



## A KÁRPÁT-MEDENCE FÖLD ALATTI GOMBAFAJAINAK BIOGEOGRÁFIAI ÉS ÖKOLÓGIAI KUTATÁSA SZÁMÍTÓGÉPES ADATBÁZISOK LÉTREHOZÁSÁVAL ÉS INTEGRÁLÁSÁVAL

MERÉNYI Zsolt, PINTÉR Zsuzsanna, ORCZÁN Ákos Kund, ILLYÉS Zoltán és BRATEK Zoltán

ELTE, Növényélettani és Molekuláris Növénybiológiai Tanszék, 1117 Budapest, Pázmány Péter sétány 1/c; zillyes@ludens.elte.hu

**A Kárpát-medence föld alatti gombafajainak biogeográfiai és ökológiai kutatása számítógépes adatbázisok létrehozásával és integrálásával.** – A dolgozat egy olyan Microsoft Access alapú adatbázist ismertet, mely magába foglalja többek között a Kárpát-medence régióban gyűjtött föld alatti gombaanyagok feldolgozásával létrehozott aladatbázisokat, azaz közel 5000 föld alatti gombapéldány adatait, csakúgy, mint a 904 cönológiai tabella adataira épülő aladatbázist, valamint a több mint 2000 talajmérés adatait magába foglaló részadatbázist. Ez a folyamatos fejlesztés alatt álló adatbázis elősegíti a föld alatti gombataxonok ökológiai igényeinek és elterjedésének pontosabb megismerését, valamint a veszélyeztetett fajok védelmének kialakítását.

**Biogeographical and ecological studies on hypogeous fungi of the Carpathian Basin, using establishment and integration of computational databases.** – This paper reports a project on establishment of a database by program Microsoft Access integrating now almost 5,000 data of hypogeous fungi materials from Carpathian Basin of several mycotheca, results of more than 2,000 pedological surveys and data of 904 coenological tables. This under-development database provides facilities for the better understanding of ecological demands and geographical distribution of the different hypogeous fungal taxa and may help to form the strategy of protection of threatened species.

**Kulcsszavak:** adatbázis, föld alatti gombák, mikotéka, ökológia, talajanalízis

**Key words:** database, ecology, hypogeous fungi, mycotheca, soil analysis

### BEVEZETÉS

A Kárpát-medence föld alatti gombáinak első világhírű magyar kutatója Hollós László (1859–1940), aki szinte a Kárpát-medence egész területét bejárta, gyűjtött és kapott is számos föld alatti gombát. HOLLÓS (1911) összegzi korának ismert föld alatti gombaadatait, az élőhelyek részletes leírásával. A *Tuber aestivum* Vittad. és *Choiromyces meandriformis* Vittad. addig ismert lelőhelyeit egy Magyarország térképen ábrázolta, mely térképet a világ első gombatérképei között tartják számon. Szemere László (1884–1974), „a Bakony remetéje”, 73 éves korában kezdett el mélyebben foglalkozni a föld alatti gombákkal. Gyűjtéseinek és megfigyeléseinek eredményeit komoly alaposággal közölte (SZEMERE 1965, 1970).

A Kárpát-medencében a nagygomba-adatbázisok és -térképezések kapcsán is számos munka született. KONECSNI (1981) ismertette a nemzetközi és hazai nagy-

gomba-térképezés helyzetét, és MTB-hálós térképen ábrázolta néhány ismert faj magyarországi előfordulását. RIMÓCZI (1987), illetve RIMÓCZI és PRAJCZER (1996) nagygomba-térképezés adatait vegetációtérképen is ábrázolva közli, az 1972-től rendszeresen gyűjtött gombaökológiai és cönológiai adatok csaknem teljes egészében 1994-ben jelentek meg (RIMÓCZI 1994). A Magyar Természettudományi Múzeum makrogomba-gyűjteményének 20 000 rekordból álló számítógépes adatbázisát RAJCY és LOCSMÁNDI (1994) ismertette. LÁZÁR és PÁL-FÁM (2003, 2005) létrehozták a székelyföldi nagygombák adatbázisát, amely a következő honlapcímen érhető el: <http://www.lazarz.net/zsolt/mikologia/html>. PÁL-FÁM és mtsai (2005) pedig egy magyarországi nagygomba-adatbázis létrehozásáról számolnak be. Jelenleg a legnagyobb, interneten elérhető gombaadatbázis az Index Fungorum, mely a gombák taxonómiáját és helyes nevezéktanát tartalmazza (CABI 2008).

Az elmúlt 10 évben feléléknült a szarvasgombák iránti érdeklődés, a kutyás gyűjtés általánossá vált. Hála a téma iránt érdeklődőknek a föld alatti gombák gyűjteményekben deponált anyagainak száma az évek során egyre inkább nőtt. Az 1997-ben alapított Első Magyar Szarvasgombász Egyesület (EMSZE) gyűjtőinek segítségével az ELTE Növényélettani és Molekuláris Növénybiológiai Tanszékén létrehozott mikotéka ezen időszakban több ezer újonnan gyűjtött föld alatti gombaanyaggal bővült. E mikotéka feldolgozásából született tudományos eredmények:

- az isztriai szarvasgomba (*Tuber magnatum*) előfordulásának, első hazai adatainak közlése (BRATEK és mtsai 2001);
- 31 ritka gombafaj adatai – melyek közül tizenhatot a Kárpát-medencében, tizennyolcat pedig a mai Magyarország területén még nem írtak le – került közlésre (BRATEK és mtsai 2001, BRATEK és HALÁSZ 2001);
- föld alatti szarvasgombafajok talajigényének meghatározása (BRATEK és mtsai 1992, 2001);
- a Dunántúlról 36 ismert föld alatti gombafaj 109 adatának ismertetése a lelőhely leírásával együtt (HALÁSZ és mtsai 2003);
- a Bükk hegység területéről 36 faj 241 adatának közlése (PINTÉR és mtsai 2003);
- a homoki szarvasgomba élőhely-preferenciája (BRATEK és mtsai 2004);
- a csúcs-hegyi gombaazilum ismertetése (LUKÁCS és mtsai 1993).

Időközben megkezdődött az adatbázis összevetése a korábban publikált adatokkal, illetve egyéb mikotékák (Pázmány Dénes, Misky Mihály, Pap Géza, László Kálmán) anyagainak revideálása. E gyűjtemények adatainak összevetése és átfogó értékelése, nehezen átlátható kapcsolati rendszerének kezelhetővé és átláthatóvá tétele, valamint széles körű publikálása szükségessé tette számítógépes adatbázisok létrehozását és azok integrálását.

## MÓDSZEREK

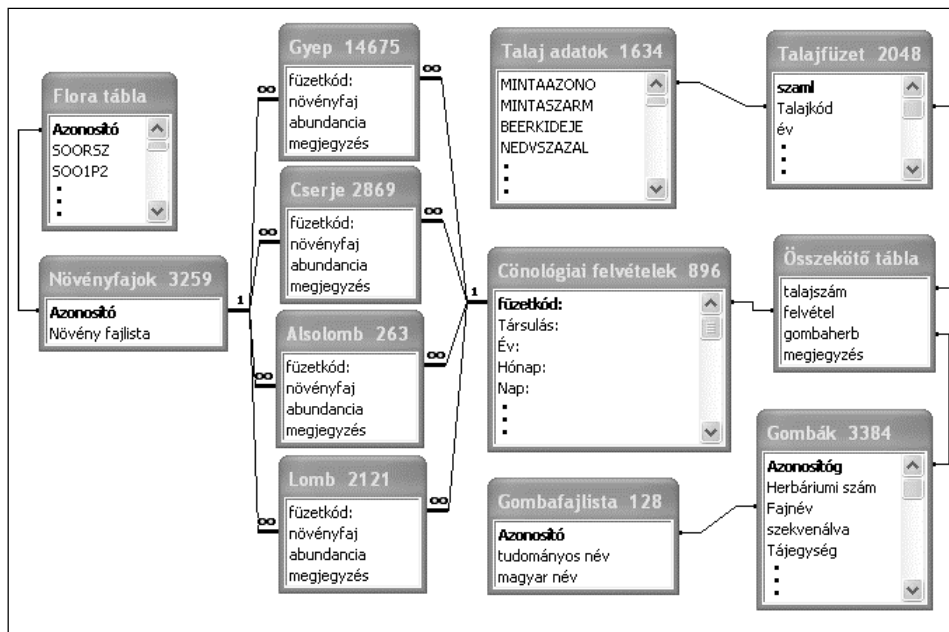
Közel 5000 herbáriumi anyag található a tanszéki gyűjteményben, ebből hozzávetőlegesen 3384 adat feldolgozása történt meg Microsoft Access alapú adatbázis formájában. Az adatbázis az 1930-as évektől 2008-ig történt gyűjtésekre vonatkozó információkat tartalmaz.

A füzetekbe feljegyzett gyűjtési és a kapcsolódó vizsgálati adatok áttekinthetőbbé és kezelhetőbbé tételéért hoztuk létre az Microsoft Access alapú „föld alatti gombaadatbázist”. Az adatbázis főbb, általunk legtöbbször használt szerkezeti részei a következők:

1. Táblák, kapcsolatok: a táblák tartalmazzák az adatokat, melyek között kapcsolatok létesíthetők (1. ábra).

2. Űrlapok: adatok (soronkénti) bevitelére szolgáló felhasználóbarát felület, melyekben megadott értékek a táblákat töltik fel (2. ábra).

3. Lekérdezések: adatok egyszerű vagy komplex lekérdezésére, adatokkal való műveletek végrehajtására használható. Az adatbázis kezelők legfontosabb eleme.



1. ábra. A föld alatti gombaadatbázis részek kapcsolatrendszerének ábrája a tárolt adatmennyiségeikkel.  
Fig. 1. Connection system between parts of the hypogeous fungi database, with stored data.

A föld alatti gombaadatbázis fő adatbázisai a következők:

1. Gyűjtési adatok: Ez az adatbázis tartalmazza az összes föld alatti gomba adatait, melyet elsősorban az EMSZE tagjai, illetve más gyűjtők ajánlottak fel a mikotéka számára. Az adatbevitelt szolgáló űrlap tartalmazza a terepi adatokat: fajnév, év, hónap, nap, gyűjtő, tájegység, település, élőhely típusa, a lelőhely kitétsége, triflakereső kutya neve, talajféleség, társulás, partnernövény, megjegyzés; és a gyűjtemény (herbáriumi) számot. A herbáriumi számot a gyűjtött gomba a gyűjteménybe való felvételkor kapja. A gyűjtéskor adott fajnév több határozási fázison megy keresztül, míg a végleges taxon elnevezést megkapja, melyet az Index Fungorum adatbázis (CABI 2008) alapján adjuk.

2. Mikro- és makromorfológiai adatok: A terepi határozást részletes makromorfológiai jellemzés követi, ahol az alábbi paraméterek felvétele történik: termőtestek

mérete, tömege, peridium és gleba jellegzetességei és színei a Colour Identification Chart (Royal Botanical Garden of Edinburgh, 1969) alapján. Ahol szükséges, a spórák és a peridium mikroszkópos jellemzői is kiegészítik a morfológiai jellemzést. A pontos fajmeghatározáshoz és esetleges új taxonok elkülönítéséhez DNS-alapú molekuláris taxonómiai vizsgálatok (sejtmagi riboszomális ITS-szekvencia) is bővítik az egyes gombaanyagok adatait.

3. Talajmérési adatok: A gombagyűjtések egy jelentős részénél a gombafészekből vett talajminta is begyűjtésre kerül. A talajminták általában A (ritkán B) szintű talajrétegből származnak. A frissen gyűjtött talajok pH meghatározása BOHUS (1984) szerint történik. A talajmintákat a Fejér megyei Növényegészségügyi és Talajvédelmi Állomáson elemezik az alábbi paraméterekkel: pH(H<sub>2</sub>O), pH(KCl), K<sub>A</sub> (Arany-féle kötöttség), só, CaCO<sub>3</sub>, humusz, NO<sub>3</sub>-NO<sub>2</sub>-N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, K<sub>2</sub>O, Ca, Mg, Mn, Na, Zn, Cu, Fe, Mo, B, SO<sub>4</sub>-S, Al, As, Cd, Co, Cr, Hg, Ni, Pb. A Bács ÁG Szakszolgálati Állomás talajlaboratóriumában folyt két nemzetség talajmintáinak analízise. Itt, a minden mintánál vizsgált vizes és KCl-os pH, mész, humusz, mérések szerepeltek, ezen felül mértek még tápanyag N, K, P mennyiséget, és mechanikai összetételt, mint: durva homok, finom homok, iszap és agyag arány.

4. Cönológiai adatok (2. ábra): A gombák gyűjtési helyeinek többségén cönológiai felvételezés is történt. A gombafészek központtal kijelölt 10 m × 10 m-es kvadrátokon felvett adatok tartalmazzák az előforduló növénytaxonokat és azok borítás adatait. A cönológiai felvételekben szereplő növényfajok az adatbázisba a Flóra Adatbázis 1.2 (HORVÁTH és mtsai 1995) nevezéktana alapján kerültek be.

fűzetkód	754	Alsó lomb	50	Megjegyzés	Tuber macrosporium 3414/1		
fűzetszár	11	Alsólomb	4-9	Jelleg	Dombalji lejtőpihenő		
Év	2006	Cserje	20	Helység	Siménfalva, Várhegy, Erdély		
Hónap	11	Cserjema	0,5-3	Társ	Cancis brizoidis-Quercetum roboris		
Nap	19	Gyep	5	Típus	+ társulás +		
Lombkor	70	Típus	600				
Lomb me	19-23	TT2herbper segédűrlap					
pH1	6,2	fűzetkód	gombák	Herbák	perkód	Herbkód	
pH6		754	2972	3414			
		* 754					
Rekord: 14 1 összesen 1							
lombbev segédűrlap1							
fűzetkód	azlomb	abundancia	megjegyzés	cf.			
754	Cerasus avium (L.) Mönch	7					
754	Acer campestre L.	7					
754	Quercus robur L.	56					
* 754							
Rekord: 1 1 összesen 3							
fűzetkód	azalsolomb	abundancia	megjegyzés	cf.			
754	Corylus avellana L.	25					
754	Acer campestre L.	25					
* 754							
Rekord: 1 1 összesen 2							
fűzetkód	azcserje	abundancia	megjegyzés	cf.			
754	Crataegus monogyna Jacq.	4					
754	Corylus avellana L.	4					
754	Euonymus europaea L.	4					
754	Fagus sylvatica L.	4					
754	Acer campestre L.	4					
* 754							
Rekord: 14 1 összesen 5							
fűzetkód	azgyep	abundancia	megjegyzés	cf.			
754	Rubus caesius L.	2,5	R. caesius x hirtus!!				
754	Bromus ramosus agg.	0,2					
754	Alliaria petiolata (M. B.) C	0,2					
754	Viola sylvestris Lam.	0,2					
754	Ajuga reptans L.	0,2					
754	Euonymus europaea L.	0,2	magonc				
754	Galeobdolon luteum Huds	0,2					
754	Sanicula europaea L.	0,2					
754	Dryopteris filix-mas agg.	0,2	nem fa tövében				
754	Carex sylvatica Huds.	0,2					
754	Geum urbanum L.	0,2					
754	Clematis vitalba L.	0,2					
754	Hedera helix L.	0,2					
754	Pulmonaria obscura Dum.	0,2					
* 754							
Rekord: 14 1 összesen 14							

2. ábra. Cönológiai felvételek bevitelére szolgáló űrlap.  
Fig. 2. Blank sheet for input of coenological records.

A felső és alsó lombkorona, cserjeszint és gyep szint külön kezelhető az adatbázisban. A növényfajok borításadatain kívül minden szint összborítás adata és a lombkorona és cserjeszint magasság adatai is szerepelnek az adatok között. Simon Tibor elvégezte a cönológiai adatok alapján az egyes felvételek szüntaxonómiai besorolását BORHIDI (2003), SOÓ (1981), SIMON (2000) és az erdélyiek esetében DONITA és mtsai (1992) „Románia vegetációja” című műve alapján. A szlovákiai felvételek megnevezésekor a hazai, északi-középhegységi szüntaxonok használatát megfelelőnek találta.

## EREDMÉNYEK ÉS MEGVITATÁSUK

HOLLÓS (1911) a korabeli Magyarország területén 52 föld alatti gombafaj hozzávetőleg 460 adatát tette közzé. SZEMERE (1970) a Magyarországon ismert föld alatti gombafajok számát közel 200 saját gyűjtésű vagy feldolgozású anyaggal nyolcvanhatra emelte. Az 1990-es évektől az ELTE Növényélettani Tanszékén folytak tovább a kutatások. Az ismertetett számítógépes adatbázis jelenleg 3384 gombanyaga több mint 120 föld alatti gombafajhoz, 28 nemzetséghez, 8 családhoz és 3 rendhez sorolható be.

1634 talajanalízis adatai szerepelnek a „talajmérési adatok” rendszerében, melyek a különböző fajok együttes előfordulásai miatt összesen 2048 gombaadathoz rendelhetők.

1990 óta 904 cönológiai felvétel készült, melynek során közel 20 000 növénytani adat (taxon és borítás) került rögzítésre a vizsgált élőhelyeken. A cönológiai felvételek 53 társulásba, vagy ezek átmeneteibe kerültek besorolásra.

Területileg a felvételezések a teljes Kárpát-medence területét lefedik. Sok felvétel készült határainkon túl, Szlovákiában és Erdélyben is.

Az adatbázis segítségével a következő összefüggések vizsgálatára van lehetőség:

### 1. Gombaadatokból nyerhető információk:

- gombák termő idejének meghatározása (életciklus ivaros fázis időszakának kutatása, „gombaaszpektusok” vizsgálata),
- gombaazilumok kutatása: föld alatti gombafajok milyen gyakran fordulnak elő egy erdőrészben, egy 100 m<sup>2</sup>-es cönológiai felvételi területen vagy akár közös gombafészkekben (különböző szinteken megvalósuló koegzisztencia kimutatása),
- gombataxonok elterjedés vizsgálata (biogeográfia),
- más gyűjteményekkel való összevetés.

### 2. Gomba- és talajadatok együttes elemzéséből nyerhető információk:

- az egyes gombafajok talajigény optimumainak, minimum-maximum értékeknek tőrésstartomány meghatározása,
- közeli taxonok talajigény szerinti szétválasztásának lehetősége (niche-szegregáció az adott környezeti változó mentén),
- a természetes szarvasgomba-élőhelyek és a triflakterek talajtani összevetése (természetesebb ültetvényi körülményeket biztosító technológiák kidolgozása).

3. Gomba- és cönológiai adatok együttes elemzéséből nyerhető információk:
- az egyes gombafajok milyen növénytársulásokban fordulnak elő (társuláspreferencia),
  - mely növényfajok lehetnek a szarvasgombákat jelző indikációs növények („konstancia”),
  - gombataxonok partnernövény kapcsolatainak vizsgálata (mikorrhizagombák gazdanövényeinek tisztázása, gazdaspecifitás),
  - a talajanalízissel nem mérhető élőhelyi paraméterek vizsgálata a növények fitoindikációs értékeinek elemzésével (cönológiai adatok nem florisztikai jellemzők, pl. TWR értékeke alapján történő elemzése).
4. Egyéb elemzési lehetőségek:
- gombataxonok ökológiai igényének meghatározása talajtani és cönológiai kapcsolt adatpárok együttes elemzésével,
  - növények, társulások (akár gombától független) talajtani igényeinek jellemzése.

Az adatok részleges feldolgozottsága miatt a fajok elterjedési és ökológiai igényei vonatkozásában egyes további eredményeket szemelvényes formában emelünk ki, lényegében az egyértelmű és néhány esetben a meglepőbb eredményekre szorítkozva:

- A korábban ritkának tartott *Glomus* nemzetség három termőtestképző fajának több tucat adatával rendelkezünk.
- Több álszarvasgombafaj (*Elaphomyces anthracinus*, *E. leveillei*, *E. maculatus*, *E. mutabilis*, *E. personii*, *E. virgatosporus*) kevés adata tette indokolttá a védetté nyilvánításukat (SILLER és mtsai 2005).
- A téli szarvasgomba (*Tuber brumale*) adatszámát a triflakutyás gyűjtés nagyságrendekkel emelte meg (BRATEK 2006).
- Az isztriai szarvasgomba (*Tuber magnatum*) keményfa-ligeterdőkben jellemző (GÓGÁN és mtsai 2007).
- Az Európa-szerte közönséges nyári szarvasgomba (*Tuber aestivum*) adataink szerint az egyik leggyakoribb föld alatti gombánk (BRATEK és HALÁSZ 2005).
- A fehér szarvasgomba (*Choiromyces meandriformis*) elterjedése az Északi-középhegységre szorítkozik (BRATEK 2007).
- A homoki szarvasgomba (*Mattiolomyces terfezioides*) előfordulása a Duna által deponált homokra korlátozott (BRATEK és mtsai 2004).

A föld alatti gombafajok elterjedési tendenciáinak értékelésén túl az adatbázis segítségével az egyes fajok természetvédelmi szempontú megítélése is lehetővé válhat. Folyamatban van az adatbázis HOLLÓS (1911) és SZEMERE (1970) Pázmány Dénes, Misky Mihály, Pap Géza, László Kálmán munkáiban szereplő publikált adataival, valamint az előbbi szerzők és a Szlovák Nemzeti Múzeum (Slovak National Museum, Bratislava (BRA)) herbáriumi adataival történő bővítése és összehasonlítása. Az elemzés eredményeképpen kirajzolódhatnak az egyes taxonok elterjedésének és gyakoriságának az elmúlt, több mint száz évben történt változásai is, lehetővé téve a Kárpát-medence föld alatti gombavilágának biogeográfiai és ökológiai értékelését, összevetését más biogeográfiai régiók (pl. mediterrán medence)

föld alatti fajaival és azok ökológiai igényeivel, továbbá a fajvándorlások és a klímaváltozás hatásainak követését.

A fentiekben ismertetett számítógépes adatbázisok természetesen kutatási célokra a szerzők engedélyével hozzáférhetők.

\* \* \*

*Köszönetnyilvánítás* – Köszönettel tartozunk az igen nagyszámú terepi cönológiai és herbariumi adat bevitelért Ouanphanivanh Noéminek, Tóth Eszternek, Szegő Dórának, Drescher Bélának és Tóth Attilánénak. Külön köszönet prof. dr. Simon Tibornak a cönológiai adatok társulástani feldolgozásáért.

## IRODALOMJEGYZÉK

- BOHUS G. (1984): Studies on the pH requirement of soil inhabiting mushrooms: the R-spectra of mushrooms assemblages in deciduous forest communities. – *Acta Bot. Hung.* **30**(1–2): 155–171.
- BORHIDI A. (2003): *Magyarország növénytársulásai*. – Akadémiai Kiadó, Budapest.
- BRATEK Z. (2006): Biodiversity of hypogeous fungi in Carpathian region. – *Biodiv. hypog. fungi* **1**: 11–14.
- BRATEK Z. (2007): *Truffes et plantations à vocation truffière en Hongrie*. – Actes du colloque. La culture de la truffe dans le monde. Brive-la-Gaillarde, France, pp. 95–109.
- BRATEK Z. és HALÁSZ K. (2001): *A Kárpát-medence föld alatti gombái*. – Előadások összefoglalói, II. Kárpát-medencei Biológiai Szimpózium, MBT és MTM, Budapest, pp. 51–55.
- BRATEK Z. és HALÁSZ K. (2005): *A Tuber aestivum kárpát-medencei termőhelyei*. – 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., GÓGÁN A. és DIMÉNY J. (2004): *Habitat preferences of Terfezia terfezioides in Hungary*. – Résumés, La Premier Symposium sur les Champignons Hypogés du Bassin Méditerranéen, Rabat, p. 22.
- BRATEK Z., KIRÁLY I. és LÁNG F. (1992): R-spectra of some hypogeous mushrooms. – *Micol. Veget. Medit.* **7**(1): 95–102.
- BRATEK Z., ALBERT L., BAGI I., PÁLFY B., TAKÁCS T., RUDNÓY SZ. és HALÁSZ K. (2001): *New and rare hypogeous fungi of Carpathian basin*. – Actes du V<sup>e</sup> Congrès International, Science et Culture de la Truffe et des autres Champignons Hypogés Comestibles, Aix-en-Provence, France, Federation Française des Trufficulteurs, pp. 55–56.
- CABI (2008): *The Index Fungorum*. – <http://www.indexfungorum.org>.
- DONITA, N., IVAN, D., COLDEA, GH., SANDA, V., POPESCU, A., CHIFU, TH., PAUCA-COMANESCU, M., MITITELU, D. és BOSCAIU, N. (1992): *Vegetatia Romaniei*. – Ed. Technica Agricola, Bucuresti.
- GÓGÁN A., BRATEK Z. és DIMÉNY J. (2007): *Las trufas y las truficultura en Hungría. Capítulo 13*. – In: REYNA DOMENECH, S. (szerk.): Truficultura. Fundamentos y técnicas. Ediciones Mundi-Prensa, Madrid, Barcelona, Mexico, pp. 465–480.
- HALÁSZ K., PINTÉR ZS. és BRATEK Z. (2003): Földalatti gombák a Nyugat-Dunántúlról. – *Fekete Gyémánt* **4**(4): 4–12.
- HOLLÓS L. (1911): *Magyarország földalatti gombái, szarvasgombaféléi*. (Fungi hypogaei Hungariae). – K. M. Természettudományi Társulat, Budapest.
- HORVÁTH F., DOBOLYI K., MORSCHHAUSER T., LÖKÖS L., KARAS L. és SZERDAHELYI T. (1995): *Flóra adatbázis 1.2. Taxon-lista és attribútum-állomány*. – MTA ÖBKI, Vácrátót, 267 pp.
- KONECSNI I. (1981): Hazai nagygomba fajok térképezése. – *Mikol. Közlem., Clusiana* **20**(1–2): 9–22.
- LÁZÁR ZS. és PÁL-FÁM F. (2003): *A székelyföldi nagygombák adatbázisa*. (Macrofungi database of Székelyföld, Southeast Transylvania). – Előadások és poszterek összefoglalói, 6. Magyar Ökol. Kongr., Gödöllő, p. 168.

- LÁZÁR ZS. és PÁL-FÁM F. (2005): *Database of macrofungi from Székelyföld, Southeast Transylvania, Romania*. – Abstracts, XVIIth Romanian National Mycological Symposium, p. 42.
- LUKÁCS Z., BRATEK Z. és KIRÁLY I. (1993): Föld alatti gomba azilumok I.: Csúcs-hegy. – *Mikol. Közlem., Clusiana* **32**(3): 31–42.
- PÁL-FÁM F., VÁCZI O., ZÓLYOMI SZ. és TAKÁCS A. A. (2005): Basic data bank of Hungarian macrofungi. – *Acta Microbiol. Immun. Hung.* **52**(2): 236.
- 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 Ökol. Kongr., Gödöllő, p. 210.
- RAJCSY M. és LOCSMÁNDI CS. (1994): A Magyar Természettudományi Múzeum makrogomba gyűjteményének számítógépes adatbázisa. – *Mikol. Közlem., Clusiana* **33**(3): 69–71.
- RIMÓCZI I. (1987): Ecology, coenology, and distribution of the giant puff-ball (*Langermannia gigantea* (Batsch ex Pers.) Rostk.) in Hungary. – *Acta Bot. Hung.* **33**(3–4): 279–294.
- RIMÓCZI I. (1994): Nagygombáink cönológiai és ökológiai jellemzése. – *Mikol. Közlem., Clusiana* **33**(1–2): 3–180.
- RIMÓCZI I. és PRAJCSER T. (1996): Magyarország nagygombái klímazonális vegetációtérképen. – *Mikol. Közlem., Clusiana* **35**(1–2): 111–122.
- SILLER I., VASAS G., PÁL-FÁM F., BRATEK Z., ZAGYVA I. és FODOR L. (2005): Hungarian distribution of the legally protected macrofungi species. – *Studia Bot. Hung.* **36**: 131–163.
- SIMON T. (2000): *Magyarország edényes flóra határozója*. – Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest.
- SOÓ R. (1981): *A magyar flóra és vegetáció rendszertani-növényföldrajzi kézikönyve VI*. – Akadémiai Kiadó, Budapest.
- SZEMERE L. (1965): *Die unterirdische Pilze des Karpatenbeckens*. – Akadémiai Kiadó, Budapest.
- SZEMERE L. (1970): *Föld alatti gombavilág*. – Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.