fajhoz tartozik a mikobionta?
- b. Milyen fény- és elektronmikroszkóppal megfigyelhető bélyegek jellemzik az ektomikorrhizával borított gyökérszakaszok növényi sejtjeit másodlagosan kolonizáló idegen hifákat?

4. Az eddig rendelkezésünkre álló adatok alapján átfogó képet szerettem volna adni az ektomikorrhiza-közösség faji összetételéről és gyakorisági viszonyairól, összehasonlítva egyéb hazai lombos erdők, illetve az irodalomból ismert bükkösök hasonló vizsgálatainak eredményeivel.

ANYAG ÉS MÓDSZER

A mintavétel során az „Őserdő” rezervátumterületének montán bükkös állományából 2002 és 2008 között gyűjtöttünk 20 cm élhosszúságú talajkockákat, véletlenszerűen választott pontokról, különböző korú állományrészletekből. A talajmintákat a további feldolgozásig (legfeljebb két hétig) 4 °C-on tartottuk.

A mintafeldolgozást AGERER (1991) módszere szerint végeztük el. Sztereomikroszkóp alatt szétválogattuk a különböző morfológiájú ektomikorrhizákat, melyeket a morfológiai-anatómiai vizsgálatokhoz FEA-oldatban, a molekuláris vizsgálatokhoz CTAB-pufferben fixáltunk. A mintákban szemikvantitatív módszerrel (JAKUCS 2002) becsültük az egyes morfotípusok abundanciáját is: az egyes mikorrhizákkal borított gyökérvégek számát az összes mikorrhizált gyökérvégek százalékában fejeztük ki. A százalékos értékek alapján abundanciakategóriákat állítottunk fel.

Mikroszkópos vizsgálatok

A morfológiai és anatómiai bélyegek vizsgálata során egyrészt fénymikroszkópos módszereket alkalmaztunk (sztereomikroszkópia, Nomarski DIC-mikroszkópia, fáziskontraszt-mikroszkópia). Vizsgáltuk a gyökérről eltávolított teljes köpenyt (köpenypreparátumot), valamint a mikorrhizákból fagyasztó mikrotómmal készült, anilinkékkel festett félvékony (10 μm vastagságú) metszeteket és Historesin műgyantába ágyazott, festetlen, 1 μm vastagságú hossz- és keresztmetszeteket is. A jellemzést egyes esetekben hisztokémiai reakciókkal is kiegészítettük (FeSO_4 -, guajak-, szulfo-vanillin-, KOH-oldat, tejsav, Melzer-reagens). Az idegen hifával kolonizált *Lactarius* ektomikorrhiza esetében transzmissziós elektronmikroszkópos vizsgálatokat is végeztünk. Ennek során a mintákat glutáraldehidben, illetve OsO_4 -oldatban fixáltuk, Durcupan műgyantába ágyaztuk be, majd uranil-acetáttal és ólom-citráttal kontrasztosítottuk.

A *Humaria* és *Genea* ektomikorrhizák esetében morfometriai vizsgálatokat is végeztünk, melynek során a mikorrhizák különböző kvantitatív jellemzőit mértük, majd a mért adatokat ANOVA-val, illetve Welch-féle d-tesztel értékeltük statisztikailag. Az összehasonlításba a gyűjtött minták mellett azt a *G. verrucosa* ektomikorrhizát is bevontuk, melyről a faj első irodalmi leírása is készült (JAKUCS és mtsai 1998).

Molekuláris filogenetikai vizsgálatok

A DNS-kivonást GARDES és mtsai (1991) CTAB-módszerének módosított változatával végeztük. Az örökítőanyagot idegen hifáktól és spóráktól a lehető legjobban megtisztított mikorrhizavégekből nyertük ki. A polimeráz láncreakció (PCR) során a riboszomális génkomplex (rDNS) különböző szakaszait szaporítottuk fel gomba-, illetve régióspecifikus primerpárokkal: minden minta esetében a belső, átíródó elválasztó régiót (ITS), a *Humaria* ektomikorrhizák esetében a 18S rRNS génjét (SSU), a *Pachyphloeus* minták esetében a 28 rRNS génjét (LSU) is. A felszaporított DNS-szakaszokat a PCR-hez használt primerek alkalmazásával szekvenáltuk. A szerkesztett szekvenciákhoz hasonló szekvenciákat molekuláris adatbázisokból (GenBank, UNITE) kerestük ki, majd ClustalW szoftverrel illesztettük azokat a minták szekvenciáival.

A filogenetikai elemzéseket minden meghatározandó szekvencia esetében elvégeztük a szomszédösszevonás (neighbour-joining, NJ) módszerével, illetve Bayes-analízissel. A *Pachyphloeus* leszármazási vonalba tartozó és a *Humaria*, illetve *Genea* nemzetségek mikobiontáinak azonosításához maximális parszimónia (MP) és legnagyobb valószínűségi (maximum likelihood, ML) metódussal, a *Lactarius* ektomikorrhizák mikobiontái esetében MP-módszerrel szerkesztettünk törzsfákat. Az NJ- és az MP-vizsgálatokat a PAUP* program 4.0 beta verziójával (SWOFFORD 2003), az ML-analízist PhyML szoftverrel (GUINDON és GASCUEL 2003), a Bayes-módszer alapú rekonstrukciót a MrBayes 3.1.1 programmal (HUELSENBECK és RONQUIST 2001, RONQUIST és HUELSENBECK 2003) hajtottuk végre. Az NJ-, MP- és ML-vizsgálatok esetében a törzsfák statisztikai próbáját bootstrap analízissel végeztük.

A *Humaria*, *Genea* és a *Lactarius* ektomikorrhizák esetében az azonosításhoz herbáriumi termőtestekből is kinyertük a megfelelő génszakaszokat, és ezek szekvenciáit is bevontuk a filogenetikai vizsgálatokba.

ÚJ TUDOMÁNYOS EREDMÉNYEK ÉS ÉRTÉKELÉSÜK

A mintaterületről 10 alkalommal, összesen 30 talajmintát gyűjtöttünk, melyek feldolgozásával 325 ektomikorrhizát különítettünk el. Ezek közül 186-ot határoztunk meg legalább nemzetség szintjén, ebből 66-ot molekuláris filogenetikai elemzésekkel, a többit jellemző morfológiai-anatómiai bélyegeik alapján. Ezzel elsőként jellemeztünk egy hazai ektomikorrhiza-közösséget morfológiai-anatómiai és molekuláris megközelítések segítségével.

A *Humaria* és *Genea* nemzetségek ektomikorrhizái

A hazai élőhelyekről gyűjtött és DNS-alapon azonosított 12 minta felhasználásával elsőként dokumentáltuk és jellemeztük részletesen a *H. hemisphaerica* ektomikorrhizáját. Ezzel igazoltuk azt is, hogy a faj mikorrhizájáról az irodalomban szereplő leírás nem a nemzetség képviselőjének ektomikorrhizájáról készült, ami megkérdőjelezi e korábbi leíráson alapuló munkák eredményeinek helytállóságát.

A *Humaria* ektomikorrhiza mellett molekuláris módszerekkel igazoltuk egy *Genea* faj jelenlétét is a közösségben, ami alkalmat adott arra, hogy összevegyük a két nemzetség ektomikorrhizáinak anatómiáját. Ennek eredményeként igazoltuk, hogy az epigeikus *Humaria* és a hipogeikus *Genea* nemzetségek ektomikorrhizáinak anatómiai bélyegei minőségileg nem, csak morfometriai értékeik tekintetében különböznek egymástól. A kvantitatív bélyegek értékelése hívta fel a figyelmet arra is, hogy a *G. verrucosa* faj ektomikorrhizájának meghatározása is megkérdőjelezhető.

A *Pachyphloeus*–*Amylascus* leszármazási vonalhoz tartozó fajok ektomikorrhizái

Az „Öserdő” területén a leszármazási vonalhoz tartozó három különböző morfortípus képviselőjét azonosítottuk. Részletesen leírtuk és dokumentáltuk az ektomikorrhizákat, megjelölve a három típus közti különbségeket.

Molekuláris módszerekkel vizsgáltuk a három morfortípus mikobiontáinak helyzetét a leszármazási vonalon belül. Az rDNS két szakaszának vizsgálata alapján a három típust három különböző gombafaj hozta létre. Az egyik morfortípust *Pachyphloeus melanoxanthus*-ként határoztuk meg, a második morfortípus mikobiontájáról csak annyi biztosat állíthatunk, hogy a *Pachyphloeus* nemzetség tagja. A harmadik típusnak csak a leszármazási vonalhoz tartozását állapíthatjuk meg, még nemzetségi hovatartozása is kérdéses. Eddig egyik faj ektomikorrhiza-képzését sem mutatták ki.

A területen talált tomentelloid ektomikorrhizák

A mintaterületen hat tomentelloid bélyegeket mutató morfortípust különítettünk el (összesen tíz ektomikorrhizát). A molekuláris vizsgálatok igazolták, hogy ezeket valóban hat különböző gombafaj hozta létre. A hazánkban talált, összesen 15 külön-

bőző morfortípusba sorolható tomentelloid ektomikorrhizából nyert szekvenciák elemzése alapján az „Őserdő” területén talált morfortípusok közül ötöt hazánkban csak itt találtunk meg eddig.

A hat morfortípus közül kettő esetében a gombapartner faji szinten meghatározható (*Tomentella ramosissima*, *T. stuposa*), egy feltételesen meghatározottnak vehető (*T. cf. sublilacina*), míg háromnak csak távolabbi rokonsági kapcsolatait tudjuk megállapítani a nemzetségen belül.

Az anatómiai összehasonlítások alapján megadtuk azokat a konkrét bélyegeket, melyek alapján az egyes morfortípusok elkülöníthetők egymástól, valamint a korábban már leírt tomentelloid ektomikorrhizáktól.

Az ektomikorrhiza-közösség további, azonosított tagjai

A mintaterület ektomikorrhiza-közösségének további 16 tagját határoztuk meg DNS-szekvenciaanalízis segítségével. A filogenetikai vizsgálatok alapján ezeket a mikorrhizákat 13 különböző gombafaj alakította ki.

Két morfortípust a *Clavulina* nemzetség tagjai hoztak létre, melyek közül egyet *C. cristata*-ként azonosíthatunk. Egy morfortípus mikobiontája az *Entoloma sinuatum* faj rokonsági körébe tartozik. Négy morfortípust *Inocybe* fajok hoztak létre, melyek közül hármat faji szinten is azonosítottunk (*I. asterospora*, *I. fuscidula* és *I. petiginosa*), egynek csak a nemzetségi hovatartozását tudjuk megmondani. A három azonosított faj közül az *I. asterospora* és az *I. fuscidula* fajoknak az ektomikorrhizájáról nem szerepel leírás az irodalomban.

Három ektomikorrhiza-típus mikobiontái a bazídiumos gombák törzsfáján alapi helyzetben elhelyezkedő, fragmobazídiumos *Sebacina* nemzetségbe tartoznak. A három morfortípus konkrét anatómiai bélyegek tekintetében eltér egymástól. Mivel a molekuláris adatbázisok nem tartalmaznak elegendő, faji szinten azonosított szekvenciát a nemzetségből, pontosan nem tudjuk meghatározni ezeket a mikorrhizákat.

A mintaterületen megtaláltuk még a *Tricholoma lascivum*, illetve a *T. bufonium-T. sulphureum* fajcsoport egy-egy ektomikorrhizáját is. Az előbbi fajnak nem szerepel még ektomikorrhizája az irodalomban.

Azonosítottuk a *Tuber puberulum* mikorrhizáját is a területen, ami azonban nem tekinthető új eredménynek, mivel e faj jelenlétét KOVÁCS és JAKUCS (2006) korábban már igazolták a terület ektomikorrhiza-közösségében.

A dolgozatban minden egyes morfortípus esetében külön értékeltük azok morfológiai és anatómiai hasonlóságát a nemzetség korábban már leírt ektomikorrhizáihoz, és párhuzamba állítottuk azt a molekuláris filogenetikai eredményekkel is.

Az idegen hifával kolonizált *Lactarius* ektomikorrhiza jellemzése

A mintaterületen rendszeresen megtaláltuk a jellegzetes morfológiájú és anatómiájú, idegen hifákkal kolonizált *Lactarius* ektomikorrhizát, többnyire kiugróan magas gyakoriságban. Sok esetben ez volt a talajminták domináns ektomikorrhizája. A mintaterületről gyűjtött termőtestekből származó, valamint molekuláris adatbázisokból letöltött szekvenciák, és kilenc, a mintaterületen talált ektomikorrhizából

nyert szekvencia filogenetikai elemzése alapján a mikorrhiza mikobiontája a *Russularia* alnemzetségbe tartozó *L. subdulcis* fajnak adódott. Az ektomikorrhiza morfológiáját és anatómiáját részletesen jellemeztük és dokumentáltuk. A megfigyelt bélyegek többnyire megegyeztek a BRAND (1991) által a faj ektomikorrhizájáról leírt jellemzőkkel, de találtunk a mintaterületen gyűjtött ektomikorrhizákon minden esetben jelentkező eltéréseket is. A mikorrhiza anatómiáját részletesen összevetettük az alnemzetség egyéb képviselőinek ektomikorrhizáiról készült leírásokkal.

Minden gyűjtött minta esetében megfigyeltük, hogy az ektomikorrhizával fedett gyökérrészek kéregsejtjeit intracellulárisan idegen hifák kolonizálják. A hármas együttlést részletesen vizsgáltuk és dokumentáltuk fény- és elektronmikroszkópos módszerekkel. A hifák az irodalomban szereplő, *Lactarius* ektomikorrhizákban talált endogén hifakolonizációk közül leginkább a PARGNEY és PRÉVOST (1996) által *L. subdulcis* ektomikorrhizában megfigyelt tömlősgombahifákhoz hasonlóak.

A mintaterület ektomikorrhiza-közösségének összehasonlító értékelése

A bükki „Őserdő” ektomikorrhiza-közösségére – hasonlóan az irodalomban szereplő többi közösségi vizsgálat eredményeihez (HORTON és BRUNS 2001) – néhány nagy gyakoriságban jelen levő típus mellett számos ritkább típus előfordulása jellemző. Bár a közösség összetételének feltárása még nem zárult le, néhány általános megállapítást az eddig összegyűjtött eredményeink alapján is tehetünk.

A nagyon gyakori, világos ektomikorrhiza-típusok (*Lactarius*, *Russula* nemzetségek, illetve boletoid fajok) mellett szubdomináns helyzetben vannak a sötét színű köpennyel rendelkező csoportok (tomentelloid ektomikorrhizák, *Cenococcum geophilum*, *Genea*, *Humaria*). Ez ellentétes a hazai alföldi területek lomberdeiben megfigyelt arányokkal, ahol a tomentelloid fajok túlsúlya jellemző (JAKUCS 2002).

Összevetve az „Őserdő” és az egyéb európai bükkösök ektomikorrhiza-közösségeit, megállapítható, hogy zömmel azonos nemzetségek alkotják azokat, de a dominanciaviszonyok állományonként változnak.

DATA ON THE ECTOMYCORRHIZAL COMMUNITY OF THE “ŐSERDŐ” FOREST RESERVE (BÜKK NATIONAL PARK, HUNGARY)

Thesis of PhD dissertation

Zsolt ERŐS-HONTI

Department of Botany, Faculty of Horticultural Science, Corvinus University of Budapest, H-1118 Budapest, Ménesi út 44, Hungary; zsolt.eroshonti@uni-corvinus.hu

Supervisor: Dr Erzsébet Jakucs, CSc

Department of Plant Anatomy, Eötvös Loránd University, Budapest, Hungary, 2009

INTRODUCTION AND AIMS

In the majority of the climatic zones, the most important forest trees form ectomycorrhizae with different fungal species. These mycorrhizae are significant com-

ponents of the ecosystems. Though the physiological base of the individual association is the reciprocal change of nutrients (SMITH and READ 1997), the role that ectomycorrhizae play in the community is far more manifold: they influence the ecological relationships of species being in interaction with both the plant and the fungus (VAN DER PUTTEN et al. 2001), as well as they interconnect the members of the community into a common physiological entity (SELOSSE et al. 2006).

Although the ectomycorrhizal symbiosis was discovered in the late 19th century, the intense research on this association began only in the second half of the last century. Subsequent to the international surveys, studies of ectomycorrhizal communities started in Hungary in the 1990s. In addition to describing some specific ectomycorrhizal associations, general evaluation of mycorrhizae of different plant communities on the Great Hungarian Plain were also accomplished (KOVÁCS and BAGI 2001, JAKUCS 2002, KOVÁCS and SZIGETVÁRI 2002).

The survey on the ectomycorrhizal community of the virgin beech forest of the “Óserdő” forest reserve (Bükk National Park) began in 2002 at the Department of Plant Anatomy (Eötvös Loránd University), as a part of a project (OTKA: Hungarian Research Fund). Previous sporocarp-based studies detected the macrofungi of the area (SILLER 1986, 2004). Being an important group of woodlands in the temperate climatic zone, the ectomycorrhizal community of several beech forests were already examined in Europe, which provides the possibility of comparing the ectomycorrhizal composition of the first examined Central European, continental beech stand with the results of other authors.

The basic aim of my PhD work was to gather information on the ectomycorrhizal community of the study site by morpho-anatomical and molecular taxonomic methods. To reach this, I set up four different goals:

1. Following the identification of the most important types of ectomycorrhizae in the community, those were selected for further investigations, which were less-known from previous studies (genera *Genea*, *Humaria*, *Pachyphloeus*, *Tomentella*). These types were characterised in details by microscopical methods and their mycobionts were identified by DNA sequence analysis. My specific questions were as follows:

- a. What species represent these genera in the ectomycorrhizal community?
- b. What are the phylogenetical relationships between the representatives of the genera?
- c. Which morphological-anatomical traits of the ectomycorrhizae distinguish the morphotypes from each other, from other specimens found in Hungary and from the previously described ectomycorrhizae of the genera?

2. In case of the less frequent ectomycorrhizal morphotypes, identified by molecular taxonomic methods (*Clavulina*, *Entoloma*, *Inocybe*, *Sebacina*, *Tricholoma*, *Tuber*), the aims were to briefly characterise the morphology and anatomy of the ectomycorrhizae, and to investigate the phylogenetical relationships of the mycobionts.

3. One of the *Lactarius* ectomycorrhizae of the area was regularly colonised secondarily by the hyphae of an alien ascomycetous fungus. My specific questions on this tripartite association were:

- a. What are the characteristic morphological and anatomical traits of the ectomycorrhiza, and what can we state about the identity of the mycobiont?
- b. What are the light and electron microscopical features of the alien hyphae colonising the plant cortical cells of the ectomycorrhiza?

4. I was to depict an overall view on the ectomycorrhizal community of the "Őserdő" forest reserve, based on the information gathered up to now. I compared the species composition and abundances of the species to the ectomycorrhizae of other deciduous forests in Hungary, and the communities of other European beech forests.

MATERIALS AND METHODS

Sampling the ectomycorrhizal community of the montane beech woodland of the "Őserdő" virgin forest (Bükk National Park) was carried out between 2002 and 2008. Soil cubes of 20 cm × 20 cm × 20 cm size were taken randomly from areas of different stand age. Soil samples were stored at 4 °C for not more than two weeks.

Sample preparation and characterisation of the mycorrhizae were accomplished by the method of AGERER (1991). Ectomycorrhizae of different morphology were separated into morphotypes under dissecting microscope, and they were fixed in FEA solution for further microscopy and in CTAB solution for the molecular taxonomic analyses. Abundances of the morphotypes were estimated by a semi-quantitative method (JAKUCS 2002), and given as the percentage proportion of the ectomycorrhizal tips to the total number of colonised root tips in the sample. On the basis of the percentage values, abundance categories were set up.

Microscopical investigations

Morphological and anatomical characterisation of the ectomycorrhizae was principally approached by light microscopy (stereomicroscopy, Nomarski DIC microscopy, phase-contrast microscopy). We investigated the whole fungal mantle removed from the root surface, as well as semi-thin (10 µm) longitudinal cryo-sections of the mycorrhizae stained with aniline blue (with bright-field microscopy), and also 1-µm-thick unstained sections (using phase-contrast) embedded in Historesin. Histochemical reagents (FeSO₄, guaiac, sulpho-vanillin, KOH solution, lactic acid, Melzer's reagent) were applied for the characterisation of some mycorrhizae. Additionally, the association between the *Lactarius* ectomycorrhiza and the colonising alien hyphae was characterised by transmission electron microscopy. For this purpose, samples were fixed in glutaraldehyde and OsO₄ solutions, embedded in Durcupan resin, and then stained with uranyl acetate and lead citrate.

Ectomycorrhizae of the genera *Humaria* and *Genea* were compared to each other by means of morphometry. Certain quantitative data of the mycorrhizae were measured, and statistically compared by ANOVA and Welch's test (d-test). The origi-

nally described (JAKUCS et al. 1998) herbarium ectomycorrhiza specimen of *G. verrucosa* was also involved in this analysis.

Molecular analysis

DNA extraction was carried out with the modified CTAB method of GARDES et al. (1991). DNA was extracted from ectomycorrhizal root tips cleaned from any contaminating hyphae and spores. Different regions of the ribosomal DNA (rDNA) were amplified by PCR with sequence-specific and fungal-specific primers; internal transcribed (ITS) region was amplified for all ectomycorrhizae, 18S rDNA (SSU) for *Humaria* and 28S rDNA (LSU) for *Pachyphloeus* ectomycorrhizae. Subsequent to purification, the DNA regions were sequenced with the primers used in the PCR. Homologous sequences were retrieved from molecular databases (GenBank, UNITE), and then aligned to the sequences of our samples applying the ClustalW software.

Phylogenies were inferred using neighbour-joining (NJ) and Bayesian analyses in case of all ectomycorrhizae. This was completed by maximum parsimony (MP) when identifying the mycobiont of the *Lactarius* ectomycorrhiza, and by MP and maximum likelihood (ML) analyses for the genera *Humaria*, *Genea* and the *Pachyphloeus* lineage. NJ and MP methods were conducted with PAUP* 4.0 beta program (SWOFFORD 2003), the ML analysis was inferred by PhyML (GUINDON and GASCUEL 2003), Bayesian trees were constructed by MrBayes 3.1.1 (HUELSENBECK and RONQUIST 2001, RONQUIST and HUELSENBECK 2003). The clades of the phylogenetical trees were statistically tested by bootstrap in case of NJ, MP and ML analyses.

In order to aid the identification of *Humaria*, *Genea* and *Lactarius* ectomycorrhizae, the analysed regions of the rDNA were also acquired from herbarial sporocarp samples. These sequences were also involved in the phylogenetical reconstructions.

RESULTS AND DISCUSSION

At 10 sampling occasions, 30 soil samples were collected from the study site. Altogether 325 ectomycorrhizae were separated. 186 ectomycorrhizae were identified – at least – at the genus level: 66 of them by DNA sequence analysis, and the rest based on their morphological-anatomical traits. These are the first results on a Hungarian ectomycorrhizal community acquired by both microscopical and molecular taxonomic approaches.

Ectomycorrhizae of the genera *Humaria* and *Genea*

Based on 12 ectomycorrhizal samples, identified by molecular methods as *Humaria*, we presented the first detailed description of the ectomycorrhiza of this genus. It was proved that the former description of the *H. hemisphaerica* ectomycorrhiza was not formed by this species, which makes subsequent ecological studies applying this description, as a basis for anatomical identification, questionable.

Additionally, the presence of a *Genea* species was also proved in the ectomycorrhizal community, providing the possibility of comparing the mycorrhizal anatomy

of the two genera. We detected no qualitative difference between the ectomycorrhizae of the epigeous *Humaria* and hypogeous *Genea* genera, yet the existence of morphometric differences was proved. By evaluating the quantitative characters, we found that the identification of the ectomycorrhiza originally described as *G. verrucosa* (JAKUCS et al. 1998) is also ambiguous.

Ectomycorrhizae formed by species of the *Pachyphloeus*–*Amylascus* lineage

The mycobionts of three morphotypes have been identified as species related to the *Pachyphloeus*–*Amylascus* lineage. We have characterised and documented the morphology and anatomy of these ectomycorrhizae in details, and outlined the differences between the three morphotypes.

According to the results of the rDNA sequence analyses, the three morphotypes are formed by three different species of the lineage. One of them can be identified as *Pachyphloeus melanoxanthus* and another can be regarded as an unidentified *Pachyphloeus* species. In case of the third morphotype, we can only tell that it is closely related to the *Pachyphloeus*–*Amylascus* lineage, without identifying even the genus. However, the ectomycorrhizae of neither species was observed previously.

Tomentelloid ectomycorrhizae

Six different tomentelloid morphotypes (ten ectomycorrhizae, altogether) were found as members of the community. Our molecular results proved that these were formed by six species of the genus *Tomentella*. The anatomical and molecular comparison to the tomentelloid ectomycorrhizae of other Hungarian regions revealed that five morphotypes were found only in the “Öserdő”.

In case of two morphotypes, the mycobiont can be identified at the species level (as *Tomentella ramosissima* and *T. stuposa*), and another as “probably” *T. subtilacina*. However, in case of the other three types only the phylogenetical position within the genus can be stated.

On the grounds of anatomical comparisons, we presented the specific characters distinguishing the morphotypes from each other, and from the previously described tomentelloid ectomycorrhizae.

Further identified components of the ectomycorrhizal community

In addition to the above-mentioned genera, further 16 members of the ectomycorrhizal community were identified on the bases of DNA sequences. The phylogenetical analyses proved that these mycorrhizae were formed by 13 different species.

Two morphotypes are the mycorrhizae of the genus *Clavulina*. One of these can be identified as *C. cristata*. The mycobiont of another type is related to *Entoloma sinuatum*, yet it cannot be assigned accurately to any species. Four morphotypes were formed by *Inocybe* spp., three of which can be identified to the species level (*I. asterospora*, *I. fuscidula* and *I. petiginosa*). The ectomycorrhiza of *I. asterospora* and *I. fuscidula* were not indicated previously.

The mycobionts of three ectomycorrhizal morphotypes belong to the genus *Sebacina*, a basal group of Basidiomycetes with phragmobasidia. The three morphotypes have distinct characteristic anatomical features. Since there are insufficient identified sequences of this genus in the molecular databases, we cannot identify the ectomycorrhizae at the species level.

We have also found the ectomycorrhizae of *Tricholoma lascivum* and one related to the *T. bufonium*–*T. sulphureum* group. Ectomycorrhiza of the first species was never indicated in the literature before.

We have also identified the mycorrhiza of *Tuber puberulum* from the study site, though this is not an original result, since KOVÁCS and JAKUCS (2006) have already mentioned the presence of this species in the ectomycorrhizal community.

In case of all ectomycorrhizae, the morphological and anatomical similarity and differences between the morphotypes and other ectomycorrhizae of the genera were evaluated, and we tended to find relations between them and the phylogenies inferred.

Characterisation of the *Lactarius* ectomycorrhiza colonised by alien hyphae

In the “Őserdő” we regularly found the *Lactarius* ectomycorrhiza of characteristic morphology and anatomy, colonised always by alien hyphae of an ascomycete. The abundance of this morphotype was usually rather high; often this was the dominant ectomycorrhiza in the soil samples. We have phylogenetically analysed nine ectomycorrhiza sequences together with ones obtained from sporocarps collected in the study site, and those from molecular databases. As a result of these analyses, the mycobiont can be identified as *L. subdulcis* (subgenus *Russularia*). The morphology and anatomy of the ectomycorrhiza were described in details, and documented. Most of the observed features are similar to those described by BRAND (1991) on the ectomycorrhiza of the species, yet we found differing traits that characterised all our samples. The anatomy of the mycorrhiza was compared to that formed by other species of the subgenus.

In all the collected ectomycorrhizae, the cortical plant cells below the fungal mantle were intracellularly colonised by alien, ascomycetous hyphae. We examined and documented this tripartite symbiosis by light and electron microscopy. Compared to the previously described endogenous hyphae colonising *Lactarius* ectomycorrhizae, the observed colonisation showed the highest similarity to the ascomycetous hyphae found by PARGNEY and PRÉVOST (1996) in the ectomycorrhizae of *L. subdulcis*.

Comparative evaluation of the ectomycorrhizal community of the study site

The community of “Őserdő” – similarly to the general structure of ectomycorrhizal communities (HORTON and BRUNS 2001) – composes of a few abundant and several less frequent morphotypes. Though the structure of the community has not been completely resolved yet, some general conclusions can be drawn from the results gathered up to now.

Beside the very frequent light coloured ectomycorrhizal morphotypes (*Lactarius*, *Russula* and the boletoid species) the dark-mantled ones (tomentelloids, *Cenococcum geophilum*, *Genea*, *Humaria*) are subdominant. This result is just the opposite that was observed in the Hungarian deciduous forests of the Great Hungarian Plain, where the dominance of tomentelloid species was characteristic (JAKUCS 2002).

Comparing the ectomycorrhizal community of the "Őserdő" to those of other European beech forests, we found that the characteristic genera are the same, but their abundance values may considerably differ among the stands.

AZ ÉRTEKEZÉS TÉMÁJÁBAN MEGJELENT PUBLIKÁCIÓK / PUBLICATIONS IN THE TOPIC OF THE DISSERTATION

Folyóiratcikkek / articles

- ERŐS-HONTI¹ Zs. és JAKUCS E. (2009): Characterization of beech ectomycorrhizae formed by species of the *Pachyphloeus–Amylascus* lineage. – *Mycorrhiza* **19**(5): 337–345.
- JAKUCS E., GANYEC SZ. és ERŐS-HONTI ZS. (2008): "*Fagirhiza asteromustrata*" + *Fagus sylvatica* L. *Descr. Ectomyc.* **9–10**: 31–35.
- JAKUCS E. és ERŐS-HONTI ZS. (2008): Morphological-anatomical characterization and identification of *Tomentella* ectomycorrhizas. – *Mycorrhiza* **18**(6–7): 277–285.
- ERŐS-HONTI ZS., KOVÁCS G. M., SZEDLAY GY. és JAKUCS E. (2008): Morphological and molecular characterization of *Humaria* and *Genea* ectomycorrhizae from Hungarian deciduous forests. – *Mycorrhiza* **18**: 133–143.
- JAKUCS E., KOVÁCS G. M., SZEDLAY GY. és ERŐS-HONTI ZS. (2005): Morphological and molecular diversity and abundance of tomentelloid ectomycorrhizae in broad-leaved forests of the Hungarian Plain. – *Mycorrhiza* **15**: 459–470.
- JAKUCS E., KOVÁCS G. M., AGERER R., ROMSICS CS. és ERŐS ZS. (2005): Morphological-anatomical characterization and molecular identification of *Tomentella stuposa* ectomycorrhizae and related anatomotypes. – *Mycorrhiza* **15**: 247–258.

Posztterek / posters

- JAKUCS E., KOVÁCS G. M. és ERŐS-HONTI ZS. (2008): Study of species composition of the ectomycorrhizal community of beech forests in Hungary. – 4. Magyar Mikológiai Konferencia, Debrecen. – *Acta Microbiol. Immunol. Hung.* **55**: 201.
- ERŐS-HONTI ZS., JAKUCS E. és KOVÁCS G. M. (2006): *Ectomycorrhizae of Genea and related genera from Hungarian broad-leaved forests*. – 5th International Conference on Mycorrhiza, Granada, p. 122.
- JAKUCS E., KOVÁCS G. M. és ERŐS-HONTI ZS. (2006): *Morphological characteristics and molecular diversity of Tomentella ectomycorrhizae in deciduous forests*. – 5th International Conference on Mycorrhiza, Granada, p. 128.
- JAKUCS E., ERŐS-HONTI ZS. és SZEDLAY GY. (2005): *Genea*-ektomikorrhizák hazai erdő társulásokból. – 3. Magyar Mikológiai Konferencia, Mátraháza. – *Acta Microbiol. Immunol. Hung.* **52**: 230.
- ERŐS ZS., KOVÁCS M. G., JAKUCS E. és KERESZTES Á. (2003): *Hármas szimbiózis a bükk (Fagus sylvatica) egy Lactarius fajjal képzett ektomikorrhizája és egy intracelluláris kolonizáló tömlőgomba között*. – 6. Magyar Ökológus Kongresszus, Gödöllő, p. 82.
- JAKUCS E., KOVÁCS M. G., ERŐS ZS. és KIRÁLY I. (2003): *Anatomical and molecular characterization of the ectomycorrhizae of Tomentella stuposa (Thelephoraceae, Basidiomycetes)*. – 14th International Congress of the Hungarian Society for Microbiology, Balatonfüred.

¹ Publikációim 2005 óta születési nevem (Erős Zsolt) helyett házassági nevem (Erős-Honti Zsolt) alatt jelennek meg.

Előadások / lectures

- ERŐS-HONTI ZS., KOVÁCS G. M., SZEDLAY GY. és JAKUCS E. (2008): A *Humaria* és *Genea* nemzetségek ektomikorrhizái magyarországi lombhullató erdőkben. – 4. Magyar Mikológiai Konferencia, Debrecen. – *Acta Microbiol. Immunol. Hung.* 55: 187.
- ERŐS-HONTI ZS. és JAKUCS E. (2006): Adatok a bükki Őserdő ektomikorrhiza-közösségéről. – 7. Magyar Ökológus Kongresszus, Budapest, p. 58.
- ERŐS-HONTI Zs., JAKUCS E., SZEDLAY GY. és KOVÁCS M. G. (2005): A bükki Őserdő ektomikorrhiza-közösségének vizsgálata. – 3. Magyar Mikológiai Konferencia, Mátraháza. – *Acta Microbiol. Immunol. Hung.* 52: 201.

AZ ÉRTEKEZÉS TÉMÁJÁHOZ KAPCSOLÓDÓ EGYÉB PUBLIKÁCIÓK / OTHER PUBLICATIONS

Folyóiratcikkek / articles

- VASAS G. és ERŐS-HONTI Zs. (2009): Két Magyarország területéről leírt *Agaricus* faj összehasonlító morfológiai és molekuláris biológiai vizsgálata. – *Mikol. Közlem., Clusiana* 48(1): 69–80.
- ERŐS-HONTI Zs., JAKUCS E. és KOVÁCS M. G. (2008): “*Helianthemirhiza ochraceo-brunnescens*” + *Helianthemum canum* (L.) Baumg. – *Descr. Ectomyc.* 11–12: 71–75.
- ERŐS Zs. (2003): Ektomikorrhiza-kapcsolatok a törpecserjéket magába foglaló szuharfélék (Cistaceae) családjában. – *Mikol. Közlem., Clusiana* 42: 35–44.

Poszterek / posters

- KUTSZEGI G., DIMA B., ERŐS-HONTI Zs. és JAKUCS E. (2008): Distribution and characterization of Bankeraceae (Basidiomycota) species in Hungary. – 4. Magyar Mikológiai Konferencia, Debrecen. – *Acta Microbiol. Immunol. Hung.* 55: 213.
- ERŐS-HONTI Zs. és JAKUCS E. (2004): A *Thelephorales* rend molekuláris taxonómiai vizsgálata. – A Magyar Mikrobiológiai Társaság 2004. évi nagygyűlése, Keszthely.
- ERŐS Zs., JAKUCS E. és KOVÁCS M. G. (2004): Ektomikorrhizák leírása a szürke napvirágról (*Helianthemum canum* (L.) Baumg.). – Előadások és poszterek, 6. Aktuális Flóra- és Vegetációkutatás a Kárpát-medencében, Keszthely, p. 44.
- ERŐS Zs., JAKUCS E. és KOVÁCS M. G. (2003): *Ectomycorrhizal status of the hoary rockrose (Helianthemum canum (L.) Baumg.)*. – 14th International Congress of the Hungarian Society for Microbiology, Balatonfüred.

Előadás / lecture

- JAKUCS E., KOVÁCS M. G. és ERŐS-HONTI Zs. (2006): A mikorrhizák ökológiai jelentősége. – 7. Magyar Ökológus Kongresszus, Budapest, p. 10.

IRODALOMJEGYZÉK / REFERENCES

- AGERER, R. (1991): *Characterization of ectomycorrhiza*. – In: NORRIS, J. R., READ, D. J. és VARMA, A. K. (szerk.): *Techniques for mycorrhizal research*. Vol. 23. Academic Press Ltd., San Diego, pp. 25–73.
- BRAND, F. (1991): *Ektomykorrhizen an Fagus sylvatica. Charakterisierung und Identifizierung, ökologische Kennzeichnung und unsterile Kultivierung*. – *Libri Botanici* 2, IIIW-Verlag, Eching, 229 pp.
- GARDES, M., WHITE, T. J., FORTIN, J. A., BRUNS, T. D. és TAYLOR, J. W. (1991): Identification of indigenous and introduced symbiotic fungi in ectomycorrhizae by amplification of nuclear and mitochondrial ribosomal DNA. – *Can. J. Bot.* 69: 180–190.
- GUINDON, S. és GASCUEL, O. (2003): A simple, fast and accurate algorithm to estimate large phylogenies by maximum likelihood. – *Syst. Biol.* 52(5): 696–704.

- HORTON, T. R. és BRUNS, T. D. (2001): The molecular revolution in ectomycorrhizal ecology: pecking into the black-box. – *Mol. Ecol.* **10**: 1855–1871.
- HUELSENBECK, J. P. és RONQUIST, F. (2001): MrBAYES: Bayesian inference of phylogeny. – *Bioinformatics* **17**: 754–755.
- JAKUCS E. (2002): Ectomycorrhizae of *Populus alba* L. in South Hungary. – *Phyton* **42**: 199–210.
- JAKUCS E., BRATEK Z. és AGERER, R. (1998): *Genea verrucosa* Vitt. + *Quercus* spec. – *Descr. Ectomyc.* **3**: 19–23.
- KOVÁCS M. G. és BAGI I. (2001): Mycorrhizal status of a mixed deciduous forest from the Great Hungarian Plain with special emphasis on the potential mycorrhizal partners of *Terfezia terfezioides* (Matt.) Trappe. – *Phyton* **41**: 161–168.
- KOVÁCS M. G. és JAKUCS E. (2006): Morphological and molecular comparison of white truffle ectomycorrhizae. – *Mycorrhiza* **16**(8): 567–574.
- KOVÁCS M. G. és SZIGETVÁRI Cs. (2002): Mycorrhizae and other root-associated fungal structures of the plants of a sandy grassland on the Great Hungarian Plain. – *Phyton* **42**: 211–223.
- PARGNEY, J. C. és PRÉVOST, A. (1996): Comparaison des ectomycorhizes naturelles entre le hêtre (*Fagus sylvatica*) et deux lactaires (*Lactarius blennius* var. *viridis* et *Lactarius subdulcis*) II. Caractérisation cytochimique des interfaces. – *Annls. Sci. For.* **53**: 991–1003.
- RONQUIST, F. és HUELSENBECK, J. P. (2003): MrBAYES 3: Bayesian phylogenetic inference under mixed models. – *Bioinformatics* **19**: 1572–1574.
- SELOSSE, M.-A., RICHARD, F., HE, X. és SIMARD, S. W. (2006): Mycorrhizal networks: des liaisons dangereuses? – *TREE* **21**(11): 621–628.
- SILLER I. (1986): Nagygombák cönológiai vizsgálata rezervátum és gazdasági bükkös állományokban. – *Mikol. Közlem., Clusiana* **25**(2–3): 95–116.
- SILLER I. (2004): *Hazai montán bükkös erdőrezervátumok (Mátra: Kékes Észak, Bükk: Óserdő) nagy-gombái.* – PhD-disszertáció, Corvinus Egyetem, Kertészettudományi Kar, Budapest, 113 pp.
- SMITH, S. E. és READ, D. J. (1997): *Mycorrhizal symbiosis*. 2nd ed. – Academic Press, San Diego, USA.
- SWOFFORD, D. L. (2003): *PAUP*. Phylogenetic Analysis Using Parsimony (*and other methods)*. Version 4. – Sinauer Associates, Sunderland, Massachusetts.
- VAN DER PUTTEN, W. H., VET, L. E. M., HARVEY, J. A. és WACKERS, F. L. (2001): Linking above- and belowground multitrophic interactions of plants, herbivores, pathogens, and their antagonists. – *TREE* **16**: 547–554.



KÜLÖNBÖZŐ STRESSZTŰRŐ-KÉPESSÉGŰ NAGYGOMBA-NEMZETSÉGEK KÁRPÁT-MEDENCEI LELETANYAGÁNAK MOLEKULÁRIS AZONOSÍTÁSA ÉS RENDSZEREZÉSE

Doktori (PhD) értekezés tézisei

HALÁSZ Krisztián

Budapesti Corvinus Egyetem, Növényélettan és Növényi Biokémia Tanszék, 1118 Budapest, Ménesi út 44: krisztian.halasz@uni-corvinus.hu

Témavezetők: dr. Rácz Ilona, egyetemi docens, dr. Bratek Zoltán, egyetemi adjunktus
Eötvös Loránd Tudományegyetem, Növényélettani és Molekuláris Növénybiológiai Tanszék, 2009

BEVEZETÉS ÉS CÉLKITŰZÉSEK

A szélsőséges környezeti adottságú élőhelyek mezőgazdasági célú hasznosítása sok esetben igen költséges, és a növénytermesztés feltételeinek megteremtéséhez leggyakrabban alkalmazott öntözés vagy talajjavítás nem jelent megtérülő befektetést. Ezeket a területeket gyakran erdősítik, ám a fatelepítés sikerességét jelentősen befolyásolhatja a csemeték mennyiségi és minőségi mikorrhizáltsága.

Az erdőtelepítéseket – a megfelelő fafajok kiválasztása mellett – a lehető legnagyobb siker érdekében az adott területre jellemző, az adott stressztényezőkhez alkalmazkodott vagy alkalmazkodni képes mikorrhizagomba-fajokkal ésszerű megvalósítani, ami nemcsak gazdaságilag, hanem természetvédelmi szempontból is kívánatos. Ehhez feltétlenül szükséges az élőhelyek mikorrhiza-populációit alkotó gombafajok feltérképezése, a gomba és gazdanövénye kapcsolatának, valamint stressztűrő-képességük fiziológiai alapjainak és okainak megismerése.

A szélsőséges környezeti adottságú természetes élőhelyek mikorrhizagombáinak megismerésére Magyarországon jelentős sikereket felmutató eredményes vizsgálatok napjainkban is folynak több kutatócsoport részvételével, ám a feladat megoldása – volumenéből következően – még további kitaró kutatómunkát igényel.

Jelen munka során három, a változatos élőhelyekhez különböző mértékben alkalmazkodni képes nagygombanemzetség (illetve egy esetben -csoport) túlnyomórészt kárpát-medencei előfordulásainak összehasonlítását és az ITS-régió szekvenciaanalízisen alapuló molekuláris azonosítását és rendszerezését végeztük el, abban a reményben, hogy eredményeinkkel elősegíthetjük megfelelően mikorrhizált, ökológiailag stabil telepített erdők kialakítását és a mezőgazdaságilag más módon nem hasznosítható területek természetes környezetbe történő beillesztését, továbbá hozzájáruljunk egyes veszélyeztetett és törékeny egyensúlyú életközösségek mikótájának molekuláris adatokat is felhasználó felméréséhez.

Három gombacsoportot vizsgáltunk:

1. *Tuber* – Az egyik leggyakoribbnak tartott mikorrhizas gombanemzetség morfológiailag hasonló karakterű, a Kárpát-medencében is honos fajainak morfológiai bélyegekre, illetve az ITS-szekvenciákon alapuló filogenetikai adatokra épülő rokonsági szálainak felderítése volt a célunk. Választ kerestünk arra a két évszázados kérdésre is, mely mikroszkopikus tulajdonságokat tekinthetjük relevánsnak a határozásnál, illetve elkülöníthetőek-e földrajzilag egyes taxonok. Különös figyelmet kapott a *Tuber rapaeodorum* Tul. et C. Tul., vagyis a mustárszagú szarvasgomba, az a faj, amely talán a legtöbb vitát váltotta ki a gombataxonómusok közt.

2. *Melanogaster* – Ennél a mikorrhizas, ám a *Tuber*-nél ritkább nemzetségnél igyekeztünk a hozzáférhető valamennyi (mintegy 240) kárpát-medencei herbáriumi anyagról mikroszkópos jellemzést készíteni, és lehetőség szerint eldönteni, hogy az irodalomban általánosan előforduló spóraméreten és -alakon alapuló fajkonceptiók helytállóak-e vagy sem. A karakterisztikus és kétes anyagok ITS-szekvenciáinak összehasonlítását is elvégeztük abból a célból, hogy kimutathatóak-e kriptikus fajok, netán a Botanikai Nevezéktan Nemzetközi Kódexében szereplő taxonok egy része is csak morfológiai fajnak tekinthető, tehát csak morfológiai különbséget mutatnak-e.

3. *Hygrocybe* – A szaprobionta életmódot folytató, élénk színkavalkádú nedűgomba nemzetség legtöbb fájának élőhelyei veszélyeztetettek, mivel a talajtani jellemzők összetételének változásaira igen érzékenyen reagálnak. Fő célunk a nehezen határozható fajok, fajcsoportok ITS-szekvenciákon alapuló elkülöníthetőségének felderítése volt, elsősorban a kárpát-medencei fajokra koncentrálni. Választ vártunk arra a kérdésre is, vajon a *Hygrocybe* fajok rendkívüli változatossága mögött meghúzódik-e valamilyen genetikai motívum, vagy a feltűnő morfológiai jegyek alapján történt határozás esetleg félrevezető lehet.

ALKALMAZOTT MÓDSZEREK

A morfológiai és molekuláris vizsgálatokat mindhárom nagygombanemzetség esetében kárpát-medencei gyűjtőterületről származó herbáriumi példányok mintáin folytattuk le. A nemzetségtől függően eltérő, érdemi morfológiai határozóbélyegyek mikroszkópi analíziséhez Nikon Optiphot-2 és Nikon Eclipse 800 kutatómikroszkópokat Nomarski DIC feltétellel, illetve Nikon SMZ-U sztereomikroszkópot alkalmaztunk, a szárított minták vízben történő rehidratálását követően.

A rokonsági viszonyok feltárása érdekében az ITS-régiót szekvenáltuk 48 *Hygrocybe*, 31 *Tuber*, illetve 26 *Melanogaster* mintánál. A gombaszárítmányból történő DNS kinyerésében néhány módosítással az erre kifejlesztett metodikát követtük. Az ITS-szekvenciák amplifikációját specifikus primerek használatával végeztük el. Az alacsony DNS-tartalmú vagy igen fragmentált DNS-mintázatú minták esetében 'nested' és 'semi-nested' PCR-t is alkalmaztunk. A szekvenáló reakciót követően a szekvenálás 'forward' és 'reverse' irányban is megtörtént.

Az ITS-régiók szekvenciaanalízisébe kulcsoportként *Tuber* esetében *Tuber excavatum*, *Melanogaster* esetében *Alpova diplophloeus* és *Paxillus involutus*, az igen széttagolt *Hygrocybe* nemzetség esetében pedig három *Lactarius* faj teljes ITS-szekvenciáját alkalmaztuk. Ehhez a ClustalW2 és MEGA4 programokat vettük

igénybe, a filogenetikai fák szomszédcsatolásos (neighbour-joining, NJ), illetve legnagyobb takarékoság (maximum parsimony, MP) eljárással készültek. Az egyes ágak „valóságossága” 1000 ismétléses bootstrap analízissel lett megbecsülve. Elvégeztük az egyes nemzetségek mintáinak fajsztintű elválásának térképezését, az ITS-szekvenciák páronkénti illesztésen alapuló összehasonlító analízisének segítségével.

ÚJ TUDOMÁNYOS EREDMÉNYEK

Tuber

- Elsőként végeztünk alapos, morfológiai és genetikai tulajdonságokra épülő elemzést az adott csoporton.
- Kimutattunk hat, genetikailag elváló, de morfológiailag igen hasonló fajt. Ezek a következők: *Tuber borchii*, *T. foetidum*, *T. maculatum*, *T. puberulum*, *T. rapaeodorum*, *T. aff. scruposum*.
- Mind a hat fajt sikerült megbízható morfológiai bélyegek alapján is elkülönítenünk.
- Bizonyítottuk egyes morfológiai bélyegek megbízhatóságát, mint a peridium szerkezete, míg más, relevánsnak tartott jellemzőkről, mint az aszkuszonkénti spóraszámeloszlásról a korlátozott használhatóságot igazoltuk.
- Igazoltuk a *T. rapaeodorum* elkülöníthetőségét a hasonló fajoktól.
- Megállapítottuk, hogy a *T. maculatum* elterjedése a Tisza vízgyűjtőjére szorítkozik.

Melanogaster

- Elsőként végeztünk a genuszra fajsztintű molekuláris filogenetikai kutatást.
- 240 kárpát-medencei herbáriumai anyag alapján elkészítettük a nemzetség spóramorfológiai grafikonját.
- 26 minta ITS-szekvenciájának összehasonlításával három fajra bontottuk a genuszt, melyek egyeznek a morfológiai alapon felállított fajkonceptiókkal.
- Több taxonról bizonyítottuk morfológiai faj voltát.
- Új határozókulcsot dolgoztunk ki a hazai fajokra.

Hygrocybe

- 48 minta ITS-szekvenciája alapján két, genetikailag szeparálódó nagy csoportra bontottuk a *Hygrocybe* nemzetséget, ezzel megerősítve az irodalomból ismert muszkaflavin-tartalom szerinti felosztást.
- A szokatlanul változékonyságú ITS-régió nyomán rámutattunk a *Hygrocybe* nemzetség polifiletikus eredetére.
- Az elfogadott rendszertani kategóriák jelentős részét cáfoltuk, például az alszekciók többségét.
- Egyes fajcsoportok közeli rokonságát vagy azonosságát igazoltuk.

KÖVETKEZTETÉSEK

A három, eltérő élőhelyspektrumhoz adaptálódott gombacsoport ITS-régióinak összehasonlítása alapján meghúzott fajhatárok, és mikromorfológiai jellemzői egyeztetésének elvégzése után lehetőség nyílt az eddiginél jóval megbízhatóbb és egyszerűbb határozásra. A *Tuber* nemzetség gyakran összetévesztett, apró termőtestű tagjait ezentúl néhány valóban differenciáló mikroszkópos bélyeg alapján lehet azonosítani. Azoknál az adatoknál, ahol termőtest nem érhető el, például mikorrhizált gyökérvégeknél, az ITS-szekvenciák alapján biztosan azonosítható lesz a minta. 2005-ben megjelent cikkünk is jelentősen hozzájárult a Nemzetközi Nukleotidszekvencia Adatbázisban elérhető *Tuber* ITS-szekvenciák számának ugrásszerű növekedéséhez. Jelen vizsgálatok több lábon álló, megalapozott eredményeket biztosítanak a *Tuber* fajok későbbi monográfiáinak megszerkesztéséhez is. A *Melanogaster* nemzetség a mikorrhiza-felmérések tanúsága szerint ritkábban fordul elő az előző csoportnál. Bár a hazai fajok száma a különböző felfogások szerint tíz alatt maradt, részletes felmérésük és egyértelmű válaszadás a valóban különböző taxonok számát illetően ez idáig nem történt. A Kárpát-medence összes hozzáférhető herbáriumi adatának feldolgozása után ezeket a kérdéseket világosan megválaszoltuk, utat nyitva az ökológiai felmérés előtt. A *Hygrocybe* nemzetség nagyszámú fajának betudhatóan nem került az előzőek szintjéhez foghatóan részletes feldolgozásra, azonban néhány kérdésben így is meglepő eredményre jutottunk. A speciális élőhelyekre jellemző *Hygrocybe* fajok általában élesen elváló csoportokat alkotnak, rendkívül nagy, akár nemzetséghatárokon is túlnyúló genetikai eltérésekkel, mely épp a fordítottja a több, közelrokon fajra osztható *Tuber* csoportnál tapasztalt eredményekkel.

MOLECULAR IDENTIFICATION AND SYSTEMATISATION ON COLLECTIONS OF MACROFUNGAL GENERA SHOWING DIFFERENT STRESS TOLERANCE IN THE CARPATHIAN BASIN

Thesis of PhD dissertation

Krisztián HALÁSZ

Department of Plant Biology and Plant Biochemistry, Faculty of Horticultural Science, Corvinus University of Budapest, H-1118 Budapest, Ménesi út 44, Hungary; krisztian.halasz@uni-corvinus.hu

Supervisors: Dr Ilona Rácz, CSc, Dr Zoltán Bratek, PhD

Department of Plant Physiology and Molecular Plant Biology, Eötvös Loránd University, Budapest, Hungary, 2009

SUMMARY

Samples of three groups of fungi living on differing habitats were examined and determined as to species by micromorphological features and based on a specific molecular taxonomic method, comparing ITS regions.

Tuber is considered one of the most frequent mycorrhizal genera in the Carpathian Basin. Our aim was to clarify the relationships among the species with mor-

phologically similar characteristics, using morphological features and ITS sequences. Taking the *Tuber* samples of the Carpathian Basin, six species were confirmed. *T. rapaeodorum*, *T. maculatum* and *T. foetidum* are closer relatives, as the peridial structures demonstrate it. Similarities in ITS sequences and structure of peridia of *T. puberulum* and *T. aff. scruposum* confirm a closer relationship between them. Isolated occurrence of *T. maculatum* in the drainage basin of Tisza river is demonstrated. All of our sequenced ITS regions, isolated from fruit-body or mycorrhizated root tip have homologues differing less than 1% in the INSD database. The relevance of spore shape in *Tuber* species determination has been justified.

Every single accessible exsiccate (240 samples) of the considerably rare mycorrhizal *Melanogaster* genus, derived from the Carpathian Basin were typified microscopically. The deduced three morphological groups correlate some earlier described species. Samples with contradictorial spore shapes, such as *M. intermedius*, *M. macrosporus* and *M. vittadinii* could be considered, at the most, as morphological species. No cryptic species was found.

Infrageneric groups, like subgenera, sections and subsections in *Hygrocybe* genus were examined and revised by ITS sequences. Two large groups were separated. The most characteristic feature of the separation is the presence or absence of muscaflavin pigments. Some sections could be verified on the grounds of ITS sequences, however, most of subsections can be disproved. Relationships among lower categories, aggregates were confirmed.

To summarise the results, the three examined groups of fungi have adapted variously to stressed environment. *Tuber* has a wide ecological tolerance and proved to be divided into closer species and also some putative cryptic species. In the rarer *Melanogaster* group, three well separable species have been found. The genus *Hygrocybe* living in specific habitats contains separated groups with surprisingly large genetic variance, which, in some cases, calls into question the validity of membership to the genus itself.

AZ ÉRTEKEZÉS TÉMAKÖRÉHEZ KAPCSOLÓDÓ PUBLIKÁCIÓK / PUBLICATIONS RELATED TO THE TOPIC OF THE DISSERTATION

Dolgozatok referált tudományos folyóiratokban / refereed journal articles

HALÁSZ K., BRATEK Z., SZEGŐ D., RUDNÓY SZ., RÁCZ I., LÁSZTITY D. és TRAPPE, J. M. (2005): Tests of species concepts of the small, white, European group of *Tuber* spp. based on morphology and rDNA ITS sequences with special reference to *Tuber rapaeodorum*. – *Mycol. Progress* 4(4): 281–290.

ZAGYVA T., HALÁSZ K., ALBERT L. és BRATEK Z. (2003): Taxonomische Probleme innerhalb der Gattung *Hygrocybe*. – *Fritschiana* 42: 71–73.

HALÁSZ K., BENE F., BABOS M. és BRATEK Z. (2007): A hazai föld alatti gombafajok magyar elnevezése. – *Mikol. Közlem., Clusiana* 46(1): 33–56.

Teljes közlemények konferenciakiadványokban / proceedings

BRATEK Z., ALBERT L., BAGI I., PÁLFY B., TAKÁCS T., RUDNÓY SZ. és HALÁSZ K. (1999): *New and rare hypogeous fungi of Carpathian basin*. – Actes du V^e Congrès International, Science et Culture de la Truffe et des autres Champignons Hypogés Comestibles. 4 au 6 mars 1999, Aix-en-Provence, France, Federation Française des Trufficulteurs, pp. 55–56.

- BRATEK Z. és HALÁSZ K. (2001): *A Kárpát-medence földalatti gombái*. – Előadások összefoglalói, II. Kárpát-medencei Biológiai Szimpózium, Magyar Biológiai Társaság, Magyar Természettudományi Múzeum, Budapest, 2001. november 20–22, pp. 51–55.
- HALÁSZ K., ZAGYVA T., BRATEK Z., ALBERT L., FINY P. és ZÖLD-BALOGH Á. (2003): *A Hygrocybe nemzetség rendszertani problémái*. – In: ZAGYVA T. (főszerk.): Háromoldalú botanikai és mikológiai konferencia: Szentgotthárd. Clusius Kutatóhely a Hármashatáron, Felsőszölnök, pp. 136–145.

Összefoglalók konferenciakiadványokban / abstracts

- BRATEK Z., ALBERT L., BAGI I., PÁLFY B., TAKÁCS T., RUDNÓY SZ. és HALÁSZ K. (1999): New and rare hypogeous fungi of Carpathian Basin. – *Acta Microbiol. Immunol. Hung.* **46**: 310.
- BRATEK Z., PARÁDI I., HALÁSZ K. és RUDNÓY SZ. (2000): A Kárpát-medence szarvasgombáinak élőhely-preferenciái. – *Acta Biol. Debrecina Oecol. Hung.*, Suppl. **11**(1): 46.
- RUDNÓY SZ., BRATEK Z., LÁSZTITY D., HALÁSZ K. és BERECS B. (2000): Ektomikorrhizát képző gombák azonosítása molekuláris alapon. – *Acta Biol. Debrecina Oecol. Hung.*, Suppl. **11**(1): 134.
- BERECZ B., BRATEK Z., HALÁSZ K., RUDNÓY SZ. és PARÁDI I. (2000): A gánti bauxitmeddőhányó mikorrhizagombái. – *Acta Biol. Debrecina Oecol. Hung.*, Suppl. **11**(1): 197.
- HALÁSZ K., BRATEK Z., ALBERT L. és TAKÁCS T. (2000): Az Eupannonicum földalatti gombái. – *Acta Biol. Debrecina Oecol. Hung.*, Suppl. **11**(1): 230.
- PARÁDI I., HALÁSZ K., RUDNÓY SZ. és BRATEK Z. (2000): Hazai szikes élőhelyeken előforduló mikorrhizagombák. – *Acta Biol. Debrecina Oecol. Hung.*, Suppl. **11**(1): 290.
- HALÁSZ K., BRATEK Z., ALBERT L. és TAKÁCS T. (2002): Hypogeous fungi of the Eupannonicum. – *Acta Microbiol. Immunol. Hung.* **49**(2–3): 378.
- PINTÉR Zs., HALÁSZ K., RUDNÓY SZ., BATHÓ A. és BRATEK Z. (2003): A Bükk hegység földalatti gombái és élőhelyeik ökológiai jellemzése. – Előadások és poszterek összefoglalói, 6. Magyar Ökológus Kongresszus, Gödöllő, 2003. augusztus 27–29, p. 210.
- BRATEK Z., GÓGÁN A., HALÁSZ K., BAGI I., ERDEI V. és BUJÁKI G. (2004): The Northest habitats of *Tuber magnatum* known from Hungary. – Résumés, La Premier Symposium sur les Champignons Hypogés du Bassin Méditerranéen. Rabat, 6–8 avril 2004.
- ORCZÁN Á. K., PINTÉR Zs., HALÁSZ K. és BRATEK Z. (2006): Conservation contra utilization perspectives of truffles in Carpathian region. – Book of Abstracts, 1st European Congress of Conservation Biology (ECCB), Eger, Hungary, 22–26 August, 2006, p. 119.

Tudományos könyvek részletei / book chapters

- BRATEK Z., HALÁSZ K. és SOÓS V. (2005): *A Tuber aestivum Kárpát-medencei élőhelyei*. – In: CHEVALIER, G., FROCHOT, H. és BRATEK Z. (szerk.): Az európai fekete szarvasgomba (Burgundi szarvasgomba, *Tuber uncinatum* Chatin). Első Magyar Szarvasgombász Egyesület, Budapest, pp. 228–238.
- BRATEK Z. és HALÁSZ K. (2005): *Kiegészítések a második kiadáshoz*. – In: SZEMERE I.: Föld alatti gombavilág. Első Magyar Szarvasgombász Egyesület, Budapest, pp. 176–180.

Tudományos fórumon tartott előadások / lectures

- HALÁSZ K. és BRATEK Z.: *Föld alatti gombák az Alföldről*. – A TIT Gombász szakcsoport 2000. szeptember 25-i szakülése, Budapest.
- HALÁSZ K.: *Melanogaster-ek a Kárpát-medencében*. – A TIT Gombász szakcsoport 2002. május 13-i szakülése, Budapest.
- HALÁSZ K., PINTÉR Zs. és BRATEK Z.: *Reporting of hypogeous fungi from Őrség National Park*. – Háromoldalú botanikai és mikológiai konferencia, Szentgotthárd, 2003. június 26–29.
- HALÁSZ K.: *A nedűgomba nemzetség vizsgálata molekuláris módszerekkel*. – A Magyar Mikológiai Társaság 2003. december 10-i szakülése, Budapest.

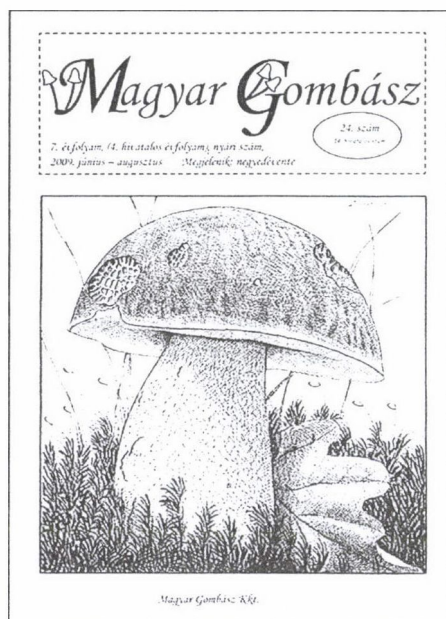
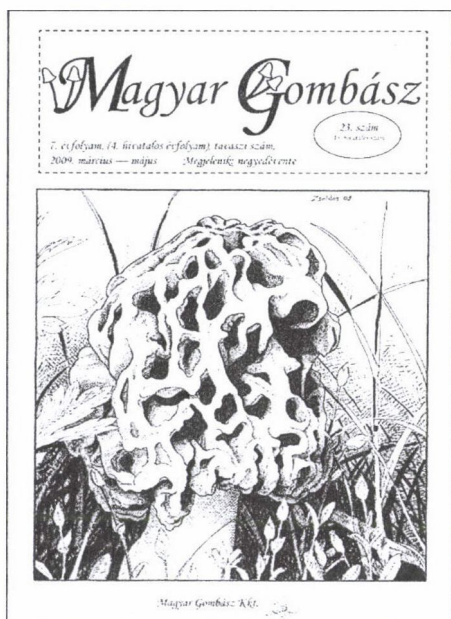


A **Magyar Gombász** ismeretterjesztő lapot 2010-ben továbbra is a Magyar Mikológiai Társaság és a Magyar Gombász Kkt. jelenteti meg. Felhívjuk kedves tagtársaink figyelmét, hogy a Magyar Gombászra az alábbiak szerint lehet előfizetni:

- **Banki átutalással** a Magyar Mikológiai Társaság **11711034-20457222** számú bankszámlájára.
- Rózsaszín postai utalványon: a **Magyar Gombász címén** (2132 Göd, Kóczán Mór u. 2.) a **Magyar Mikológiai Társaság nevére**;
- Személyes befizetés a Magyar Gombász Kkt. vagy az MMT illetékes munkatársainál (rendezvényeken).

Egy évben 4 szám jelenik meg. Egy szám ára 450 Ft, de a magyarországi gombász szervezetek rendezvényein történő átvételkor 300 Ft-os áron lehet megvásárolni. Éves előfizetés esetén a 4 szám ára 1 800 Ft, mely összeg már a postaköltséget is tartalmazza. Felhívjuk szíves figyelmüket, hogy a befizetések banki, illetve postai költségét a megrendelő fizeti! Kérjük, postai befizetés esetén szíveskedjenek a feladási díjat is megfizetni! Továbbá kérjük, hogy a banki készpénzbefizetést szíveskedjenek mellőzni! Megértésüket köszönjük!

Az előfizetési (vagy előfizetés-meghosszabbítási) igényüket jelző „megerősítő” e-maileket továbbra is a **magyargombasz@invitel.hu** e-mail címre kell küldeni.



A Magyar Gombász tartalomjegyzékei a <http://magyargombasz.tvn.hu> honlapon található meg. Várjuk kedves tagtársaink érdeklődését!

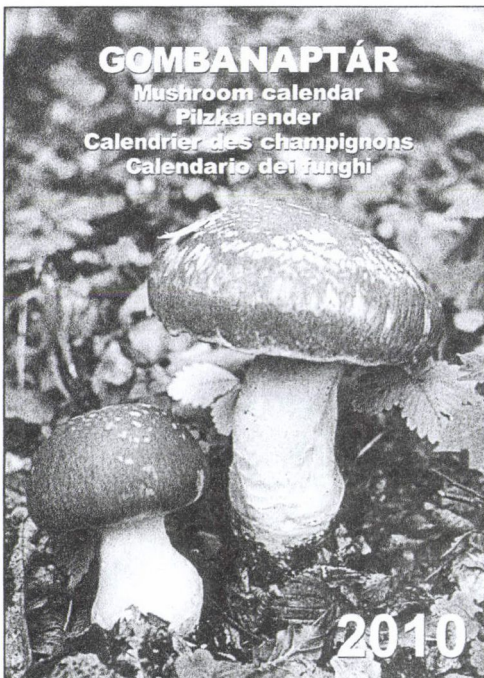


GOMBANAPTÁR

A Magyar Mikológiai Társaság a 27. Európai Cortinarius Kongresszus alkalmából 2010. évi gombanaptárt jelentett meg öt nyelven (magyar, angol, német, francia, olasz). A kalendáriumban hat, magyar mikológus által felfedezett, valamint további hat jellemző magyarországi gombafaj fényképe látható. A spirálozott álló falinaptár A3-as (29,7 × 42 cm) méretű, ára **1 000 Ft**, melyet az alábbi elérhetőségeken lehet megrendelni:

e-mail: hungmikologia@gmail.com
 telefon: Dima Bálint (+36 20 910 77 56)
 személyesen: a Magyar Mikológiai Társaság rendezvényein

A megrendelt naptárokat postai utánvétellel tudjuk elküldeni, továbbá lehetőség van a személyes vásárlásra is a Magyar Mikológiai Társaság rendezvényein (előadások, tanfolyamok).



GOMBANAPTÁR

Mushroom calendar
 Pilzkalender
 Calendrier des champignons
 Calendario dei funghi

Compendio "fotografico" (photograph)

Cortinarius praestans (Cousin) Gillet

Foto: Albert László

oros pókhalógomba (védett / protected)

A naptárban megadott gombafajok listája (list of species included)

Geastrum hungaricus Hollos

Cortinarius violaceus (L.) Gray

Helveloma ammophylum Berkus

Fleccularia ricknisi (Boltovskoi-Winker) ex Bon

Cortinarius subcompans Bonus

Cortinarius elatior Fr

Agaricus bernardii Chal

Cortinarius rufolivaceus (Pers.) Fr

Leccinum duranivacuum (Schulzer) Singer

Inocybe javoricae Babos & Stangl

Cortinarius albertii Dima, Fiedler & T. S. Jepsen

Cortinarius citrinus (J. E. Lange) P. D. Orton

loni csillagomba (védett / protected)

sötétbarna pókhalógomba

harmok-tárogomba

akác-pereszte

tonnusi pókhalógomba

rencseslappú pókhalógomba

sziki csiperke

ibolyaszőrös pókhalógomba

nyárfá-erdéstinórú

magyar susulyka

papucos pókhalógomba

sárgászöld pókhalógomba

Kiadó (published by): MAGYAR MIKOLÓGIAI TÁRSASÁG / Hungarian Mycological Society
 14-1117 Budapest, Flóriányi Péter utca 9. / hungmikologia@gmail.com

Szerkesztő (editor): Dima Bálint

Szerzők (authors): Albert László, Bertalan László, Dima Bálint, dr. Révész Imre

Nyomtatás munkái (printed by): GÁSPÁR REKI AMSTUDIO, gati@gati.hu

Készült a 27. Európai Cortinarius Kongresszus (Nyíregyháza, 2009. október 18.-24.) alkalmából.
 Made for the 27th European Cortinarius Congress (18.-24 October 2009, Nyíregyháza, Hungary)

© 2009 Magyar Mikológiai Társaság és a szerzők
 © 2009 Hungarian Mycological Society and the authors





GOMBAKIÁLLÍTÁS, 2009

2009. október 16. és 18. között ismét megrendeztük a már hagyományossá vált kiállításunkat a Budapesti Corvinus Egyetem budai campusán (Budapest, Villányi út 29–43.), az Őszi Kertészeti Napok keretében. A kiállítást dr. Jakucs Erzsébet a Magyar Mikológiai Társaság elnöke nyitotta meg.

Ez év szeptemberében rendkívül kevés csapadék esett, ezért nagyon aggódtunk azon, hogyan tudjuk friss gombából elkészíteni a kiállítást. Szerencsére társaságunk tagjai fáradságot nem ismerve „nyakukba vették az országot”, és csodával határos módon 245 friss gombafajt hoztak be a kiállításunkra. A legtöbb gomba idén is az Őrségből, illetve a Vendvidékről érkezett. Az egyik teremben, külön a szakellenőri tanfolyam hallgatói számára berendezett kiállítási részben, a hiányzó friss fajokat fagyasztva szárított (liofilizált) gombákkal pótoltuk.

Nagy örömünkre szolgált, hogy az idén az egyik tárlóban friss szarvasgombákban is gyönyörködhattünk. Sőt a Dunakanyar Szarvasgombász Egyesület tagjai nagy-sikerű mikroszkópos szarvasgomba-bemutatót is szerveztek a kiállítás látogatói számára. Köszönjük ezt a remek, mindenki számára hasznos kezdeményezést! Jövő-re is szeretettel várjuk őket!

Végeredményben a lelkes gombásztársainknak köszönhetően a kiállításunk jól sikerült, hálásan köszönjük mindenkinek, aki tevékenyen segített a kiállítás lebonyolításában, és köszönetünk jeléül álljon itt névsoruk:

Abádi Eszter	Kelenföldi Rita	Pfluger Éva
Auer Péter	Kis Szidónia	Radványi András
Bagi János	Kovács Dániel	Radványi Andrea
Bársony Kornél	Kredits Sándor	Siller Irén
Bathó Attila	Kutszegi Gergely	Sipos Imréné
Bene Ferenc	Locsmándi Csaba	Szántó Mária
Benedek Lajos	Lovász Károly	Sziráki György
Bognár Bertilla	Lőkös László	Szmollány Gábor
Demeter Zsuzsanna	Lugosfalvi Ervin	Tóth Eszter Emília
Dima Bálint	Marcényi Csaba	Tóth György
Erős-Honti Zsolt	Nagy István	Török István
Farkas Edit	Meizner Tibor	Varju Sándor
Gábor Zoltán	Ölvedi István	Vasas Gizella
Gáborné Barakonyi Ágnes	Pálfalvi György	Vasas László
Görgényi Gizella	Pálfalviné Hajdu Eszter	Zagyva Imre
Horváth István	Pásti János	Zászkaliczky Péter
Kalauz József	Patonay Péter	

A 2009. évi gombakiállításon bemutatott fajok listája

<i>Abortiporus biennis</i> (rőt likacsosgomba)	<i>Agaricus subperonatus</i> (komposztcsiperke)
<i>Agaricus bitorquis</i> (ízletes csiperke)	<i>Agrocybe cylindrica</i> (déli tőkegomba)
<i>Agaricus bohusii</i> (csoportos csiperke)	<i>Albatrellus cristatus</i> (zöldhátú zsemlegomba)
<i>Agaricus bresadolanus</i> (akác-csiperke)	<i>Amanita citrina</i> (citromgalóca)
<i>Agaricus campestris</i> (kerti csiperke)	<i>Amanita excelsa</i> (szürke galóca)

- Amanita muscaria* (légyölő galóca)
Amanita phalloides (gyilkos galóca)
Amanita strobiliformis (cafrangos galóca)
Armillaria mellea (gyűrűs tuskógomba)
Armillaria tabescens (csoportos tuskógomba)
Artomyces pyxidatus (csészés álkorallgomba)
Asterophora lycoperdoides (porzó élősdigomba)
Aurantioporus fissilis (színváló likacsosgomba)
Auricularia auricula-judae (júdásfülgomba)
Auriscalpium vulgare (tobozgereben)
Boletus appendiculatus (sárgahúsú tinórú)
Calvatia lilacinus (lilabelű szétesőpöfeteg)
Cantharellus aurora (szagos rókagomba)
Cantharellus cibarius (sárga rókagomba)
Cantharellus tubaeformis (tölcséres rókagomba)
Chlorociboria aeruginascens (rézrozsdaszínű csészegomba)
Chlorophyllum rhacodes (piruló őzlábgomba)
Chroogomphus rutilus (vöröses nyálkásgomba)
Clitocybe diareta (hússzínű tölcsérgomba)
Clitocybe glareosa (tölcsérgombafaj)
Clitocybe odora (zöld ánizsgomba)
Clitopilus prunulus (kajsza lisztgomba)
Collybia tuberosa (barnagumós fülöke)
Coprinus comatus (gyapjas tintagomba)
Cortinarius armillatus (vörösvüvű pókhálógomba)
Cortinarius callisteus (mozdonyfüstszagú pókhálógomba)
Cortinarius caninus (rozsdabarna pókhálógomba)
Cortinarius cinnamomeus (fahéjszínű pókhálógomba)
Cortinarius croceocoeruleus (sárgáskék pókhálógombafaj)
Cortinarius duracinus (orsóstönkű pókhálógomba)
Cortinarius elatior (ráncoskalapú pókhálógomba)
Cortinarius elegantissimus (pompás pókhálógomba)
Cortinarius glaucopus (szálaskalapú pókhálógomba)
Cortinarius hinnuleus (rozsdás pókhálógomba)
Cortinarius infractus (keserű pókhálógomba)
Cortinarius largus (ligeti pókhálógomba)
Cortinarius multiformis (sárgásbarna pókhálógomba)
Cortinarius olidus (pikkelykés pókhálógomba)
Cortinarius rigens (orsós pókhálógomba)
Cortinarius subporphyropus (pókhálógombafaj)
Cortinarius torvus (szagos pókhálógomba)
Cortinarius turgidus (pókhálógombafaj)
Cortinarius urbicus (fűzfa-pókhálógomba)
Cortinarius varicolor (változékony pókhálógomba)
Cortinarius varius (zsemlecbarna pókhálógomba)
Cortinarius violaceus (sötétlila pókhálógomba)
Craterellus cornucopioides (sötét trombitagomba)
Crepidotus variabilis (változékony kacszagomba)
Cyathus striatus (csíkos pohárgomba)
Cystoderma aminathinum (sárga őzlábgomba)
Daedalea quercina (labirintustapló)
Daedaleopsis confragosa (rózsaszínes egyrétű-tapló)
Daldinia concentrica (szenes gömbgomba)
Elaphomyces aculeatus (álszarvasgomba faj)
Elaphomyces anthracinus (köldökös álszarvasgomba) – védett!
Elaphomyces muricatus (változékony álszarvasgomba)
Elaphomyces persoonii (kékbelű álszarvasgomba) – védett!
Elaphomyces virgatosporus (csikospórás álszarvasgomba) – védett!
Entoloma euchroum (ibolyaszínű pitykegomba)
Exidia glandulosa (kormos mirigygomba)
Fistulina hepatica (májgomba)
Flammulina velutipes (téli fülöke)
Fomes fomentarius (bükfka-tapló)
Fomitopsis pinicola (szegett tapló)
Ganoderma applanatum (deres tapló)
Ganoderma lucidum (pecsétviaszgomba)
Ganoderma resinaceum (óriás lakkostapló)
Gautieria sp. (csupaszpöfetegfaj)
Geastrum pseudostriatum (csillaggombafaj)
Geastrum rufescens (rőt csillaggomba)
Geastrum striatum (galléros csillaggomba)
Geastrum triplex (hármás csillaggomba)
Gloeophyllum odoratum (szagos tapló)
Gloeoporus dichrous (kétszínű egyrétűtapló)
Gomphidius glutinosus (barna nyálkásgomba)
Gomphidius roseus (rózsás nyálkásgomba) – védett!
Gymnopilus spectabilis (aranysárga lánggomba)
Gymnopilus sapineus (fenyő-lánggomba)
Gymnopus confluens (pelyhestönkű fülöke)
Gymnopus dryophilus (rozsdásszárú fülöke)
Gymnopus erythropus (vörösbarnatönkű fülöke)
Gymnopus peronatus (gyapjaslábú fülöke)
Hapalopilus nidulans (domború likacsosgomba)
Hebeloma crustuliniforme (zsemleszínű fakógomba)
Hebeloma radicosum (gyökeres fakógomba)
Helvella crispa (fodros papsapkgomba)
Hemipholiota populnea (nyárfá-tökegomba)
Hericium coralloides (petrezselyemgomba)
Hericium erinaceus (közönséges süngomba)
Heterobasidion annosum (gyökérrontó tapló)
Hydnotrya tulasnei (vörös gödröstrifla)
Hydnum repandum (sárga gerebengomba)

- Hydnum rufescens* (sárgászörös gerebengomba)
Hygrophoropsis aurantiaca (narancsvörös tölcsérgomba)
Hygrophorus agathosmus (szagos csigagomba)
Hygrophorus cossus (kőrisszagú csigagomba)
Hygrophorus eburneus (elefántcsont-csigagomba)
Hygrophorus poetarum (izabellvöröses csigagomba)
Hygrophorus russula (vörösfoltos csigagomba)
Hypholoma fasciculare (sárga kénvirággomba)
Hypholoma lateritium (vöröses kénvirággomba)
Hyphoxylon fragiforme (vöröses rípacsgomba)
Hypsizygus ulmarius (laskapereszke) – védett!
Infundibulicybe geotropa (óriás tölcsérgomba)
Infundibulicybe gibba (sereges tölcsérgomba)
Inonotus radiatus (éger-rozsdástapló)
Laccaria amethystina (lila pénzecskegomba)
Laccaria laccata (hűsbarna pénzecskegomba)
Lacrymaria lacrymabunda (könnyező szálkásgomba)
Lactarius azonites (füstszínű tejelőgomba)
Lactarius blennius (zöldes tejelőgomba)
Lactarius controversus (rózsáslemezü tejelőgomba)
Lactarius deliciosus (ízletes rizike)
Lactarius deterrimus (lucfenyvesi rizike)
Lactarius necator (sötét tejelőgomba)
Lactarius pallidus (fakó tejelőgomba)
Lactarius pubescens (fehér szörgomba)
Lactarius quietus (vörösbarna tejelőgomba)
Lactarius subdulcis (édeskés tejelőgomba)
Lactarius vellereus (pelyhes keserűgomba)
Lactarius volemus (kenyérgomba)
Lactarius zonarius (begöngyöltészű tejelőgomba)
Laelioporus sulphureus (sárga gévagomba)
Leccinum aurantiacum (tölgyfa-érdestinórú)
Leccinum duriusculum (nyárfa-érdestinórú)
Leccinum scabrum (barna érdestinórú)
Lentinus tigrinus (nyár-fagomba)
Lepista flaccida (rozsdasárga tölcsérgomba)
Lepista saeva (lilatönkű pereszke)
Leucoagaricus barssii (gyökeres tarlógomba)
Leucopaxillus macrocephalus (gyökeres álpereszke) – védett!
Lycoperdon perlatum (bimbós pöfete)
Lyophyllum decastes (csoportos pereszke)
Macrolepiota procera (nagy őzlábgomba)
Marasmius oreades (mezei szegfűgomba)
Marasmius rotula (nyakörves szegfűgomba)
Marasmius wynnei (erdei szegfűgomba)
Melanogaster broomeianus (vörösbarna kocsonyás-álpöfete)
Meripilus giganteus (óriás likacsosgomba)
Merulius tremellosus (kocsonyás redősgomba)
- Mycena galericulata* (rózsáslemezü kígyógomba)
Mycena inclinata (cifra kígyógomba)
Mycena polygramma (barázdálttönkű kígyógomba)
Mycena pura (retkszagú kígyógomba)
Mycena rosea (rózsás kígyógomba)
Mycetinis alliaceus (sötéttönkű fokhagymagomba)
Otidea onotica (nyúlfülegomba)
Oudemansiella mucida (gyűrűs fülöke)
Panellus stipticus (kis áldücskőgomba)
Paxillus involutus (begöngyöltészű cölöpgomba)
Paxillus rubicundulus (éger-cölöpgomba)
Phallus impudicus (erdei szömöröcsög)
Pholiota cerifera (rozsdasárga tőkegomba)
Pholiota flammans (lángszínű tőkegomba)
Pholiota jahnii (sötétpikkelyes tőkegomba)
Pholiota squarrosa (tüskés tőkegomba)
Piptoporus betulinus (nyirfa-tapló)
Pleurotus dryinus (pihés laskagomba)
Pluteus aurantiorugosus (tűzpiros csengettyűgomba)
Pluteus petasatus (csoportos csengettyűgomba)
Polyporus alveolaris (sugaras likacsosgomba)
Polyporus badius (szagos likacsosgomba)
Polyporus brumalis (téli likacsosgomba)
Polyporus squamosus (pisztricgomba)
Polyporus tuberaster (olaszgomba) – védett!
Polyporus varius (változékony likacsosgomba)
Postia caesia (elkékülő likacsosgomba)
Postia lactea (tejfehér likacsosgomba)
Pseudohydnum gelatinosum (kocsonyás álgereben)
Ramaria cf. flava (vö. sárga korallgomba)
Rhodocollybia butyracea (bunkóslábú fülöke)
Rhodocollybia maculata (foltos fülöke)
Rhodocybe gemina (csalóka pereszke)
Russula acrifolia (csípőlemezü galambgomba)
Russula albonigra (színváló galambgomba)
Russula chloroides (keskenylemezü galambgomba)
Russula coerulea (púpos galambgomba)
Russula cyanoxantha (kékhátú galambgomba)
Russula delicata (földtoló galambgomba)
Russula farinipes (korpástönkű galambgomba)
Russula fellea (fakó galambgomba)
Russula fragilis (törékeny galambgomba)
Russula grata (szagos galambgomba)
Russula luteotacta (sárguló galambgomba)
Russula nigricans (szenes galambgomba)
Russula odorata (illatos galambgomba)
Russula sardonia (citromlemezü galambgomba)
Russula solaris (élénk-sárga galambgomba)
Russula undulata (feketészörös galambgomba)
Sarcodon imbricatus (cserepes gerebengomba)
Sarcodon scabrosus (korpás gerebengomba) – védett!

<i>Sarcodontia crocea</i> (taplógombafaj)	<i>Trichaptum bifforme</i> (lilaszegélyű egyrétűtapló)
<i>Schizophyllum commune</i> (hasadtlemező gomba)	<i>Tricholoma acerbum</i> (keserű pereszke)
<i>Scleroderma areolatum</i> (leopárdáltrifla)	<i>Tricholoma album</i> (fehér pereszke)
<i>Scleroderma bovista</i> (fakó áltrifla)	<i>Tricholoma batschii</i> (álgyűrűs pereszke)
<i>Scleroderma citrinum</i> (rőt áltrifla)	<i>Tricholoma equestre</i> (sárgászöld pereszke)
<i>Scleroderma verrucosum</i> (nyeles áltrifla)	<i>Tricholoma imbricatum</i> (aprópikkelyű pereszke)
<i>Sepultaria arenicola</i> (parti csészegomba)	<i>Tricholoma populinum</i> (nyárfa-pereszke)
<i>Sparassis crispa</i> (fodros káposztagomba)	<i>Tricholoma saponaceum</i> (szappanszagú pereszke)
<i>Spongipellis spumeus</i> (lombfa-likcsosgomba)	<i>Tricholoma sciodes</i> (bükki pereszke)
<i>Stereum hirsutum</i> (borostás réteggomba)	<i>Tricholoma sejunctum</i> (zöldessárga pereszke)
<i>Stropharia aeruginosa</i> (zöld harmatgomba)	<i>Tricholoma sulphureum</i> (büdös pereszke)
<i>Stropharia coronilla</i> (sárga harmatgomba)	<i>Tricholoma terreum</i> (fenyő-pereszke)
<i>Suillus bovinus</i> (tehéntinórú)	<i>Tricholoma ustale</i> (szenesedő pereszke)
<i>Suillus collinitus</i> (rózsástövű fenyőtinórú)	<i>Tricholoma vaccinum</i> (szakállas pereszke)
<i>Tapinella atrotomentosa</i> (bársonyostönkű cölöp-gomba)	<i>Tricholomopsis rutilans</i> (bársonyos pereszke)
<i>Thelephora palmata</i> (büdös bőrkorallgomba)	<i>Tuber aestivum</i> (nyári szarvasgomba)
<i>Thelephora penicillata</i> (pamacsos szemölcsös-gomba)	<i>Tuber brumale</i> (téli szarvasgomba)
<i>Thelephora</i> cf. <i>terrestris</i> (vö. talajlakó szemölcsös-gomba)	<i>Tuber magnatum</i> (piroshúsú szarvasgomba)
<i>Trametes gibbosa</i> (púpos egyrétűtapló)	<i>Tulostoma brumale</i> (öves nyelespöfeteg)
<i>Trametes hirsuta</i> (borostás egyrétűtapló)	<i>Tylophilus felleus</i> (epeizű tinórú)
<i>Trametes versicolor</i> (lepketapló)	<i>Xerula pudens</i> (bársonyos gyökeresfűlőke)
	<i>Xerula radicata</i> (nyálkás gyökeresfűlőke)
	<i>Xylaria polymorpha</i> (bunkós agancsgomba)



Lapzárta után kaptuk a szomorú hírt, hogy 2009. december 28-án, 79. életévében elhunyt **Babos Lórántné**, mindannyiunk **Margitka** nénije, a hazai mikológia jeles egyénisége, gombásznemzedékek tanítója és nevelője, számos gombafaj felfedezője, a Magyar Természettudományi Múzeum Növénytárának munkatársa, a Magyar Mikológiai Társaság és a TIT Stúdió Egyesület Gombász Szakkörének tiszteletbeli tagja, az Első Magyar Szarvasgombász Egyesület szarvasgombalovagja. Emlékét kegyelettel megőrizzük!

With much grief we inform you, that on 28 December 2009, the famous Hungarian mycologist, honorary member of the Hungarian Mycological Society, dedicated scientific worker of the Hungarian Natural History Museum, **Margit Babos** passed away. She was 79 years old. We will all miss her very much.

ÚTMUTATÓ A SZERZŐKNEK

Folyóiratunk, a ***Mikológiai Közlemények, Clusiana*** célja, hogy lehetőséget adjon az elsősorban magyar vonatkozású, mikológiai témájú tudományos dolgozatok magyar nyelven (angol összefoglalóval) vagy angolul (magyar összefoglalóval) történő megjelenésére, továbbá hogy fórumot teremtsen a Magyar Mikológiai Társaság működésével kapcsolatos és a hazai gombászokat érdeklő közérdekű információk közlésére. Indokolt kivételektől eltekintve csak eredeti, máshol nem közölt anyagokat jelentetünk meg.

A kéziratok leadási rendje: A kéziratokat a szerző címének, munkahelyének, telefonszámának és e-mail címének megadásával, elektronikus úton kell elküldeni a szerkesztőség címére: hungmikologia@gmail.com. Az anyagok nyomtatott formában való benyújtása nem szükséges.

A kéziratok leadási határideje: február 28. és augusztus 31.

Formai követelmények: Az elektronikus szövegeket és táblázatokat WORD vagy RTF dokumentumként, A4-es méretben, 11-es betűnagysággal (Times New Roman), formázás nélkül kérjük benyújtani. Digitális ábrákat nyomdai minőségű felbontásban (min. 300 dpi a 13 cm × 20 cm tükörméretet figyelembe véve) TIFF vagy JPEG formában kérjük mellékelni. Színes fotókat csak a „Színes oldalak” rovatunkban tudunk közölni. A kéziratoknak magyar és angol nyelvű összefoglalót, ábrafeliratokat és kulcsszavakat is tartalmazniuk kell.

A lektorálás rendje: A beérkezett kéziratok tudományos színvonalát szakértő lektorok minősítik, majd a Szerkesztő Bizottság dönt azok elfogadásáról. A döntésről, amelynek kategóriái „elutasítva”, „átdolgozás vagy javítás után elfogadva” és „változtatás nélkül elfogadva” lehetnek, a Szerző a benyújtási határidőt követő 45 napon belül, a lektori vélemény csatolásával értesítést kap. Az átdolgozott, illetve javított kéziratot a Szerzőnek ezt követően 30 napon belül kell benyújtania ismételt bírálatra, amelynek eredményéről újabb 15 napon belül értesítést kap.

INSTRUCTIONS TO AUTHORS

The aim of ***Mikológiai Közlemények, Clusiana*** is to present papers in all fields of mycology, with special regard to Hungarian aspects. In addition, the journal provides a public forum for the members of the Hungarian Mycological Society. Papers are published in Hungarian with English summary or in English with Hungarian summary. With justified exceptions, only original manuscripts are accepted.

Submission procedure: The electronic version of the manuscript completed with the data of authors (name, postal and e-mail address, telephone number) should be sent to the Editorial Board by e-mail to the following address: hungmikologia@gmail.com. To submit hard copies is not necessary.

Deadline for submission of manuscripts: 28 February, 31 August.

Formal requirements: Texts and tables should be prepared as WORD, or RTF file with setting for A4 paper, using Times New Roman font (11 point), without formatting. Digital figures should be attached as TIFF or JPEG files (min. 300 dpi considering the page mirror of 13 × 20 cm). Colour photos can be published only within the “Colour pages”. Manuscripts must include also Hungarian and English summary, English figure legends and key words.

Review procedure: The manuscripts are reviewed by relevant experts and the Editorial Board decides on acceptance. Authors will be informed about the decision, attached the reviewer's opinion, within 45 days after submission, using the categories “rejected”, “accepted after revision or minor corrections” and “accepted without changes”. Reviewed and corrected manuscripts should be returned within 30 days for repeated revision, the result of which the authors will be informed about within 15 days.

