

**MIKOLÓGIAI
KÖZLEMÉNYEK**

CLUSIANA

**Periodical of the
Hungarian Mycological Society**

Vol. 35. No.1-2.

1996

MIKOLÓGIAI KÖZLEMÉNYEK

CLUSIANA

A Magyar Mikológiai Társaság Kiadványa

A Szerkesztőség címe (Editorial Office):
Érdészeti Tudományos Intézet, Erdővédelmi Osztály
1277, Budapest, Pf.:17.
Mycologi@hoya.kee.hu

Szerkeszti a Magyar Mikológiai Társaság Vezetősége
Felelős szerkesztő: Dr. Szántó Mária

A KIADVÁNY LEKTORAI :

ALBERT László
BABOS Lórántné
Dr. BOHUS Gábor
Dr. SILLER Irén
SZABÓ Sándorné
Dr. VETTER János

HU - ISSN 0133-9095

Nyomtatás: ERFAPRESS KFT
Felelős vezető: Juhász László
96.185

TARTALOM

TUDOMÁNYOS DOLGOZATOK	ORIGINAL PAPERS
GÁBOR E., LUKÁCS Z. : <i>Leucocoprinus cretatus</i> Locq. ex Lanz	5
PAGONY H., SZÁNTÓ M. : Adatok a gyökérrontó tapló biotípusainak hazai előfordulásáról.....	9
BOHUS G. : <i>Cephalosporium crotocinigenum</i> Schol-Schwarz gombára vonatkozó tanulmányok. 1. Az antifungális crotocin-produkció és a micéliumnövekedés egyes feltételei.....	21
VETTER J., SILLER I., HORVÁTH Zs.: Cink akkumuláló gombafajok.....	41
VETTER J., BERTA E. : A kadmium hatása magasabbrendű gombafajok micéliumára.....	49
LELIK L., VITÁNYI Gy., NAGYNÉ GASZTONYI M., VERECZKEY G. : A <i>Lentinus edodes</i> (Shiitake) gomba bioaktív anyagainak vizsgálata II.....	61
MIKOS B. : A gyilkos galóca mérgezés klinikai aspektusai.....	73
SZÁNTÓ M. : Mikorrhizált erdei- és feketefenyő (<i>Pinus silvestris</i> L., <i>Pinus nigra</i> Arn.) csemeték összehasonlító vizsgálata. 3. A kémiai összetevők vizsgálata.....	85
SÁNTHA T. : Az erdélyi nagygombák kutatásáról.....	93
RIMÓCZI I., PRAJCZER T.: Magyarország nagygombái klimazonális vegetációtérképen.....	111
P. F. HAMLYN : Útmutató gombászoknak az internet használatához (Fordította: Szabó S.).....	123
HOZZÁSZÓLÁSOK, VITÁK	COMMENTS
KIRÁLY I., LUKÁCS Z. : Hozzászólás a kalaposgombák, és javaslatok a földalatti gombák magyar elnevezéséhez.....	129
TALLOZÁS A SZAKIRODALOMBAN	REVIEW
HELTAY I. : A termesztett laskagomba „magyar” irodalma.....	137
Könyv-, folyóirat- és cikkismertetések.....	151
HÍREK, ÉRDEKESSEGEK	NEWS, INTERESTS
BRATEK Z.: Tájékoztató A MAGYAR SZARVASGOMBÁSZ KÖR megalakulásáról.....	158
Kongresszusok.....	159
A Társaság életéből.....	162
Szerkesztői üzenetek.....	167

CONTENTS**ORIGINAL PAPERS****TUDOMÁNYOS DOLGOZATOK**

GÁBOR, E., LUKÁCS, Z. : <i>Leucocoprinus cretatus</i> Locq. ex Lanz.....	5
PAGONY, H., SZÁNTÓ, M. : Occurrence of the intersterility groups of <i>Heterobasidion annosum</i> in Hungary.....	9
BOHUS, G. : Investigations concerning to the fungus <i>Cephalosporium crocoticinigenum</i> Schol-Schwarz. 1. Conditions of the antifungal crocotoxin production and of the growth of the mycelium	21
VETTER, J., SILLER, I., HORVÁTH, Zs.: Zinc accumulating mushroom species.....	41
VETTER, J., BERTA, E. : The effect of cadmium on the mycelium of some mushrooms.....	49
LELIK, L., VITÁNYI, Gy., NAGYNÉ GASZTONYI, M., VERECZKEY, G. Investigation of bioactive compounds in <i>Lentinus edodes</i> (shiitake) mushroom.....	61
MIKOS, B. : Clinical aspects of <i>Amanita phalloides</i> poisoning.....	73
SZÁNTÓ, M. : Comparative study of mycorrhizal pine (<i>Pinus silvestris</i> L., <i>Pinus nigra</i> Arn.) seedlings. 3. The chemical compounds.....	85
SÁNTHA, T. : About researching of Transylvanian mushrooms.....	93
RIMÓCZI, I., PRAJCZER, T.: Mushrooms of Hungary on zonal vegetation map.....	111
P. F. HAMLYN : Mycologist's guide to the Internet (Translated by: Szabó S.).....	123

COMMENTS**HOZZÁSZÓLÁSOK, VITÁK**

KIRÁLY, I., LUKÁCS, Z. : Comments to mushrooms' names and proposal to hungarian names of hypogeous fungi.....	129
---	-----

REVIEW**TALLOZÁS A SZAKIRODALOMBAN**

HELTAY, I. : "Hungarian" literature of cultivated <i>Pleurotus</i> species.....	137
Book-, article- and journalreview	151

NEWS, INTERESTS**HÍREK, ÉRDEKESSEGEK**

BRATEK, Z. : Information about the forming of " HUNGARIAN CLUB OF HYPOGEOUS FUNGI".....	158
Congress.....	159
Review about Society's life.....	162
Editorial messages.....	167



MIKOLÓGIAI KÖZLEMÉNYEK
p5-7. Vol. 35. No.1-2. 1996

LEUCOCOPRINUS CRETATUS LOCQ. EX LANZ.

GÁBOR Emese 2092. Budakeszi, Arany J.u.7. fszt.1.
LUKÁCS Zoltán 1071. Budapest, Damjanich u.54.

1995. augusztus 7-én egy lóistállóból kihordott alom trágyadombján fehér gombácskák jelentek meg. A gombákat a *Leucocoprinus* nemzetségben kerestük, mert a fehér *Coprinus*-okhoz ugyan feltűnően hasonlítottak, de az érett példányok kihullott fehér spórapora egyértelműen jelezte a különbséget.

A pontos meghatározáshoz segítséget CANDUSSO, LANZONI (1990), MIGLIOZZI et al (1989), MIGLIOZZI (1995) munkái és a RIMÓCZI, VETTER (1990) szerkesztésében megjelent Gombahatározó adott. Gondot okozott az a tényező, hogy nem volt feltűnő a kalap szélén a bordázottság. CANDUSSO, LANZONI (1990) özlábgombákat monográfiában elemző munkájának 59. és 60. tábláin szembeötlő a bordázottság jellegének különbsége a *Leucocoprinus cepaestipes* (Sow. : Fr.)Pat. és a *L.cretatus* Locq. ex Lanz. között. Míg az előbbi egyértelműen bordás, az ábrázolt *L. cretatus* példányokon ez nem szembeötlő. LANZONI (1985) gyengén látszónak írja ("la striatura al margine e sempre poco visibile"). BON (1993) ezt kiegészíti azzal, hogy a kezdetben bőséges, de könnyen letörlődő, leszakadozó vélum alatt gyengén látható a bordázottság („a striation peu visible sous le voile flocconeux abondant au début mais +/- labile”). Megfigyeltük, hogy ez a kalap szélén található bordázottság a kalap kiterülésével arányosan, egyre kifejezőbbé válik. LANZONI (1985) egy *L. cretatus* csoportról készült fotójának bal felső sarkában láthatunk egy bordás példányt, melynek kalapja már teljesen kiterült. CETTO (1988), CANDUSSO, LANZONI (1990) és GÁBOR Emese ábráján is még zárt kalapú példányok láthatók, ezért nem olyan jellegzetes a gombáknak ez a tulajdonsága. CANDUSSO, LANZONI (1990) közlik, hogy az amerikai LINCOFF (1981) könyvének 179. képe *L. cepaestipes* néven szerepel, holott szerintük ez egy *L. cretatus*.

Két korábbi hazai előfordulásáról tudunk (Szentendrei sziget, Horány: Babos gyűjtése, ill. Halásztelek: Albert gyűjtése) Babos Lórántné személyes közléséből. Babos levelében a *L. cretatus* kapcsán a következőket említi meg: „A magyar határozó a *L. cretatus* ízét kategorikusan „keserű”-nek írja. Ez a Candusso, Lanzoni könyvben és az eredeti leírásban nem így van. (Carne...sapore miti vel subamaro)Én a horányi anyagot jól megrágtam, nem volt keserű.” BON (1993) a gomba keserű ízét Mosertől eredezteti, de jelzi, hogy íztelen is lehet: („...a saveur

fade ou amarascence /Moser/..”) Babos később utal a magyar Gombahatározó pontatlan leírására: „*L. cretatus*: Tönk sima, a gallér alatt pelyhes; helyesen: Tönk a gallér felett sima, alatta feltűnően pelyhes-szemcsés”.

Jellemzés:

Csokrosan, az alapjukon összenőtt, hófehér, krétafehér gombák, melyeket mind a kalapon, mind a tönkön jellegzetes vélummaradvány borít. Nyomásra, sérülésre a gomba barnul.

kalap: 2 - 6 cm, kezdetben zárt, majd harang alakú, legvégül tányérszerűen kiterülő, krétafehér, azonos színű körkörös szemcsézettséggel, mely a kezdeti tüskés formából „vattacukorszerű” (Babos személyes közlés) vélum - maradvánnyá válik. A kalapszél csak a kiterült kalapú példányoknál bordázott erőteljesebben. Fiatalon nagyon gyenge, nem feltűnő ez a bordázottság.

lemez: fehér, sűrű, az özlábgombák lemezeihez hasonlóan szélesen felkanyarodik a tönkhöz.

tönk: 10 x 0,6 cm, fehér, az egyszerű gallér felett sima, alatta körkörös elrendezésű, könnyen letörölhető fehér szemcsézettséggel. Bázisában néha felfűjt.

hús: fehér, nagyon kemény a tönkben, az összenőtt példányokat is rendkívül nehéz szétválasztani.

spóra: bialin, közelít a citromformához, jól látható csírapórussal, 8,9-11,1 x 5,5-7,2 μ

élőhely: trágyadomb (lótrágya)

lelőhelyi adatok: Budakeszi, Pest megye, 1995. aug. 7.

gyűjtötte: Gábor E., határozta: Lukács Z. Herb. LZ 95/5.

KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

A szerzők köszönetüket fejezik ki Babos Lórántné értékes segítségével, hasznos tanácsaiért és a pontos kiigazításaiért.

IRODALOMJEGYZÉK

BON, M. (1993) Flore mycologique d' Europe 3. Les Lepiotes Documents
Mycologiques, Memoire hors serie n 3 Lepiotaceae Rose.

CANDUSSO, M., LANZONI, G. (1990) Lepiota s. l. Fungi europaei 4. Saronno.

CETTO, B. (1988) Enzyklopaedie der Pilze Band III. BLV München.

LANZONI, G. (1985) Leucoprinus cretatus Locq. ex Lanz BGMB XXVIII. 5-6.
p.286.

LINCOFF, G. H. (1981) Field Guide to North American Mushrooms
Knopf New York.

MIGLIOZZI, V., BRUNORI, A., COCCIA, M. (1989) La micoflora delle serre di S.
Sisto vecchio in Roma Lepiotee (I. partie) AMB XXXII. 1 - 2. p. 5-29.

- MIGLIOZZI, V. (1995) Primo aggiornamento della lista delle Lepiote osservate nel Lazio dall, Autore e breve commento. BGMB XXXVIII. 1 - 2 p 33 - 54.
- RIMÓCZI, I., VETTER, J. (szerk.) (1990) Gombahatározó (Polyporales, Boletales, Agaricales, Russulales). Kiadta: Országos Erdészeti Egyesület Mikológiai Társasága, Budapest.

ÖSSZEFOGLALÁS

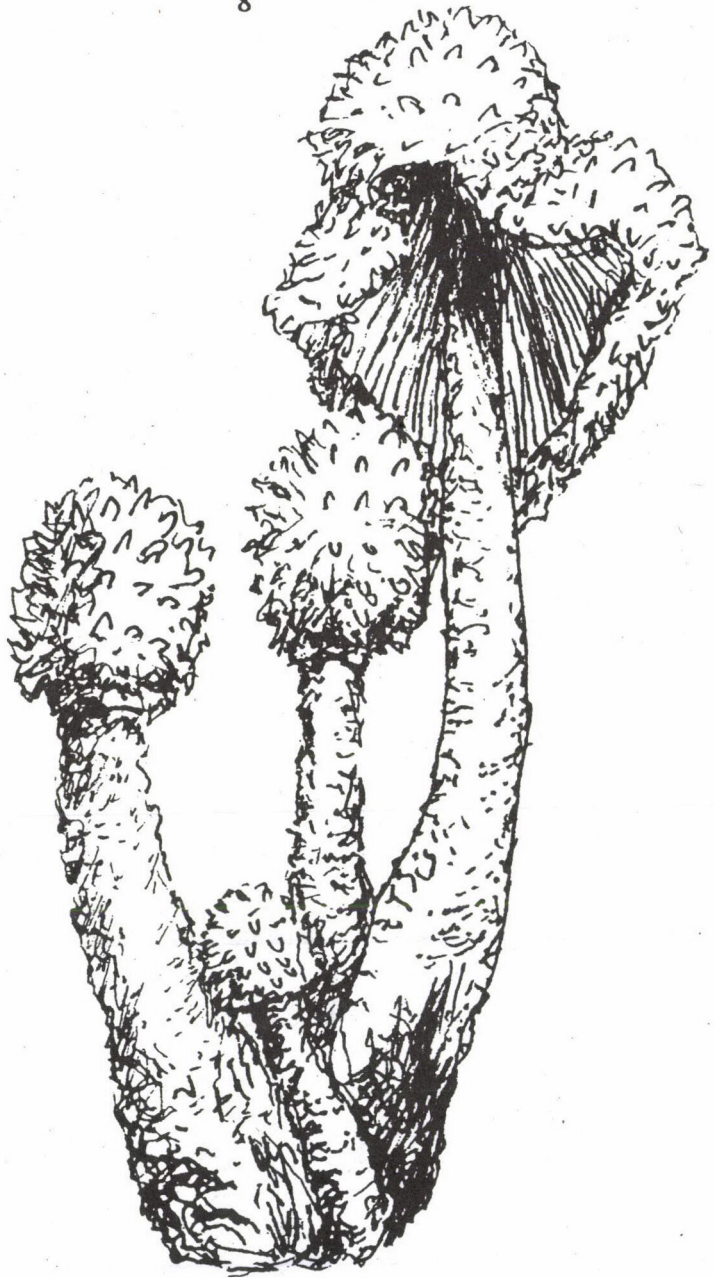
A *L. cretatus* Locq ex Lanz egy budakeszi előfordulását és rövid leírását tesszük közzé. Megfigyeltük, hogy a kalap bordázottsága a gomba érése, a kalap szétterülése folyamán egyre kifejezettebbé válik. A *L. cepaestipes* (Sow: Fr.) Patt. már fiatalon is erősen bordázott kalapú, spóráinak hosszmérete pedig szélesebb intervallumba esik az irodalmi adatok szerint.

SUMMARY

An occurrence in Budakeszi, and a short description of *L. cretatus* Locq ex Lanz is given. It may be observed, that the stripening of the cap's margine becomes more characteristic on aging and opening of the cap. According to literature data *L. cepaestipes* (Sow: Fr.) Patt. is always markedly striated and the length of its spores covers a broader interval.



A *Leucocoprinus cretatus* spórái (Rajzolta: Gábor Emese)
Spores of *Leucocoprinus cretatus* (Illustrated by: Emese GÁBOR)



Leucocopromus cretatus (Rajzolta: GÁBOR Emese)
(Illustrated by: Emese GÁBOR)



MIKOLÓGIAI KÖZLEMÉNYEK
p9-20. Vol.35. No.1-2. 1996

ADATOK A GYÖKÉRRONTÓ TAPLÓ BIOTÍPUSAINAK HAZAI ELŐFORDULÁSÁRÓL.

Dr. PAGONY Hubert, Dr. SZÁNTÓ Mária
ERTI, Erdővédelmi Osztály, 1023. Budapest, Frankel Leó u. 42-44.

Kulcsszavak: *Heterobasidion annosum*, biotípusok, *Peniophora gigantea*
Keywords: *Heterobasidion annosum*, intersterility groups, *Peniophora gigantea*

A gyökérrontó tapló (*Heterobasidion annosum*) Magyarország fenyveseinek legveszedelmesebb kórokozója. Kártétele miatt - főleg homoki termőhelyeken és határtermőhelyeken - a véghasználati kort jelentősen csökkenteni kell, ugyanis 30-40 éves korukra a faállományok készletsejények lesznek.

A tapló elleni védekezés biológiai módszere a *Pinus* fajokra megoldottnak látszik. A *Peniophora (Phlebiopsis) gigantea* Fr. antagonista gombának fermentálás útján előállított nagytömegű spóraszuszpenziójával. Azonban nem megoldott a kérdés a luc-, a jegenye- és az egyéb, nem a *Pinus* nemzetségbe tartozó fenyők esetében. A védekezés gyakorlati megoldása érdekében feladatul tűztük ki egyrésről megállapítani /A./ a *Heterobasidion annosum* biotípusainak előfordulását Magyarországon. A nemzetközi irodalomban (HARRINGTON et al. 1989; KORHONEN et al 1992; NEGRUCKIJ et al 1993; SIEPMANN 1989) három biotípust különítették el, közülük az egyik a lucfenyőről izolált "S" (spruce), a másik az erdeifenyőről származó "P" (pine) és a harmadik a jegenyefenyőkről gyűjtött "F" (fire) biotípus.

Másrésről további feladatunknak tekintjük /B./ a luc- és jegenyefenyő esetében a védekezés lehetőségeit keresni, melynek érdekében megkezdődtek a laboratóriumi vizsgálatok a már hazai fenyvesekből gyűjtött különböző biotípusú *Heterobasidion annosum* törzsek segítségével.

A dolgozat az OTKA T 006128 sz pályázat anyagi támogatásával készülhetett csak el, melyet a szerzők ezúton is köszönnek.

BEVEZETÉS

Magyarország erdősültsége körülbelül 18 %-os, ami megközelítőleg 1.600 ezer hektár erdőnek felel meg. A vonatkozó kutatások az erdőterületek 7-800 ezer hektárral történő növekedését tartják reálisnak. Ebben a programban igen jelentős szerep jut a fenyőknek is, elsősorban az erdei- és a feketefenyőnek. A kb. 16%-ot kitevő mintegy 260 ezer hektár fenyőterület az elfoglalt terület nagysága tekintetében a harmadik helyen áll a tölgy és az akác után. Az összes fenyőterületen belül az erdei fenyő 65%, a feketefenyő 25%, a luc és az egyéb fenyő 10% -ot képvisel.

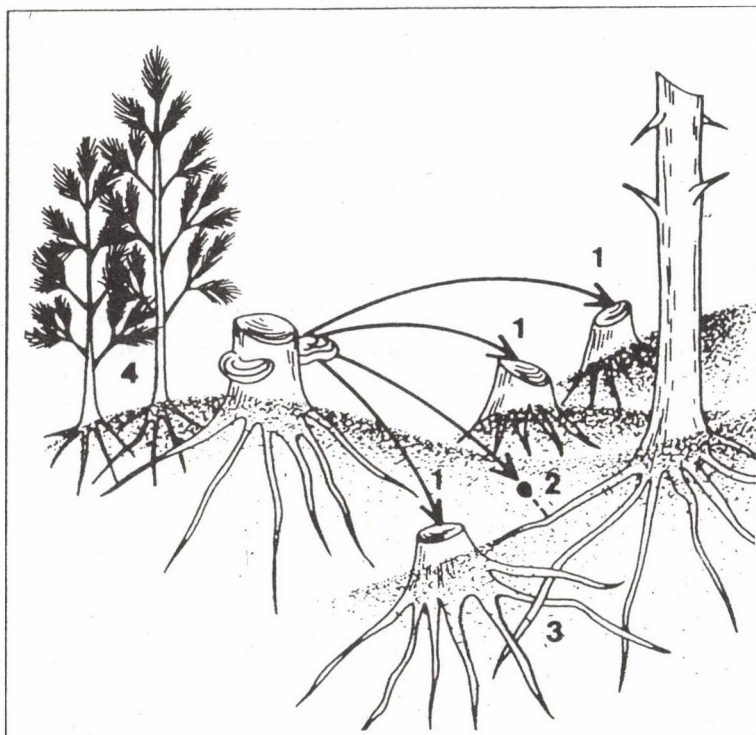
Erdei- és feketefenyveseink tekintélyes hányada már most is homoki termőhelyen áll. A jövőt tekintve még fokozottabban ilyen talajok kerülnek erdősítésre e két fafajjal, részben az állományátalakítások folyamán, részben pedig a mezőgazdaságilag gazdaságosan nem hasznosítható szántó- és legelőterületek felszámolása révén. Ezáltal egyre nagyobb arányban kerülnek határtermőhelyre fenyveseink. A vonatkozó hazai vizsgálatok (PAGONY 1977, 1978, 1980, 1981.) azt bizonyítják, hogy a gyökérrontó tapló elsősorban a volt mezőgazdasági területre ültetett fenyvesekben lép fel járványszerűen. Különösen fokozott a pusztulás a homoki erdei- és feketefenyvesekben. A kórokozó járványszerű pusztítása miatt az állományok nem érik meg a tervezett vágásérettségi kort, annyira kigyérülnek, hogy 30-40 éves korban véghasználatra kell ítélni a tervezett 60 év helyett.

Hogy miért ilyen magas a fertőzési arány a határtermőhelyeken, de főleg homoki fenyvesekben, annak több oka van:

1. Az erdei- és a feketefenyő a homokon szétterülő, a felszínhez közeli, igen gazdagon elágazó gyökérrendszert fejleszt, emiatt gyakori a gyökérintkezés a szomszédos fákkal.
2. A szél mozgatása közben az egymást érintő gyökerek gyakran sérülnek a homok dörzsölő hatása miatt, így a fertőzés e sebeken keresztül gyorsan bekövetkezhet.
3. A határtermőhelyekre ültetett erdei- és feketefenyveseink eleve gyengült állapotban vannak. Az ilyen termőhelyek talajában kevés az antagonistá élőszervezet, amelyek hatására csökkenne a kórokozó mozgástere. A volt mezőgazdasági területek beerdősítése is fokozott veszélyforrást jelenthet, mivel ott is hiányzik a speciális mikroflóra.

A kórokozó megtelepedése és terjedése a következő (1.sz ábra) :

1. ábra A fertőzés folyamata (készítette Pagony) :
Figure 1. Process of infection (Illustrated Pagony)



1. Amikor a felnövekvő fiatal fenyvesben nevelővágásokat hajtunk végre, a levágott fák tuskói az erdőben maradnak. Ezeknek a tuskóknak a friss vágáslapján a gyökérrontó tapló spórái megtelepednek, kedvező feltételek mellett kicsiráznak és a hifák behatolnak a tuskó szöveteiben, ez az *elsődleges fertőzés*.

2. A spórák nagy tömegben hullanak az avartakaróra is, ahonnan a sekélyen futó gyökerekhez le is mosódhatnak, különösen igaz ez homoki termőhelyeken. A gyökerekhez érve alkalmas felületen - sérülési helyen - megtelepedhetnek, kicsirázhatnak és megfertőzhetik az élő fát. Ezt is *elsődleges fertőzésnek* nevezzük.

3. A már fertőzött tuskó gyökere érintkezik a szomszédos fa gyökerével és a fertőzés átterjedhet, így módon a fertőzés fáról fára vándorolhat. Ezt *másodlagos fertőzésnek* nevezzük.

4. Ha egy erősen fetrőzött fenyvest kivágunk, és a visszamaradt tuskók mellé telepítjük az új állomány, a fiatal fácskák egészen korán megfertőződnek, hiszen gyökereik érintkeznek a fertőzött öreg tuskók gyökercivel. Ez a tapló *harmadlagos fetrőzése*. Az első nemzedékű fenyveseket az 1. és 2. pontban ismertetett fertőzések teszik tönkre, míg a második generációs fenyvesekben a fertőzések mind a négy formája előfordulhat.

Jól látható tehát, milyen veszély fenyegeti azokat az új telepítéseket, amelyek még csak a tervekben szerepelnek. De szerencsére a védekezés megoldott az erdei- és a fekete-fenyő (*Pinus* fajok) vonatkozásában. A kórokozó leküzdésére kezdetben kémiai védekezéssel próbálkoztak, majd RISHBETH sikeres kutatásai (1963, 1979) lehetővé tették a biológiai védekezést is. Kiderült, hogy a szaprofita óriás terülő gomba (*Peniophora* /*Phlebia*/ *gigantea* Fr.), melynek termőtestével a kidőlt törzseken gyakran találkozhatunk, a természetben a *Heterobasidion annosum* antagonistájaként lép fel. Munkánk során a begyűjtött izolátumok közül kiválasztottuk azokat a *Peniophora gigantea* törzseket, amelyek a leghatékonyabban képesek leblokkolni a *Heterobasidion annosum* növekedését, sőt képesek a taplót is átnőni.

Megoldottuk a Phylaxia Oltóanyagtermelő Vállalat (ma már RT) közreműködésével a gomba fermentálással történő tömegszaporítását és a *Pinus* fajok esetében - amely hazánkban az erdei-, a fekete- és a simafenyőt jelenti - sikerült megoldanunk a biológiai védekezést. A tuskókezelések 90 - 100 %-os eredményt hoztak. Ki kell azonban emelni hogy a védekezés csak preventív módon képes ilyen eredményekre. Ha már fertőződött a terület, a vágásérettségi kort még ki tudjuk tolni a kezelésekkel 1-2 évtizeddel. Ez azonban már tulajdonképpen "csak" a kórokozó tovább terjedésének megakadályozását jelenti. Egyes angol adatok szerint (GRIEG and LOW, 1975.) 20-30 év múlva is találtak életképes gombaképleteket olyan területeken, ahol a gazdanövény már nem volt jelen, de az előző állomány fertőzött tuskói és gyökerei a talajban maradtak.

A gyökérrontó tapló pusztítása azonban nem csupán a *Pinus* állományokban jelentkezett, hanem az egyéb fenyőfajok esetében is. Természetesen adódott az ötlet, hogy a módszert itt is meg kell próbálni. Sajnos azonban a kísérletek kevés kivételtől eltekintve sikertelenek voltak. Az eredménytelenséget kétirányú feltételezéssel magyaráztuk, melyet a következő ábrán szemléltetünk:

?



A fajoknál tapasztalható

eltérő kórtünetek



1. Pinus fajoknál:

- a szijácsot támadja
- ennek következtében látványos a leromlás

2. Luc



gesztet bont és
üreges
bélkor-
hadást
okoz

jegenye-, duglasz-, vörös



a szijács felé
hatolva elpusztul
a geszt és kidől a fa

Az egyes fajokról begyűjtött
tapló tiszta tenyészeiben
észlelhető különbségek



az irodalomból
3 biotípus ismert



"P" pine= Pinus fajokról

"S" spruce = lucról

"F" fir=jegenyefenyőről



valószínű, hogy
mindhárom jelen
van fenyveseinkben



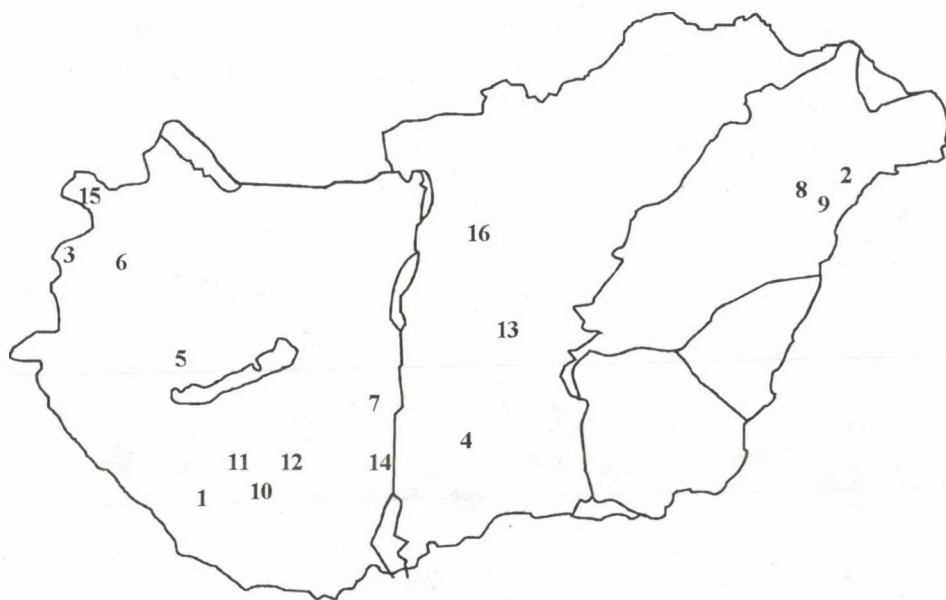
egyik esetben sem látványos
a leromlás, váratlan, gutaütés-
szerű a pusztulás

Ezek alapján jutottunk arra az elhatározásra, hogy megvizsgáljuk, mely biotípusok vannak jelen hazánkban. Valószínűnek látszott, hogy eredménytelen kísérleteink egyik oka a különböző biotípusok jelenlétében, a másik pedig az eltérő kórtünetekben keresendő.

ANYAG ÉS MÓDSZER

A/ Hazai biotípusok és gazdanövény -körük meghatározása:

A *Heterobasidion annosum* termőtesteket az 2.sz. ábrán jelzett helyekről gyűjtöttük be erdei-, fekete-, luc-, jegenye- és duglászfenyőről.



2.ábra. A termőtestek származási helyei

Az erdeifenyőről: Kaszópusztá (1), Gútpusztá (2), Kőszeg (3), Császártöltés (4), Uzsá (5), Vát (6), Némekér (7), Debrecen (8), Bánk (9), Nagybajom (10), Böhönye (11), Ujvárfalva (12), Méntelek (13), Tengelic (14).

Feketefenyőről: Vát (6), Tengelic (14), Debrecen (8)

Lucfenyőről: Kőszeg (3), Sopron Váris (15), Sopron Asztalfő (15)

Jegenyefenyőről: Sopron Várhely (15)

Duglászfenyőről: Gődöllő (16)

A termőtesteket nedves kamrában, sterilizált tárgylemezre spóráztattuk egy napig. Ezt követően Korhonen által is használt 1%-os Difco malátakivonatot tartalmazó 1,5%-os agar táptalajon szélesztettük a steril desztillált vízzel készített spórasuszpenziót. A szélesztés során nyert, többségében heterokariota tenyészeteket használtuk a további vizsgálatokhoz. Csak kevés kivétellel sikerült homokariota tenyészetet nyernünk. Több esetben a fák gyökeréből, valamint a törzséből vett furatmintákból állítottunk elő tisztatenyészeteket. Ezek természetesen mind heterokarioták voltak. A vizsgálatok lefolytatására ismert homokariota teszterekre volt szükségünk. Ezeket Korhonen és Capretti uraktól kaptuk a három intersteril csoportból. Mind a homo- mind a heterokariota tenyészeinket a P, S és F teszterekkel párosítottuk az előzőekben ismertetett táptalajon petricsészében úgy, hogy az inokulumok kb. 0,5-1 cm távolságban voltak egymástól. Az inkubálás szobahőmérsékleten történt általában 3-6 hétig.

A homokariota tenyészetek esetében a következőket vizsgáljuk:

1. a petri-csésze fenéklapját kb. 100x-os nagyítással vizsgáltuk a teszter oldalán, hogy csatképződés kialakul-e
2. a homokariota teszterben történik-e morfológiai változás vagy sem
3. a konfrontációs zónában laza vagy tömör micélium szövet alakul -e ki, vagy sem

A csatok megjelenése, a morfológiai változás valamint a laza micéliumból álló konfrontációs zóna kialakulása egyértelműen bizonyítja, hogy a teszterrel azonos intersterilitású törzsünk van.

A heterokariota tenyészeinket a Buller-jelenség (BULLER 1931, CHASE 1988) segítségével határoztuk meg.

1. csatképződés kialakul-e a teszterben vagy sem
2. a homokariota teszterben bekövetkezik-e morfológiai változás vagy sem
3. a konfrontációs zónában ritka vagy tömör micélium alakul-e ki

Amennyiben a teszterben csatképződés található, továbbá jelentős morfológiai változás tapasztalható és a konfrontációs zónában csak ritka micélium látszik, akkor a vizsgált heterokariota azonos vele.

B./ Az antagonista gomba megtelepítése luctuskókon :

A hazánkban jelenlévő biotípusok és gazdanövény körük megállapítása csak egy része volt feladatunknak, hiszen azt is meg kellett vizsgálni, vajon ugyanazzal a *Peniophora gigantea* biopreparátummal sikeresen tudunk-e védekezni luc- és más nem *Pinus* fajok esetében is. Ezért elvégeztük petricsészében a konfrontációs kísérleteket a hazai gyűjtésű, különböző biotípusú *Heterobasidion annosum* törzsek és a *Peniophora gigantea* különböző törzsei között, valamint a tuskó oltási kísérleteket is megkezdjük.

EREDMÉNYEK

A/ Hazai biotípusok és gazdanövény-körük meghatározása:

Tenyészeteink néhány eset kivételével heterokarioták voltak. Így csak ritkán kellett a teszter és a saját homokariota vad törzs összehasonlításának módszerét alkalmaznunk. Legtöbb esetben a Buller-jelenség segítségével határoztuk meg törzseink hovatarozását. Úgy éreztük, hogy vizsgálataink biztonsága érdekében szükséges néhány előkísérletet elvégezni. Ezért korábbi heterokariota *Heterobasidion annosum* törzsekkel konfrontációs kísérletet állítottunk be a Korhontól kapott homokariota teszterekkel. A párosításokat követően megállapítható volt, hogy a vizsgálatok biztonsággal elvégezhetőek, csupán egy esetben fordult elő az, hogy a vizsgált törzs igen gyenge csatképződést mutatott és lehetett P vagy S típus egyaránt. Ilyen bizonytalanságokra utal KORHONEN (1978) is, aki ezzel kapcsolatban a következőket közli: "Néhány csoportok közötti párosodás esetében a csatos heterokariotikus hifák összefonódtak a teszter micéliummal és ez a vizsgálati eredmények értékelését nehezítette." A P és az S típusú homokarioták közötti hibridizáció miatt következik be az ilyen bizonytalanság, amit az izozim analízis módszerével igazoltak (OTROSINA et al 1989). A módszer alkalmazására nekünk is van lehetőségünk az OTKA T 5278 számú pályázat támogatásával és ezeket a vizsgálatokat már el is kezdtük.

Az előzetes vizsgálatokat követően saját törzseinkkel is elvégeztük a kompatibilitási tesztet. Minden ismeretlennel a P, S és F homokariota 2 -2 teszterét konfrontáltuk. Az eredményeket az 1. sz. táblázatban foglaltuk össze.

1.sz.táblázat A begyűjtött izolátumok határozásának összesített eredménye:

Gazdanövény:	Izolátumok száma:	A határozás eredménye:
Pinus silvestris	19 db	P het = 16 db
		P ho = 3 db
Pinus nigra	3 db	P het = 2 db
		P ho = 1 db
Picea abies	10 db	P het = 2 db
		P ho = 6 db
		F (?) = degenerálódott
		S het = 1 db
Pseudotsuga menziesii	2 db	P het = 2 db
Abies alba	9 db	F het = 3 db
		S het = 6 db

A vizsgálatok beigazolták azt az előzetes feltevésünket, hogy Magyarországon is több biotípusa található a *Heterobasidion annosum*-nak. A *Pinus* fajokról csak P típust izoláltunk. Lucfenyőn a P és az S biotípus is megtalálható volt. Jegenyefenyő esetében viszont két- két biotípus is határozottan megjelent: az S és az F. Ez utóbbi kimutatása újdonságot jelent, hiszen az F biotípus legészakibb európai megjelenéseként Olaszországot jelölte meg a vonatkozó irodalom (CAPRETTI et al 1990). *Vizsgálataink azt látszanak igazolni, hogy az F típus hazánkban is előfordul.*

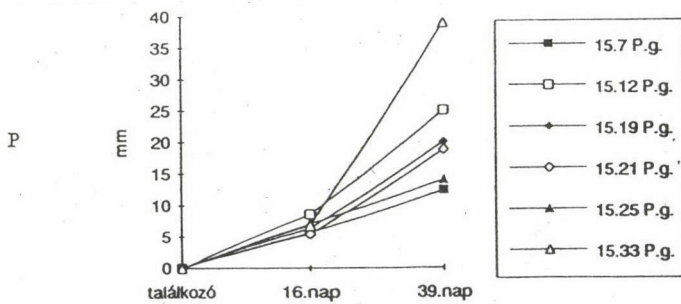
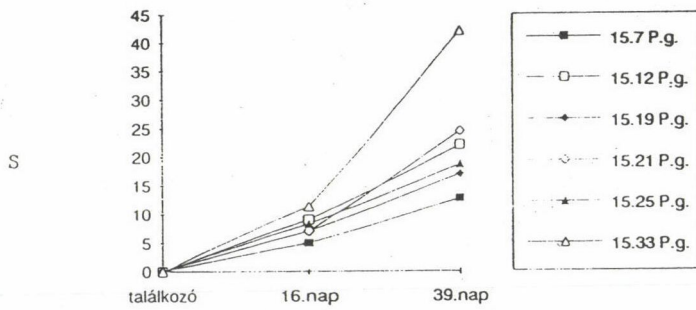
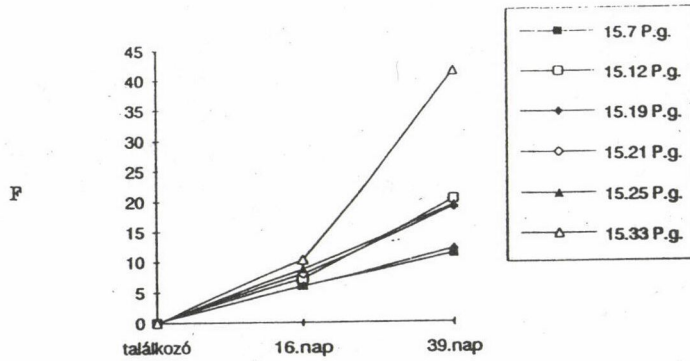
B./ Az antagonista gomba megtelepítése luctuskókon :

A *Peniophora gigantea*-val folytatott konfrontációs kísérletek eredményeként elmondható, hogy a petricsészés vizsgálatok azt látszanak sejtetni, hogy a *Peniophora gigantea*-nak teljesen mindegy, hogy melyik biotípussal találkozik (4.sz.ábra).

Az ábrán jól látszik, hogy az alapvető tendencia tulajdonképpen azonos, vagyis a különböző származású *Peniophora gigantea* törzsek minden esetben jóval túlnőtték a *Heterobasidion annosum* törzseket függetlenül attól, hogy annak "S", "P" vagy "F" biotípusáról volt - e szó. Az is kiemelendő, hogy a 15,33-al jelölt *Peniophora gigantea* törzs luc tuskóról izolált törzs! Az ábra alapján megállapítható, hogy a laboratóriumi kísérletek biztató eredményeket adtak.

Ennek ismeretében nagy reményekkel kezdtünk az újabb tuskóoltási kísérletekhez. Ezen kísérletek eredményeiről azonban még nem tudunk beszámolni, hiszen nagyon az elején tartunk (például még nem tudtunk beállítani kísérletet a már említett lucról izolált 15,33-as a *Peniophora gigantea* törzsszel, hiszen csak 1995-öszen gyűjtöttük). Annyi azonban elmondható, hogy feltételezésünk szerint a *Peniophora gigantea* luctuskón történő megtelepítési nehézségének a magyarázatát az eltérő körtünetekben kell keresni..

Mindezen eredmények birtokában arra a következtetésre jutottunk, hogy ki kell próbálni minél több *Peniophora gigantea* izolátumot különös tekintettel a lucfenyőről izoláltakra, másrészt viszont az is elképzelhető, hogy nem Pinus fajok esetében egy új természetes antagonistát kell keresnünk.



3.sz.ábra: Konfrontáció Petricsészében a különböző biotípusok között.
Table 3. Confrontation in Petri dish between several biotypes

IRODALOMJEGYZÉK

- BULLER, A.H.R. (1931) Research on fungi, Vol 4. London.
- CAPRETTI, P. ; KORHONEN, K.; MUGNAI, L. and ROMAGNOLI, C.
(1990) An intersterility group of *Heterobasidion annosum* specialized to *Abies alba*. Eur.J.For.Path. 20: 231-240.
- CHASE, T.E. and ULLRICH, R.C. (1988) *Heterobasidion annosum* root- and butt-rot of trees. In: Advances in Plant Pathology, Vol. 6. Genetics of plant pathogenic fungi. London: Academic Press. 501-510
- GRIEG, B.J.W. and LOW, J.D. (1975) An experiment to control *Fomes annosus* in second rotation pine corps. Forestry 48: 147-163.
- HARRINGTON, T.C. , WORRALL, J.J. and RIZZO, D.M. (1989)
Compatibility among host-specialized isolates of *Heterobasidion annosum* from western North America. Phytopathology 79:290-296.
- KORHONEN, K. (1978) Intersterility groups of *Heterobasidion annosum*.
Commun. Inst. Forest. Fenn. 94 (6): 1-25.
- KORHONEN, K. , BOBKO, I. , HANSO, S. ,PIRI, T. and VASILIAUSKAS, A.
(1992) Intersterility groups of *Heterobasidion annosum* in some spruce and pine stands in Byelorussia, Lithuania and Estonia. Eur.J.For.Path. 22 : 384-391
- NEGRUCKIJ, SZ.F. , ZAPOROZSERENKO, E.V. i SZUHOMLIN, M.N.
(1993) Takszonomicseszkie iszszledovanija *Heterobasidion annosum* (Fr.:Fr.)Bref.III. Identicsnoszty donk neszkrzescsivajscsikszsja grupp P-i S gruppam. Mikologija i Fitopatologija, 27(4): 30-33.
- OTROSINA, W.J. , CHESE, T.E. , COBB, F.W. ,JR. and TAYLOR, J.W.
(1989) Isozyme structure of *Heterobasidion annosum* isolates relating to intersterility genotype. Proc. 7th Int. Conf. on Root and Butt Rots, IUFRO, Canada, 1988: 406-416.
- PAGONY, H. (1977) A gyökérrontó tapló kártétele a somogyi és az alföldi fenyvesekben. Az Erdő XXVI. 7. 316-319.
- PAGONY, H. (1978) Hazai adatok a gyökérrontó tapló (*Fomes annosus* Cooke) biológiájához. Az Erdő XXIX. 3. 100-103.
- PAGONY, H. (1980) Ergebnisse der Versuche zur Bekämpfung des Pilzschädlinges *Fomes annosus* Cooke. Inter.Conf.of.Root and Butt Rot in Conif. Kassel 1978. 128-133.
- PAGONY, H. (1981) Ecological conditionsof *Fomes annosus*(Fr.)Cooke. infection in Hungarian pine stands. Root and Butt Rot in Scotch Pine Stands, Eur.Reg Meet. IUFRO Work.Party, Poznan. 29-33
- RISBETH, J (1979) Moders aspects of biological control of *Fomes* and *Armillaria*. Eur.J.of For.Path. Vol. 9 (6):331-340.
- RISBETH, J.(1963) Stump protection againts *Fomes annosus*. III. Inoculation with *Peniophora gigantea* . Ann.appl.Biol. 52: 63-77.

SIEPMANN, R (1989): Intersterilitätsgruppen und Klone von *Heterobasidion annosum* in einem 31 jährigen Fichtenbestand. Eur.J.For.Path. 19: 251-253.

ÖSSZEFOGLALÁS

A gyökérrontó tapló (*Heterobasidion annosum*) közismerten a fenyvesek egyik legveszedelmesebb kórokozója. Kártétele akkor vált súlyossá, amikor hazánkban a fenyőterületek részaránya megnövekedett. A *Pinus* fajoknál szijácsrhadás, a többi fenyőfajoknál gesztkorhadás, a lucfenyőnél az üreges bélkorhadás a jellemző.

A több éves vizsgálataink során felmerült annak gyanúja, hogy a *Heterobasidion annosum* különböző biotípusai idézik elő fenyveseinkben a megbetegedéseket. Dolgozatunkban egyrészt arról számolunk be, hogy vizsgálataink igazolták előzetes feltevésünket, azaz a *Heterobasidion annosum* mindhárom biotípusa jelen van Magyarországon. A *Pinus* fajokról csak P típust izoláltunk. Lucfenyőn a P és az S biotípust is megtaláltuk. Jegenyefenyő esetében szintén két biotípust izoláltunk, mégpedig az S és az F biotípusokat. Ez utóbbi kimutatása újdonságot jelent, hiszen az F biotípus legészakibb európai megjelenéseként a vonatkozó irodalom Olaszországot jelölte meg. Másrészt pedig beszámolunk azokról az előzetes vizsgálatokról melyek a luc- jegenye- és duglaszfenyő esetében keresik a védekezés lehetőségeit.

SUMMARY

OCCURENCE OF THE INTERSTERILITY GROUPS OF *HETEROBASIDION ANNOSUM* IN HUNGARY

The root Fomes (*Heterobasidion annosum*) is one of the most serious pathogen to conifers. Its damage had become most serious by the time conifers' region increased in Hungary. It causes sapwood-rot to *Pinus* species, heart-rot to other conifers and hollow pith-rot to spruce. During the period of our experimental investigations we suspected that the diseases have been caused by several biotypes of *Heterobasidion annosum* in conifer stands. This study reports that our assumption has proved true because all three biotypes of *Heterobasidion annosum* have been found in Hungary. We isolated only P type from *Pinus* species. P and S types were found on spruce. From fir also two biotypes were isolated, namely S and F types. The isolation of the F-type can be regarded as a novelty because it is well-known from literature that the most-northern appearance of F-type is Italy. Preliminary investigations carried out to find possibilities of protection in the case of non-*Pinus* species will be also reported.



MIKOLÓGIAI KÖZLEMÉNYEK
p21-40. Vol. 35. No. 1-2. 1996

**CEPHALOSPORIUM CROTOCINIGENUM SCHOL-SCHWARZ
GOMBÁRA VONATKOZÓ TANULMÁNYOK, 1. Az antifungális crotocin-
produkción és a micélium-növekedés egyes feltételei**

Dr. BOHUS Gábor

Magyar Természettudományi Múzeum Növénytára, 1476. Budapest, Pf. 222

Kulcsszavak: *Cephalosporium crotocinigenum*, antifungális crotocin produkció

Keywords: *Cephalosporium crotocinigenum*, antifungal crotocin production

BEVEZETÉS

A faj észlelésének körülményeiről beszámol a leíró Schol-Schwarz (1965). Itt csak annyit: A gomba tenyésztése egy szénbányában nőtt *Coriolus (Trametes) versicolor* (L.:Fr.) Quél. termőtestből lett izolálva. Az antifungális crotocin újabb antibiotikumok felderítése során vált ismertté. A hatóanyag izolálásának megoldásával, kémiai és biológiai sajátosságainak ismertetésével több tanulmány foglalkozik: Gláz, Scheiber, Gyimesi, Horváth, Steczek, Szentirmai & Bohus (1959); Gláz, Gyimesi, Bohus, Horváth, Scheiber, Steczek & Szentirmai (1959); Gláz, Scheiber & Járfás (1960); Horváth & Varga (1961); Kálmán (1963). A crotocin szerkezetének és további kémiai tulajdonságának felderítése Gyimesi kandidátusi disszertációjának feladata volt (1963).

A hatóanyag könnyen kivonható volt a fermentációs folyadékból a legtöbb – szokásosan használt – oldószerrel. A benzollal való extrakció és az oldószer elpárologtatása után a maradék kristályos lett. A kikristályosodó vegyület egy észter, amely csak C, H és O elemeket tartalmaz. Meg lehetett állapítani, hogy a crotocin a trichothecin-hez hasonlóan izo-krotonsavészter. Antifungális hatása is hasonló a trichothecin-éhez.

A gombáknál a táptalaj kedvező pH értéke a gátlóanyag termelés, a spóra – csírázás, stb. szempontjából nem szükségképpen azonos. Az ezirányú eltérésekre vonatkozóan egy példa az irodalomból: Chen & al. (1979) a *Cercospora kikuchii*-nél azt tapasztalta, hogy a növekedés szempontjából V-8 juice agar táptalajon az optimális pH 4.93 volt, de több konidium képződött 6.34 és 7.45 pH-nál. További példa a jelen vizsgálatok közül: abban az esetben, ha nitrogén-forrás ammónium-klorid, elég jó crotocin produkció és közepes növekedés észlelhető, ha az oldat pH-ja 6-ról 3.4-értékre csökken. De 7 pH fölött, amikor a micélium növekedése optimális, nincs crotocin képződés (1. táblázat).

MÓDSZEREK

Az antifungális aktivitást az agar hígítási sorozattal vizsgáltuk. A használt agar táptalaj (Pg) tartalmazott 1% peptont, 0.6% d-glukózt, 0.5% nátriumkloridot, 2% agar-agar; a pH 7.0-ra lett beállítva. A kócsövek inkubálása 25°C-on történt. Az első kócsövhöz alkoholban oldott crotocinadtunk.

1. táblázat. Adat a pH szerepéhez. (Tápotdat: szintetikus. Szénforrás: d-glukóz. Hőmérséklet: 23.5–24° C. Inkubálás: 20 nap. Ismétlés száma: 3)

Table 1. Datum to the role of pH. (Solution: synthetic. Carbon source: d-glucose. Temperature: 23.5–24° C. Incubation: 20 days. Number of repetitions: 3)

Nitrogén-forrás	Kezdeti pH	Végző pH	<i>Candida</i> gátlás átmérője mm-ben	Micélium szárazanyag súlya mg-ban
Nitrogen source	Initial pH	End pH	Diameter of <i>Candida</i> inhibition in mm	Dry matter weight of mycelium in mg
Ammónium-klorid	3.8	3.7	0	0
Ammonium chloride (N% = 0.021)	4.8	3.9	0	40
	6.2	3.4	14/19	110
	7.2	6.3	0	134
	7.8	7.2	0	167

A crotocint tartalmazó oldatok vizsgálata a *Candida albicans*-sal szembeni viselkedés útján történt. Ebből a célból 20 ml agar lett öntve Petri-csészébe és a felülete be lett oltva 18 óra időtartamra 1:100 hígítású laboratóriumi, előzőleg Pg oldatban tenyésztett *Candida albicans*-sal. A gátlási zóna átmérője mutatja a hatás mértékét. A gátlási zóna szegélye nem éles; valójában kettős gyűrű. Ezért a gátlás kiértékelése csak megközelítő pontosságú. Ennek a módszernek az érzékenysége változik az inokulum mennyiségével, a megfigyelési idő és más tényezők szerint. Megfelelő körülmények között az érzékenység alsó határa 10 µg/ml volt.

A *Cephalosporium crotocinigenum* tenyésztési módszere: 100 ml-es Erlenmeyer lombikokban 50–50 ml tápotdat felületén, rendszerint 6.5 pH mellett, 22.5–24.5° C-on. Az általunk kissé módosított Treschow-féle tápotdat összetétele: d-glukóz 10 g, nitrogén-forrás, KCl 0.2 g, MgSO₄·7H₂O, CaCl₂·6H₂O 0.2 g, KH₂PO₄ 0.2 g, Na₂HPO₄·7H₂O 0.72 g, FeCl₃·6H₂O 1%-os oldatából 1 ml, maláta kivonat 0.1 g, aneurin 50 µg, agar-agar 2 g, kiegészítve desztillált vízzel 1000 ml-re. Az agar-agar azt a célt szolgálja, hogy általa az inokulum az oldat felszínén úszva marad. Az alkalmazott vegyszerek *purissimum* vagy *pro analysi* minőségűek voltak. Az oltódarabkák mérete: 2×2 mm.

A szárazanyag meghatározásához a micélium-telepeket szükséges megmosni, ezen közben az alsó felületekre tapadt kocsonyát finom ecsettel vagy más módon lehet eltávolítani. Szárítás időtartama 80° C-on 24 óra. A fény szerepére vonatkozólag tájékoztató kísérlet volt (2. táblázat).

2. táblázat. Tájékoztató kísérlet a fény szerepéről. (Szintetikus tápoldat. Kezdeti pH: 6.5 szobahőmérsékleten. Inkubálás: 30 nap. Ismétlések száma: 3)

Table 2. Orienting experiment on the role of the light. (Synthetic solution. Initial pH: 6.5. Room temperature. Incubation: 30 days. Number of repetitions: 3)

	<i>Candida</i> gátlás átmérője mm-ben	Micélium szárazanyag súlya mg-ban
	Diameter of <i>Candida</i> inhibition in mm	Dry matter weight of mycelium in mg
Diffúz fényben In diffuse day-light	12–15	217
Fény nélkül In darkness	Nyomokban Trace	206

EREDMÉNYEK

A foszfát-ion koncentráció hatására vonatkozó két tájékoztató vizsgálat – túl az elméleti érdekességen – szükséges volt amiatt, hogyan lehet a foszfát-puffert alkalmazni, van-e a gombának érzékenysége ez iránt.

3. táblázat. A foszfát-ion koncentráció szerepe. (Tápoldat: szintetikus. Nitrogén-forrás: 0.1% pepton. Hőmérséklet: 23–26° C. Inkubálás: 20 nap. Ismétlések száma: 2+2)

Table 3. The influence of the phosphate ion concentration. (Synthetic solution. Nitrogen source: 0.1% peptone. Temperature: 23–26° C. Incubation: 20 days. Number of repetitions: 2+2)

Foszfát-ion %-os koncentrációja	Kezdeti pH	<i>Candida</i> gátlás átmérője mm-ben	Micélium szárazanyag súlya mg-ban
Phosphate ion concentration in %	Initial pH	Diameter of <i>Candida</i> inhibition in mm	Dry matter weight of mycelium in mg
0.01	5.8	30/34	148
0.05	5.9	33/36	144
0.10	6.0	26/30	202
0.20	6.1	24/26	180

Megállapítható volt, hogy még a 0.2%-os foszfát-ion koncentráció sem okozott a micélium növekedésére és a crotocin-produkcióra gátlást, sőt nagyobb koncentrációnál a micélium tömege nagyobb lett (3. táblázat). Tájékoztató kontrol adat: *Agaricus bisporus* esetében a 0.016% feletti foszfát-ion koncentráció – az egyébként kedvező 6 pH-n – gátlást okozott.

A hőmérséklet optimum 24° C körül van. Egyéb vizsgálatok alapján kevéssel 24° C felett. A micélium növekedési sebessége elég tág intervallumban közel egyforma (4.táblázat).

4. táblázat. Hőmérséklet szerepe. (Táploldat: szintetikus. Kezdeti pH: 6.5. Nitrogénforrás: 0.1% pepton. Inkubálás: 20 nap. Ismétlések száma: 4)

Table 4. The role of the temperature. (Synthetic solution. Initial pH: 6.5. Nitrogen source: 0.1% peptone. Incubation: 20 days. Number of repetitions: 4)

Hőmérséklet °C	<i>Candida</i> gátlás átmérője mm-ben	Micélium szárazanyag súlya mg-ban
Temperature °C	Diameter of <i>Candida</i> inhibition in mm	Dry matter weight of mycelium in mg
31–32	0	0, 16, 29
28–30	15/18	101
28	28/32	
23–26	25/28	
23–24.5	23/26	140
19–22.5	25/30	133
15–19	0/13	118

Hasonló a helyzet a crotocin termelésben. A hőmérséklet maximum közvetlenül 30°C felett van (5.táblázat).

Az autolízis – az adott körülmények között – 40. nap után szembetűnőbb. Érdekesen a hatóanyag-termelés ekkor maximális. Feltűnő, hogy 13–16 °C-on a crotocin-produkciót illetően ugyanez a helyzet (6.táblázat).

Ha több a glukóz és a pepton, a táploldat – természetesen – jobban lesavanyodik (7.táblázat). Ha jelen van a nátriumfumarát, amelyet a gomba – ebből a kísérletből is kitűnően – glukóz jelenlétében is fel tud használni, a keletkező lúg a savakat közömbösíti és a kialakult mérsékelt alkalikus környezetben még jobb lesz a növekedés, de a crotocin termelés mértéke kisebb. Jobb növekedés talán összefüggésbe hozható azzal is, hogy egyes savak – mint a fumársav is a szénanyagcsere folyamataiban mint közbeeső termék szerepel. A kedvező hatásnak még további okai is feltételezhetők.

5. táblázat. Hőmérséklet szerepe. (A micélium növekedése és a crotocin produkció alacsonyabb: 13–16 °C hőmérsékleten és az idő. Tápoldat: szintetikus. Nitrogénforrás: 0.1% pepton. Kezdeti pH: 6.5. Ismétlések száma: 2+2)

Table 5. The role of the temperature. (The growth of the mycelium and the production of the crotocin at lower temperature: 13–16 °C – and the time. Synthetic solution. Nitrogen source: 0.1% peptone. Initial pH: 6.5. Number of repetitions: 2+2)

Inkubálás napok	<i>Candida</i> gátlás átmérője mm-ben	Micélium szárazanyag súlya mg-ban
Incubation days	Diameter of <i>Candida</i> inhibition in mm	Dry matter weight of mycelium in mg
20	0/19, 0/20	73
25	12/15, 12/16	96
30	20, 22	115
35	16/21, 18/21	166
40	23/24, 24–25	166
45	19/21, 20/22	166
Kontrol 24 °C-on, Control at 24 °C		
20	21/25	200

6. táblázat. A micélium növekedése és később autolízise, a crotocin produkció és az idő. (Tápoldat: szintetikus. Nitrogénforrás: 0.1% pepton. Kezdeti pH: 6.5; a pH eleinte süllyed, a 30. napon kb. 5.2; később valamennyire emelkedik. Hőmérséklet: 22.5–24 °C. Ismétlések száma: 2)

Table 6. The growth and later the autolysis of the mycelium, the crotocin production and the time. (Synthetic solution. Nitrogen source: 0.1% peptone. Initial pH: 6.5; the pH first decreases, on 30 day: 5.2. then somewhat increases. Temperature: 22.5–24 °C. Number of repetitions: 2)

Inkubálás napok	<i>Candida</i> gátlás átmérője mm-ben	Micélium szárazanyag súlya mg-ban
Incubation days	Diameter of <i>Candida</i> inhibition in mm	Dry matter weight of mycelium in mg
5	0, 0	56
10	0, 0	134
20	0/13, 0/16	204
30	0/14, 0/14	179
40	18/21, 20/22	165
50	0/13, 17/20	145
60	trace, 14/18	130

7. táblázat. Vizsgálat a tápoldatban bekövetkező pH-változásokra vonatkozólag 7–10 ismétléssel. (Tápoldat: szintetikus. Hőmérséklet: 23–24 °C. Inkubálás: 20 nap)

Table 7. Examination concerning of the pH shifts with 8–10 replications. (Synthetic solution. Temperature: 23–24 °C. Incubation: 20 days)

Pepton %	Na-fumarát %	d-glukóz %	Kezdeti pH	Végső pH	<i>Candida</i> gátlás átmérője mm-ben	Micélium száraz- anyag súlya mg-ban
Peptone %	Sodium fumarate %	d-glucose %	Initial pH	Final pH	Diameter of <i>Candida</i> inhibition in mm	Dry matter weight of mycelium in mg
0.1		1		6.0	0/14	148
	0			6.3	13/18	
			6.5	5.4	20/23	244
0.4		2		5.5	20/23	
	0.2			7.8	15	300
				7.8	19	

Kalcium adagolás esetén azt észlelték, hogy különböző fajok esetében a micélium súly növekedett. Ez ennél a gombánál nem volt megfigyelhető. Gátlóanyag termelés sem jelentkezik, csak bizonyos körülmények megléte esetén. Érdekes, hogy nagyobb adagú glukóz+glikokol esetében az oldat pH-ja 1–1.5 értékkel nagyobb lett, ami összefügghet az intenzívebb anyagcserével.

E faj számára a nitrogén-források mindhárom csoportjába tartozó vegyületek egyformán alkalmasak, ha gondoskodás történik arról, hogy a táptalajban a felhasználás során bekövetkező pH-eltolódás mérsékelt legyen. Az, hogy e gomba nitrátokat is képes asszimilálni, itt szélesebb körű vizsgálódást tesz lehetővé.

Most csak a komplex ammónium-sóról történik említés. Ez csaknem olyan jó nitrogén-forrás, mint a szerves nitrogén vegyületek. A komplex ammónium-sók esetében egyes, még kellően nem ismert hatások is szerepelnek.

E három nitrogén-forrás esetében a pH szint emelkedésének a micélium növekedési sebességére hasonló hatása van: nitrát- és az ammónium-nitrogén esetében pH 8-ig, pepton esetében pH 7-ig fokozódó, nem ez figyelhető meg a crotocin produkciót tekintve. És pedig: peptonnál mindegyik alkalmazott pH értéknél volt termelés, még a 8 pH közelében is; nátrium-nitrát és ammónium-klorid esetben pedig csak egy-cgynél. Érdekes, hogy ebben a kísérletben pepton esetében 7 pH fölött is volt gátlóanyag termelés, addig a “Ca” kísérletben egy másik szerves nitrogén-forrás – a glikokol – esetében ez nem volt észlelhető (8, 9, 10 táblázatok).

8. táblázat. Kalcium-sók, a pH alakulása és a crotocin produkció. (Tápoldat: szintetikus. Hőmérséklet: 25.5–26 °C. Inkubálás: 20 nap. Ismétlések száma: 3) (1 g CaCO₃ kalcium-tartalma *cca* annyi, mint 0.3 g CaCl₂·6H₂O-é)

Table 8. Calcium salts, pH values and crotocin production. (Synthetic solution. Temperature: 25.5–26 °C. Incubation: 20 days. Number of repetitions: 3) (The calcium content of 1 g CaCO₃ is so much as in 0.3 g CaCl₂·6H₂O)

1 % d-glukóz (glucose) 0.11% glikokol (glycocol)					1.5% d-glukóz (glucose) 0.44% glikokol (glycocol)				
Ca sók g/1000 ml	Kezdeti pH	Végső pH	<i>Candida</i> gátlások mm-ben	Micélium szárazsúlya mg-ban	Ca sók g/1000 ml	Kezdeti pH	Végső pH	<i>Candida</i> gátlások mm-ben	Micélium szárazsúlya mg-ban
Ca salts g/1000 ml	Initial pH	Final pH	<i>Candida</i> inhibitions in mm	Dry weight of mycelium in mg	Ca salts g/1000 ml	Initial pH	Final pH	<i>Candida</i> inhibitions in mm	Dry weight of mycelium in mg
CaCO ₃					CaCO ₃				
0	6.3	6.2–6.9	0/15 17/20	182	0.1	6.3	8.6	0	216
0.1	6.5	7.5	0	153	0.2	6.3	8.7	0	217
0.2	6.3	7.6	0	149	0.3	6.3	8.8	0	212
0.3	6.3	7.5	0	140	0.4	6.3	8.6	0	185
0.4	6.3	7.5	trace	150	0.5	6.3	8.6	0	172
0.5	6.3	7.5	trace	149					
CaCl ₂ ·6 H ₂ O					CaCl ₂ ·H ₂ O				
0.6	6.3	7.0	14/19	153	0.6	6.3	8.5	0	184
1.2	6.3	7.0	14/19	153	1.2	6.3	8.5	0	189
1.5	6.3	7.0	21/24	131	1.5	6.3	8.6	0	173

Hasonló az irodalomban például az *Anisogramma anomala* viselkedése (Stone & al. 1994): “Ascospores germinated and colonies grew well on media containing NH₄NO₃, asparagine, glutamine, yeast extract and casaminoacids. All complex peptones (neopeptone, soytone, phytone), enzymatic USA digest, synthetic yeast, extract were inhibitory.”

A nitrogén-források keverékeinek hatásai (11.táblázat) a tápoldatban uralkodó fiziko-kémiai feltételek szerint alakulnak. Jelentős szerepe van a hidrogén-ion koncentrációnak. Így a glikokol egymagában való felhasználása esetén nem módosulnak vagy ha igen, emelkedik a tápoldat pH-ja; jó a micélium-produkció és megfelelő mértékű a gátlás. Aszparaginnal együtt azonban savanyodás áll be, a gátlás mértéke kisebb, a növekedés valamivel lassúbb; puffert adva, a pH emelkedik, a gátlóanyag termelés jó, de a micélium növekedése lassúbb. Ha glikokkal együtt a *circa* hasonlóan jó nitrogén-forrást, a peptont alkalmazzuk és ehhez társítjuk az aszparagint, akkor a gátlóanyag- és a micélium-produkciója jó. Egyébként a glikokolhoz hasonlóan nem módosítja különösebben a tápoldat hidrogén-ion koncentrációját, keverékük nem hoz változást.

9. táblázat. Különböző nitrogén-források felhasználása. (Szintetikus tápoldat. Szénforrás: d-glukóz. Hőmérséklet: 23–24 °C. Inkubálás: 20 nap. Ismétlések száma: 3)

Table 9. Utilization of nitrogen sources of various types. (Synthetic solution. Carbon source; d-glycose. Temperature: 23–24 °C. Incubation: 20 days. Number of repetitions: 3)

Nitrogén-források	Kezdeti pH	Végső pH	<i>Candida</i> gátlás átmérője mm-ben	Micélium szárazanyag súlya mg-ban
Nitrogen sources	Initial pH	End pH	Diameter of <i>Candida</i> inhibition in mm	Dry matter weight of mycelium in mg
Glikokol (0.11%) Glycocol	6.3	6.2–6.9	17/19, 17/20	182
Pepton (0.1%) Peptone	6.3	5.8–6.1	20/22, 24/26	170
Ammónium-klorid (N% = 0.021) Ammonium chloride	6.2	3.4–3.8	0	45
Ammónium-nitrát (N% = 0.021) Ammonium nitrate	6.2	3.6	13/16, 14/17	41
Nátrium-ammónium-hidrofoszlát Sodium ammonium hydrogen phosphate (N% = 0.021)	7.1	4.6–5.2	22, 23/25	152

10. táblázat. A nitrogén-források és egyben a pH szerepe. (2 rész tápoldatban 3 rész puffer oldat. Hőmérséklet: 23.5–24.5 °C. Inkubálás: 20 nap. Ismétlések száma: 3)

Table 10. The role of the nitrogen sources and simultaneously of the pH. (To two parts synthetic solution three parts normal phosphate buffer. Temperature: 23.5–24.5 °C. Incubation: 20 days. Number of repetitions: 3)

Nitrogén-források	Kezdeti pH	Végső pH	<i>Candida</i> gátlás átmérője mm-ben	Micélium szárazanyag súlya mg-ban
Nitrogen sources	Initial pH	Final pH	Diameter of <i>Candida</i> inhibitions in mm	Dry matter weight of of mycelium in mg
Pepton (0.1%) Peptone	4.4	4.9	24/27	81
	6.0	6.1	20/23	147
	7.1	7.1	19/22	155
	8.0	7.7	12/15	92
Nátrium-nitrát (N% = 0.021) Sodium nitrate	4.0	6.0	0	69
	4.7	6.5	0	125
	6.1	6.6	0/14	132
	7.0	7.7	0	132
	7.8	7.9	0	153
Ammónium-klorid (N% = 0.021) Ammonium chloride	3.8	3.7	0	8
	4.8	3.9	0	40
	6.2	3.4	14/19	116
	7.2	6.3	0	134
	7.8	7.2	0	161

11. táblázat. Nitrogén-forrás keverékek hatása. (Szintetikus tápoldat. Foszfát-puffer: 45 ml M/10 KH_2PO_4 + 7.5 ml M/10 $\text{Na}_2\text{HPO}_4 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$ 1000 ml-re (foszfát-ion koncentráció: 0.05%). Hőmérséklet: 23–26 °C. Inkubálás: 20 nap. Ismétlések száma: 3) (A keverékekben a N% összesen annyi, mint a solo nitrogén-forrás esetében.)

Table 11. The role of nitrogen source mixtures. (Synthetic solution. Phosphate buffer: 45 ml M/10 KH_2PO_4 + 7.5 ml M/10 $\text{Na}_2\text{HPO}_4 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$ to 1000 ml /phosphate ion concentration: 0.05% / Temperature: 23–26 °C. Incubation: 20 days. Number of repetitions: 3)

Puffer nélkül		Candida gátlás átmérője mm-ben	Micélium szárazanyag súlya mg-ban	Nitrogén-források
Kezdeti pH	Végső pH			
Without buffer		Candida inhibition in mm	Dry matter weight of mycelium in mg	Nitrogen sources
Initial pH	Final pH			
6.2	5.4	0/11	141	Glikokol+aszparagin Glycocoll+asparagine
6.2	6.4	18/21	177	Glikokol+pepton Glycocoll+peptone
6.3	3.1	18/20	140	Glikokol+ammónium-klorid Glycocoll+ammonium chloride
5.9	6.6	24/27	135	Aszparagin+pepton Asparagine+peptone
6.2	3.1	18/22		Aszparagin+ammónium-klorid Asparagine+ammonium chloride
6.7	4.7	25/28		Glikokol+Na-ammónium-hidrofoszfát Glycocoll+Sodium ammonium hydrogen phosphate
6.7	6.0	28/31	125	Aszparagin+Na-ammónium-hidrofoszfát Asparagine+Sodium ammonium hydrogen phosphate
6.3	3.4	16/18	63	Pepton+ammónium-klorid Peptone + ammonium chloride
7.1	5.8	25/27	143	Pepton + Na-ammónium-hidrofoszfát Peptone+ Sodium ammonium hydrogen phosphate
CONTROL (Hőmérséklet : 23–24 °C)				
6.3	6.2–6.9	17/19 16/20	132	Glikokol Glycocoll
6.3	5.8–6.1	20/22 24/26	170	Pepton Peptone
6.8	7.4–8.0	0	157	Nátriumnitrát Sodium nitrate
6.2	3.4–3.6	0	45	Ammónium-klorid Ammonium chloride
7.1	4.6–5.2	22/22 23/25	152	Nátriumammónium-hidrofoszfát Sodium ammonium hydrogen phosphate

Pufferral, With buffer		<i>Candida</i> inhibition in mm	Dry matter weight of mycelium in mg
Initial pH	Final pH		
5.3	6.5	26/29	116
5.8	4.9	26/28	140
6.0	3.5	19/22	108
5.5	4.4	27/30	167
5.3	3.2	18/21	132
6.7	4.3	25/27	148
6.7		26/28	129
7.1	4.5	13/15	45
7.0	4.5	24/25	151

Ammónium-klorid felhasználása esetén, hamarosan jelentős savanyodás következik be, crotocin termelés nincs és a micélium növekedése vontatott. Ha az ammónium-klorid glikokollal van együtt jelen, a gátlóanyag- és a micélium-produkció jó, bár a tápoldat lesavanyodásának mértéke hasonló a kontrolhoz. A különbség azonban az, hogy a glikokol valószínűleg hamarabb kerül felhasználásra, lassúbb a pH süllyedés és így megvan a lehetőség a crotocin szintetizálására és a micélium jobb gyarapodására. Pepton+ammónium-klorid esetében nem ez a helyzet, mert a pepton nem emeli a pH-t és nem kerülhet előbb felhasználásra, ugyanis még puffer jelenlétében is gyenge a növekedés. Aszparagin és ammónium-klorid kombináció esetén jó a gátlóanyag- és a micélium-produkció, bár a végső pH itt is alacsony; lehetséges – nem ismert ok miatt – a tápoldat pH-ja tovább marad a kedvező szinten.

A^{9.}, 10. és a 11. táblázatokban ismertetett kísérletek alapján konklúzióként a következő állapítható meg: Az ammónium-ion felhasználása 5 pH-nál inkább mérsékelt, 6 pH körül jó, 7 pH körül még jobb. A nitrát-nitrogén 5 pH-nál már felhasználásra kerül, annál inkább, mert a keletkező lúg hamarosan felemeli a pH-t 6 fölé. 6 és 7.5 pH között, továbbá 7.5 és 8 pH között az asszimilálása még intenzívebb. Tehát 6 pH-nál mindkét nitrogén-forma felhasználásra kerül. De ha a kettő együtt jelen van (13. táblázat), akkor az ammónium-nitrogén sav-termelése miatti pH süllyedésnél a nitrát asszimilálása lecsökken. 7 pH-nál viszont ez esetben más a helyzet: az intenzív nitrát asszimiláció folyamán keletkező több lúg kompenzálni tudja az ammónium-nitrogén felhasználása során keletkező savat és a pH csak kisebb mértékben csökken arra a szintre, amely mellett a nitrát felhasználás is intenzív marad.

Ha a nitrogén-forrás alkáli-nitrát (12. táblázat, A jelzés), akkor a nitrát felhasználás során keletkező lúgot a glukóz, mint hidrogén donator, többé-kevésbé közömbösíti.

Ha ugyanolyan körülmények között (B jelzés) a szén-forrás egy szerves sav alkáli sója, felhasználása során lúg képződik, amely hozzáadódik az alkáli-nitrát asszimilálásakor keletkezetthez és az oldat még lúgosabb lesz.

12. táblázat. Nitrogén-források felhasználása különböző szén-források jelenlétében eltérő pH fokokon. (Szintetikus tápoldat. Hőmérséklet: 22.5–24.5 °C-on. Inkubálás: 30 nap. Ismétlések száma: 3)

Table 12. Utilization of nitrogen sources in presence of various carbon sources at different pH degrees. (Synthetic solution. Temperature: 22.5–24.5 °C. Incubation: 20 days, Number of repetition: 3)

Szén-források	Nitrogén-források	pH beállítva pufferrel	Kezdeti pH	Végző pH	Micélium szárazanyag súlya mg-ban	Jelzések
Carbon sources	Nitrogen sources	pH adjusted with buffer	Initial pH	Final pH	Dry matter weight of mycelium in mg	Marks
d-glukóz (1.0%) d-glycose			6.5	7.0–7.1	81	A
d-glukóz (0.5%) d-glycose	Nátrium-nitrát Sodium nitrate (0.13%)		6.5	7.0	50	A
Nátrium-fumarát Sodium fumarate (0.5%)			6.5	8.5	45	A
Nátrium-citrát Sodium citrate (0.5%)			6.5	8.0	50	B
d-glukóz (1.0%) d-glycose			6.5	3.2–3.7	50	D
d-glukóz (0.5%) d-glycose			6.5	3.2	53	D
Nátrium-fumarát Sodium fumarate (0.5%)	Ammónium-klorid (0.08%) Ammonium chloride		6.5	8.8	38	E
d-glukóz (1.0%) d-glycose		6.0		3.1–3.4	98	D
d-glukóz (0.5%) d-glycose	Ammónium-klorid Ammonium chloride (0.08%)	4.0		3.8	8	
Nátrium-fumarát Sodium fumarate (0.5%)		4.0		8.6–8.8	78	E
d-glukóz (1.0%) d-glycose			6.5	6.5	79	C
d-glukóz (0.5%) d-glycose	Pepton (0.1%) Peptone		6.5	6.5	45	C
Nátrium-fumarát Sodium fumarate (0.5%)			6.5	9.0–9.1	68	C

Ha a nitrát-nitrogén helyett szerves nitrogént (pepton) alkalmazunk (C jelzés), akkor csak a szerves alkáli sójának asszimilálása során keletkezik lúg, sőt a pepton bizonyos mértékben pufferoló hatása is, így a tápoldat lúgosodása lassú menetű, a micélium növekedésére hosszabb ideig kedvező a pH, nagyobb lesz a produkció.

Ha a nitrogén-forrás ammónium-só és a szén-forrás glukóz (D jelzés), akkor a tápoldatban savanyosodás következik be 6.5 pH-ról 4 pH-nál kisebb szintre. Ez a folyamat lezajlik akkor is, ha 6 pH-s pufferoldatot elegyítünk a tápoldathoz, de lassúbb sebességgel és így ezalatt a micélium növekedésére kedvezőbb a helyzet.

Ha az előzőekkel megegyező körülmények között a szén-források szerves savak sói (E jelzés), ellenkező folyamat észlelhető. Oka ennek az, hogy a szerves savak asszimilálása nagyobb mértékű, ennek következtében a lúg képződés is, mint a sav-termelés az ammónium-nitrogén-forrás felhasználása során.

13. táblázat. Ammónium- illetve nitrát-nitrogén előnyben részesítése. (Szintetikus tápoldat. Inkubálás: 20 nap. Ismétlések száma: 3)

Table 13. Preferential use of ammonium- as respects nitrate nitrogen. (Synthetic solution. Incubation: 20 days. Number of repetitions: 3)

Nitrogén-források és N%	pH pufferrel állítva	Kezdeti pH	Végső pH	Micélium szárazanyag súlya mg-ban	Hőmérséklet	Megjegyzés
Nitrogen sources and N%	pH adjusted with buffer	Initial pH	Final pH	Dry matter weight of mycelium in mg	Temperature °C	Remarks
Ammónium-klorid + nátriumnitrát	4.0	4.0	4.3	Week growth		
Ammonium chloride + sodium nitrate (0.021 + 0.021)	5.0 6.0 7.0	5.0 6.0 7.0	3.2 3.5 6.3	41 More as at pH 5 162	24–25	
Ammónium-klorid		6.5	3.2–3.7	50		
Ammonium chloride (0.021)	4.0 6.0	4.0 6.0	3.8 3.1–3.4	2 98	22.5–24.5	12. táblázatból From Table 12
Nátrium-nitrát Sodium nitrate (0.021)		6.5	7.0–7.1	81		
Ammónium-klorid	3.8	3.8	3.7	8		
Ammonium chloride (0.021)	4.8 6.2 7.2 7.8	4.8 6.2 7.2 7.8	3.9 3.4 6.3 7.2	40 116 134 161	23.5–24.5	10. táblázatból From Table 10
Nátrium-nitrát Sodium nitrate (0.021)	4.0 4.7 6.1 7.0 7.8	4.0 4.7 6.1 7.0 7.8	6.0 6.5 6.6 7.7 7.9	69 125 131 131 153		

Az ammónium-nitrátot gyakran alkalmazzák táptalajok nitrogénforrásoként. Felmerülhet a kérdés, hogy vajon az ammónium- vagy a nitrát-ion felhasználására kerül először sor. Az ammónium asszimilálódik akkor, ha a tápoldatban a pH süllyedése észlelhető, nitrát esetében pedig emelkedés. A fenti kísérletben, ha mindkét nitrogén-forrás jelenléte esetén, pufferral beállított 5 és 6 pH-nál a tápoldat jelentősen lesavanyodott, tehát az ammónium felhasználása volt a nagyobb mértékű, 7 pH-nál már más a helyzet.

ÖSSZEFOGLALÁS

14. táblázat. A crotocin szintézise összefüggésben a nitrogén-forrásokkal és a pH-val. A jó produkció egyes feltételei. (Szintetikus tápoldat. Hőmérséklet: 24 °C körül. Inkubálás: 20 nap. Ismétlések száma: 3)

Table 14. Crotocin synthesis in connection with nitrogen sources and pH. Some conditions for a good production. (Synthetic solution. Temperature: about 24 °C. Incubation: 20 days. Number of repetition: 3)

Nitrogén-források	Kezdeti pH	Végső Final	<i>Candida</i> gátlás átmérője mm-ben	Micélium szárazanyag súlya mg-ban
Nitrogen sources	Initial pH	Final	Diameter of <i>Candida</i> inhibitions in mm	Dry matter weight of of mycelium in mg
Pepton (0.11%)	6.0	6.1	20/23	147
Peptone	6.3	6.9	20/22, 24/26	170
	7.1	7.1	19/22	155
	8.0	7.7	19/22	
Nátriumammónium-hidrofoszfát Sodium ammonium hydrogen phosphate (N% = 0.021)	7.1	4.6–5.2	22, 23/25	152
d,l-aszparagin+nátrium-ammónium- -hidrofoszfát d,l-asparagine+sodium ammonium hydrogen phosphate (N% = 0.021)	6.1	6.0	28/31	125
Glikokol+nátriumammónium- foszfát Glycocol+sodium ammonium hydrogen phosphate (N% = 0.021)	6.7	4.7	25/28	132

IRODALOMJEGYZÉK

- CHEN, M. D., LYDA, S. D. and HALLIWELL, R. S. (1979) Environmental factors influencing growth and sporulation of *Cercospora kickuchii*. *Mycologia* 71, 1150–1157.
- FOSTER, J. W. (1949) *Chemical activities of Fungi*. New York, Academic Press.
- GLÁZ, E.T., GYIMESI, J., BOHUS, G., HORVÁTH, I., SCHEIBER, E., STECZEK, K. and SZENTIRMAI, A. (1959) Procedure for the isolation of a new antifungal antibiotic. Hung. Patent. No. 148, 960.
- GLÁZ, E. T., SCHEIBER, E., and JÁRFÁS, K. (1960) Studies on a new antifungal antibiotic. *Acta physiol. Hung.* 18, 225–232.
- GLÁZ, E.T., SCHEIBER, E., GYIMESI, J., HORVÁTH, I., STECZEK, K., SZENTIRMAI, A. and BOHUS, G. (1959) A new trichothecin-like antifungal antibiotic. *Nature, London*, 184, 908.
- GUNASEKAREN, M. (1981) Optimum culture conditions for aflatoxin B₂ production by a human pathogenic strain of *Aspergillus flavus*. *Mycologia* 73, 697–704.
- GYIMESI, J. (1963) Studies on the structure of crotocin, an antifungal antibiotic. Dissertation (in Hungarian) Medic. Univ., Budapest.
- HORVÁTH, I. and VARGA, J. M. (1961) Enzymatic inactivation of trichothecin and crotocin. *Nature, London* 192, 88.
- KÁLMÁN, A. (1963) Determination of unit cell and space groups of crotocin and crotocol. *Acta chim. Hung.* 37, 313.
- SCHOL-SCHWARZ, M. B. (1965) *Cephalosporium crotocinigenum* sp. nov. *Trans. Brit. mycol. Soc.* 48, 51–53.
- STONE, J. K., PINKERTON, J. N. and JOHNSON, K. B. (1994) Axenic culture of *Anisogramma anomala*. Evidence of self inhibition of ascospore germination and colony growth. *Mycologia* 86, 674–688.

INVESTIGATIONS CONCERNING THE FUNGUS *CEPHALOSPORIUM CROTOCINIGENUM* SCHOL-SCHWARZ, 1. Conditions of the antifungal crotoцин production and of the growth of the mycelium

Gábor BOHUS

Dep. of Bot., Hungarian Natural History Museum H-1476 Budapest, P.O. Box 222,

Keywords:

Cephalosporium crotoцинigenum, antifungal crotoцин production

INTRODUCTION

The conditions of observation of the species were described by Schol-Schwarz who described the taxon. It is enough to note that the culture of the fungus was isolated from a fruit body of *Coriolus (Trametes) versicolor* (L.:Fr.) Qué. coming from a coal mine. The antifungal properties were recognized during the discovery of new antibiotics. There are several studies concentrated to the process of isolation of the agent and its chemical and biological characteristics: Gláz, Scheiber, Gyimesi, Horváth, Steczek, Szentirmai & Bohus (1959); Gláz, Gyimesi, Bohus, Horváth, Steczek, Scheiber & Szentirmai (1959); Gláz, Scheiber & Járfás (1960); Horváth & Varga (1961); Kálmán (1961). The analysis of the structure and the chemical properties of crotoцин was realized in the PhD dissertation of Gyimesi (1963).

The agent was easily extracted from the fermentation liquor by most of usual solvents. After extraction with benzene and evaporation of the solvent the residue became crystalline. Chemically the crystalline compound an ester containing only the elements C, H and O. It could be stated that crotoцин, similar to trichothecine, is a iso-crotoacid-ester. Its antifungal effect is also similar to that of trichothecine.

In the case of fungi the favourable pH value for the production of inhibitors, spore formation *etc.*, is not necessarily identical with that of growing.

An example from the literature for the difference: Chen & al. (1979) made the experience at the *Cercospora kikuchii* that the optimum initial level of the pH

with the V-8 juice agar was 4.93 for radial growth, but more conidia were produced on the medium at pH 6.34 and 7.45. A further example for the difference from our present investigations: In the case of ammonium chloride nitrogen source, it will be a fairly good crotochin-production and the mycelium-growth mediocre, when the pH of the solution decreases from the value 6 to 3.5. But above pH 7, when the mycelial growth is optimal, there is no crotochin production (Table 1).

METHODS

Antifungal activity was investigated by means of serial agar dilution method. The agar (Pg) medium used consisted of 1% peptone, 0.6% d-glycose, 0.5% sodium chloride, 2% agar-agar and adjusted to pH 7.0. The tubes were incubated at 25 °C. Crotochin dissolved in alcohol was added to the first tube.

The solutions containing crotochin were investigated against *Candida albicans*. For this purpose 20 ml of agar Pg was poured into a Petri-dish and the surface was inoculated with 1 to 100 dilution of a laboratory *Candida albicans* – previously cultured in Pg solutions – for 18 hours; when the diameter of the inhibited area was measured; the margin of the inhibitory ring produced by crotochin is not sharp: indeed it is a double ring. The data to be presented refer to the entire inhibition, the evaluation of which could be made only with approximate accuracy. Sensitivity of the method changed with the amount of the inoculum, the time of the measuring as well as with other factors. Under suitable conditions, the lower limit of the sensitivity was 10 µg/ml.

Cephalosporium crotochinigenum was grown in 100 ml Erlenmeyer flasks in 50 ml liquid media in surface cultures, usually at pH 6.5 and at 22.5–24.5 °C. The liquid medium was that of Treschow slightly modified by us: d-glycose 10 g, nitrogen source, KCl 0.2 g, MgSO₄·7H₂O 0.2 g, CaCl₂·6H₂O 0.2 g, KH₂PO₄ 0.2 g, Na₂HPO₄·7H₂O 0.72 g, FeCl₃·6H₂O 1 ml of an 1% solution, malt-extract 0.1 g, ancurin 50 µg, agar-agar 2 g filled up to 1000 ml with distilled water. The 0.2% agar-agar was added to secure the central position of the inoculum on the surface of the nutrient solution. The inocula had the size of about 2×2 mm from young cultures. The chemicals employed were of *purissima* or *pro analysi* quality.

For the determination of the dry matter weight, the mycelium-thallus had to be washed and in the meantime the agar-jelly was carefully detached from the lower side by a fine brush or otherwise. The samples were dried at 80 °C for 24 hours. It was an orienting experiment on the role of the light (Table 2).

RESULTS

The two pilot studies concerning the effect of phosphate ion concentration, apart from mere theoretical interest, have been necessary to investigate possibilities of applying a phosphate buffer and the sensitivity of fungi to them. It was observed that even a phosphate ion concentration of 0.2% had no inhibiting effect on the growth rate of mycelium and the production of crotochin, even the mass of mycelia was increased (Table 3).

It can be mentioned as a control datum that phosphate ion concentration above 0.016% had an inhibiting effect on *Agaricus bisporus* at the otherwise favourable pH 6.

Temperature optimum was observed around 24 °C. The growth rate of mycelium was found to be approximately the same in a fairly wide range. The situation is fairly similar as far as the production of crotochin is concerned. Temperature maximum was observed just over 30 °C (Tables 4, 5).

Autolysis was more prominent after the 40th day under the given conditions. It is interesting to note that production of agent was maximal at that time. It is striking that we can observe at 13–16 °C the same for crotochin production (Table 6).

In the case when more glucose and peptone is available, the nutrient solution will be, naturally, more acidic. In the presence of sodium fumarate which this fungus can use easily even in the presence of glucose the resulting base will neutralise the acids and the resulting moderate alkaline environment will promote growth even better, but with a moderate production of crotochin. The more intensive growth may be related to the fact that certain acids like fumaric acid are intermediate products during the carbon metabolism. Some further causes for this favourable effect can also be postulated (Table 7).

Various species have been found to respond to added calcium with an increase in dry matter weight. This was at this fungus not perceptible. (The production of inhibitor will not be observable in the case of such medium this fact was also mentioned in connection with the analysis of the role of pH). In case of higher dose of glucose+glycocoll the pH of the solution will be 1–1.5 higher. The interesting observation may be related with the intensive metabolism (Table 8).

This species can utilize nitrogen compounds of all the three groups provided that the shift in the pH of the nutrient solutions were moderate. The fact that the fungus can assimilate nitrates as well, allows investigations on a wider scale.

Currently we are concerned with complex ammonium salts. They are almost as good as organic nitrogen compounds. In the case of complex ammonium salts there are certain other, so far obscure effects interfering (Table 9).

In the case of these three nitrogen sources the rise of pH level has similar effect on rate of mycelium growth, *i.e.* increasing tendencies concerning nitrate and ammonium nitrogen to pH 8 and concerning peptone to pH 7. In respect of crotochin production, other tendencies could be observed, namely, using peptone all of the observed pH levels demonstrated production even around pH 8, using sodium nitrate or ammonium chloride, only at one value. It is interesting that the production of crotochin did not stop in this experiment over pH 7 while in the “Ca” experiment series using other organic nitrogen source this could not be observed (Table 8). Similar experiences were published *e.g.* on the reactions of *Anisogramma anomala* (Stone & al. 1994): “Ascospores germinated and colonies grew well on media containing NH_4NO_3 , asparagine, glutamine, yeast extract and casaminoacids. All complex peptones (neopeptone, soytone, phytone), enzymatic USA digest, synthetic yeast extract were inhibitory” (Table 10).

The effects of mixtures of nitrogen sources operate according to the physical-chemical conditions in the nutrient media. The role of hydrogen ion concentration is also important. Thus the pH of the nutrient solution will not be essentially modified (perhaps, moderately raised) when using glyocoll in itself: mycelium production is good and inhibition adequate. Together with asparagine, however, there will be more acidic conditions with less inhibition and slower growth; introducing buffer, the pH will rise, the crotochin production will be good but the mycelium growth will become slower. Applying peptone together with glyocoll, both being good nitrogen sources and combining them with asparagine we get a good production of both mycelium and inhibitor. The mixture will not essentially modify the hydrogen ion concentration of the nutrient solution (Table 11).

Using ammonium chloride as nitrogen source considerable acidisation will be observed with no crotochin production and slow mycelium growth. In the joint presence of ammonium chloride and glyocoll together, the inhibitor and mycelium production is good though the extent of the acidisation of the nutrient solution is similar to that of control sample.

The possible difference, however, is in the probably earlier use of glyocoll and, consequently, slower decrease of the pH, offering better conditions for crotochin synthesis and mycelium growth. In the case of peptone plus ammonium chloride the situation is different because peptone will not raise the pH value and will not be used earlier. Even in the presence of buffer, growth was found very slow. In case of the combination of asparagine and ammonium chloride the production of inhibitor and mycelium is good but the final pH is again low. It is possible that pH of the nutrient solution remains favourable for a longer time though the reason for this is not clear (Table 11).

On the basis of experiments summarized in Tables 9, 10 and 11 the following conclusions can be made:

The utilization of ammonium ion at pH 5 is moderate, at pH 6 good and is getting even better around pH 7. Nitrate nitrogen is utilized around pH 5, all the more because the resulting base will raise the pH value above 6 soon. Between pH 6–7.5 and 7.5–8 assimilation is even more intensive. That is, around pH 6 both forms of nitrogen will be utilized. In the presence of both (Table 13) the assimilation of nitrate will be lower due to the acid production of ammonium nitrogen. At pH 7 the situation is different: due to the surplus base produced during intensive nitrate assimilation, the acid can be neutralized and the pH will decrease to a value by which the nitrate utilization remains intensive.

The utilization of nitrogen sources in presence of various carbon sources at different pH values (Table 12):

If the nitrogen source is an alkaline nitrate (mark A) than in the course of the ensuing nitrate utilization, the glucose the hydrogen donor, which utilizes the alkaline more or less.

If under the same conditions (mark B), the carbon source is an alkaline salt of an organic acid, the quantity of the alkaline increases to a greater extent not only because of the nitrate utilization, but also because of the greater extent of the assimilation of the organic acid, and the solution becomes rather alkaline.

If the nitrate nitrogen is substituted with an organic nitrogen (mark C), then it is only in the course of the assimilation of the organic acid that alkaline is liberated – and the pepton even exerts buffering effect to a certain extent – while the alkalination is of a slower rate, the growth of the mycelium decreases only later and the dry weight is greater.

If the nitrogen source is an ammonium salt and the carbon source is glyucose (mark D), the acidation of the solution from pH 6.5 to a value lower than pH 4 ensues. This also comes about when to the solution a buffer solution of pH 6 is added but only later, and in the meanwhile the mycelium can grow well.

If under the same conditions the carbon sources are salts of organic acids (mark E), a reversed process can be observed, for here the utilization of the organic acids is of a greater extent and therefore the quantity of the alkaline that comes about is greater than that of acid which is liberated on the assimilation of the ammonium salt. The alkalination ensues the pH of the solution is set to 4 with phosphate buffer in the case, alkalination ensues only after the compensation of the buffer effect, the conditions are more favourable for a longer time, the dry matter weight is greater.

Ammonium nitrate is often used in media. Adding ammonium salt to nitrate salt, it is of interest to ask whether the ammonium or nitrate ion will be utilized first. There is a frequent experience and evidence that it is a preferential use of ammonium when the pH drops. This phenomenon is influenced by pH.

Foster (1949) reviewed several studies in *Aspergillus niger*, all of which agree with that at very low pH the ammonium utilization is reduced and at least some nitrate is assimilated. The situation at the present species is similar (Table 13). At initial pH 5 and 6 with buffer the hydrogen ion concentration is dropped significantly and also at initial pH 6.5 without a buffer. But at pH 7 it was already not so.

SUMMARY

The following themes were investigated:

- The influence of the phosphate ion concentration (Table 3).
- The role of the temperature (Tables 4, 5).
- The growth and later the autolysis of the mycelium, the crotoicin production and the time (Table 6).
- Examination concerning the pH shifts (Table 7).
- Calcium salts, pH values and crotoicin production (Table 8).
- Utilization of nitrogen sources of various types (Table 9).
- The role of the nitrogen sources and simultaneously of the pH (Table 10).
- The role of nitrogen source mixtures (Table 11).
- Utilization of nitrogen sources in the presence of various carbon sources at different pH values (Table 12).
- Preferential use of ammonium and nitrate nitrogen (Table 13).
- Crotoicin synthesis in connection with nitrogen sources and pH. Some condition for a good production (Table 14).

ACKNOWLEDGEMENT

The author is greatly indebted to Dr Ervin Gláz, who performed and applied inhibition measurement data presented in this study.



MIKOLÓGIAI KÖZLEMÉNYEK
p41-48. Vol.35. No.1-2. 1996

CINK AKKUMULÁLÓ GOMBAFAJOK

Dr. VETTER János, ÁOTE Növénytani Tanszék, Budapest, 1400. Pf. 2.

Dr. SILLER Irén, ÁOTE Növénytani Tanszék, Budapest

Dr. HORVÁTH Zsuzsanna, ÁOTE Növénytani Tanszék, Budapest

Kulcsszavak: Cink akkumuláció, *Gasteromyces*, *Russula* fajok, *Russula atropurpurea*

Keywords: Zinc accumulation, *Gasteromyces*, *Russula* species, *Russula atropurpurea*

IRODALMI ÁTTEKINTÉS

Az utóbbi évek gombakémiai vizsgálatai között jelentős számú dolgozatban foglalkoztunk egyes gombataxonok különböző ásványi elemei mennyiségének alakulásával, mind hazai, mind nemzetközi szakfolyóiratokban. A vizsgált ásványi elemek között különböző fémek (kálium, réz, cink, mangán, kadmium: VETTER 1994a, VETTER 1994b), illetve nem fémes elemek (foszfor, szelén, bór: VETTER 1994c, VETTER 1993, VETTER 1995) is szerepeltek, illetve egyes gombataxonok vagy gombacsoportok ásványi elemeinek összehasonlítására is sor került (*Agaricus* és *Pleurotus* fajokra: VETTER 1989a, 1994d). Különös hangsúlyt kapott a toxikológiailag fontos elemek, főleg a nehézfémek viszonyainak vizsgálata. (VETTER 1993, VETTER 1994e).

1993-1995 között Tanszékünk lehetőséget kapott egy OTKA pályázat keretében a hazai nagygombák és a környezetszennyezések kapcsolatának vizsgálatára. E vizsgálatosorozat számos nagygomba minta gyűjtésére és ásványi összetételének meghatározására adott lehetőséget. Az adatok közül most azokról számolunk be, melyek nagygomba fajaink cinktartalmával kapcsolatosak.

A szakirodalom a nagygombák átlagos cink koncentrációját 100 mg/kg körüli értékben adja meg (MEJSTRIK and LEPSOVA 1992). Korábbi adatok (így HINNERI 1975; TÖLGYESI és VASS 1984) 155 illetve 146 mg/kg-nak találták az általuk vizsgált gombataxonok átlagát, míg SANTOPRETE és INNOCENTI kb. 120 mg/kg-ot talált a gombák kalapjában, kb. 90 mg/kg-ot a tönkben (1984).

Ukrajnai gombafajok átlagban 100 mg/kg-ot tartalmaztak (SOLOMKO et al. 1986), a hazai vizsgálatok közül GERGELY és munkatársai (1986) 28 és 280 mg/kg közötti értékeket találtak 31 vadontermő gombafaj mintáiban. Az 1985-87-es saját vizsgálatsorozat valamennyi adatának átlaga 100 mg/kg sza. volt (VETTER 1989b).

Az eddigi szakirodalom igazán jelentős cink felhalmozódást a *Hygrophorus nitrat*us fajban (TYLER 1980), valamint a *Hygrophoropsis aurantiaca*-ban mutatott ki, néhány *Agaricus* illetve *Amanita* faj cink tartalma 150-280 mg/kg sza. közötti volt (MEJSTRIK and LEPSOVA 1992).

Jelen dolgozat célja, hogy a rendelkezésre álló igen jelentős (363 minta) adatbázis alapján a cinktartalom alakulását tanulmányozza, s meghatározza, mely taxon(ok) tekinthetők valóban cink felhalmozónak.

ANYAG ÉS MÓDSZER

A vizsgálatsorozat három éve alatt összesen 363 gomba minta került begyűjtésre, hazánk különböző tájegységein kijelölt mintaterületeken, melyek részben a szennyezésektől mentes, "kontroll", részben pedig "szennyezettnek" joggal tekinthető területek. A területek és a gyűjtött minták teljes listáját másutt közöljük (VETTER 1996). A begyűjtött gombamintákból aprítás, szárítás és őrlés után a korábban alkalmazott, zárt terű savas feltárást követően háromszoros ismétlésben határoztuk meg a cinktartalmat, ICP-metodikával. A kapott adatok mg/kg sza. egységben tájékoztatnak a cink tartalomról.

EREDMÉNYEK ÉS ÉRTÉKELEÉSÜK

Valamennyi mintánk adatát figyelembe véve azok átlagos cinktartalma 118,7 mg/kg. Ha az összes adat felhasználásával elkészítjük az adatok megoszlási grafikonját (1. ábra), egyértelműen látszik, hogy 200 mg/kg sza. érték fölött intervallumban is található néhányat, s maximális értéket 1067 mg/kg sza.-os cinktartalom jelzi. Logikus módon, vizsgálódásainkat csak a magas cinktartalmú mintákra koncentrálna, kigyűjtöttük azon mintákat, melyek cinktartalma meghaladta a 200 mg/kg sza. értéket. Az adatokat az 1. táblázat tartalmazza.

I. táblázat. A 200 mg/kg sza.-koncentrációt meghaladó gombafajok
Table 1. Species containing more than 200 mg/kg

A faj neve,	a mintavétel helye	Cink koncentráció (mg/kg sza.)
<i>Lycoperdon perlatum</i> Pers.:Pers	Miskolc-Harkány	224,0
<i>Lycoperdon perlatum</i> Pers.:Pers	Miskolc-Parasznya	224,5
<i>Tricholoma scalpturatum</i> /Fr./ Quél.	SBK	229,4
<i>Cortinarius duracinus</i> Fr.	Tatabánya/2	230,0
<i>Calvatia utriformis</i> (Bull.:Pers.) Jaap	Miskolc-Lyukóbánya	233,2
<i>Calvatia utriformis</i> (Bull.:Pers.) Jaap	Őrség-Kétvölgy	233,5
<i>Lycoperdon perlatum</i> Pers.:Pers.	Miskolc-Parasznya	235,4
<i>Tricholoma scalpturatum</i> /Fr./ Quél	Tatabánya/4	239,0
<i>Lycoperdon perlatum</i> Pers.:Pers.	Miskolc-Parasznya	268,0
<i>Calvatia excipuliformis</i> (Scop.:Pers.)Perdeck	Bakony/2	278,0
<i>Peziza</i> sp.	Miskolc/Parasznya	295,5
<i>Marasmius cohaerens</i> /Pers.:Fr./ Fr.	Tatabánya/1	329,9
<i>Russula atropurpurea</i> (Krbh.)Britz	Pilis	762,8
<i>Russula atropurpurea</i> (Krbh.)Britz	Miskolc-Harkány	820,7
<i>Russula atropurpurea</i> (Krbh.)Britz	Tatabánya/2	959,8
<i>Russula atropurpurea</i> (Krbh.)Britz	Miskolc-Parasznya	969,6
<i>Russula atropurpurea</i> (Krbh.)Britz	Miskolc-Lyukóbánya	1067,0

A táblázat adatai arra utalnak, hogy kevés rendszertani csoporthoz tartozó taxon szerepel a nagyobb cink koncentrációjú fajok között. Így a *Tricholoma scalpturatum* 2 mintája, egy *Peziza* faj (pontos faja nem ismert), a *Cortinarius duracinus*, s a *Marasmius cohaerens* 1-1 mintával. A *Gasteromycetes* osztályból 2 *Calvatia*, és 1 *Lycoperdon* faj összesen 7 adattal szerepel. Feltűnő, hogy a két *Calvatia* taxon azonos, a *Lycoperdon perlatum* igen közeli cink koncentrációjú. A hét adat alapján úgy tűnik, hogy a cink mérsékelt arányú felhalmozása lehet jellemző a vizsgált *Gasteromycetes* taxonokra. Korábbi adataink közül az 1985-ben, a bükki Őserdőben gyűjtött *Langermannia gigantea* (óriaspöfeteg) cink tartalma is közel 200 mg/kg (192,3) volt, ami kétségkívül utalhat e nagyobb rendszertani csoport mérsékelt cink felhalmozására.

Az adattáblázat utolsó részében közölt *Russula atropurpurea* adatok jelentős cink felhalmozást igazolnak, hiszen 760 és 1067 mg/kg közötti értékeket mértünk, kizárólag e faj, különböző termőhelyeken, különböző években gyűjtött mintáiban. Korábbi adatbázisunk egy *R. atropurpurea* mintát tartalmaz: az 1985-ben, Pilisszentkereszten gyűjtött gomba 657 mg/kg sza. azaz igen jelentős, s a mostani értékkel nagyságrendben egyező koncentrációjú cinket tartalmazott.

A bioakkumuláció taxonhoz kötöttsége kapcsán logikus volt, hogy a hároméves adatbázisból valamennyi vizsgált *Russula* taxon adatát kigyűjtsük. A 2. táblázat 16 faj, összesen 21 adatát tartalmazza.

2. táblázat. A *Russula* nemzetség vizsgált taxonjainak cinktartalma
Table 2. Zink content of investigated *Russula* species

Faj,	termőhely	Cinktartalom (számtani középérték, szórás)
<i>R. amoenicolor</i> Romagn.	Tatabánya/2	129,0(13)
<i>R. amoenicolor</i> Romagn.	Halmi erdő	99,0(6,0)
<i>R. chloroides</i> Krbh.	Pilis	47,0(3,1)
<i>R. cyanoxantha</i> (Schaff.)Fr.	Budakeszi	61,0(3,1)
<i>R. emetica</i> var. <i>silvestris</i> Sing.	Órség	68,0(2,5)
<i>R. erythropoda</i> Pelteran	Pilisszentkereszt	91,5(3,0)
<i>R. erythropoda</i> Pelteran	Miskolc-Parasznya	163,1(3,0)
<i>R. farinipes</i> Rom. ap Britz.	Pilisszentkereszt	139,4(3,3)
<i>R. heterophylla</i> (Fr.)Fr.	Királyrét-Börzsöny	62,7(1,7)
<i>R. heterophylla</i> (Fr.)Fr.	Csillebérc	78,6(3,3)
<i>R. heterophylla</i> (Fr.)Fr.	Karancs hg.	212,2 (8,6)
<i>R. luteotacta</i> Rea	Soroksári Bot. Kert	119,6 (1,3)
<i>R. luteotacta</i> Rea	Királyrét-Börzsöny	58,6(9,2)
<i>R. persicina</i> Krbh. em. Melz	Soroksári Bot. Kert	144,9(4,0)
<i>R. quelleti</i> Fr. in Quéf.	Pilisszentkereszt	71,0(0,56)
<i>R. rosacea</i> Pers.	Irhásárok	76,0(0,4)
<i>R. rosacea</i> Pers.	Zagyvapálfalva	67,0(4,1)
<i>R. rosacea</i> Pers.	Pilis	71,5(2,8)
<i>R. versicolor</i> J. Schff.	Soroksári Bot. Kert	125,7(1,82)
<i>R. versicolor</i> J. Schff.	Soroksári Bot. Kert	181,5(12,6)
<i>R. vesca</i> Fr.	Pilisszentkereszt	106,0(1,0)

Az adatokból az tűnik ki, hogy legfeljebb a *R. heterophylla* egy mintája és a *R. versicolor* sorolható a nagyobb cinktartamú taxonok közé, miközben a közölt adatok átlaga 103 mg/kg sza., ami némiképp kevesebb, mint a nagy adatcsoport átlaga. Ha megvizsgáljuk a *R. atropurpurea* (feketésvörös galambgomba) rendszertani helyzetét, a taxon az *Atropurpurinae*, *Violaceinae* szekcióba tartozik (alapul véve a Gombahatározó 1990-ben megjelent köteteit), melynek sajnos egy más faja sem szerepelt a hároméves mintavételi sorozatban. Egy most csak azt állapíthatjuk meg, hogy ez a taxon -- eltérően minden eddig gyűjtött és vizsgált taxontól -- kétségkívül cinkfelhalmozó. Az, hogy e tulajdonság esetleg más, e szekcióba tartozó fajokra is igaz-e, később eldöntendő kérdés. Elvileg nem zárható ki egy ilyen lehetőség, hiszen

más fémek akkumulációja esetén már tapasztaltunk hasonlót (a kadmium egyes *Agaricus* szekciókban akkumulálódik, másutt nem).

A mikológiai szakirodalom adatait alapul véve -- eltekintve egy-egy, az átlagot kissé felülmúló cinktartalomtól -- egyes *Gasteromyces* taxonok mérsékelt, a *Russula atropurpurea* jelentős cinkfelhalmozó képességet mutattak, melyek a környezeti hatásoktól függetlenek. A mintákkal azonos termőhelyről származó más taxonok ilyen tulajdonságot nem mutattak.

IRODALOMJEGYZÉK

- GERGELY, A., VASAS, G., MILOTAI, G. és LEBOVICS, V. (1986) Néhány ehető gomba mikroelemtartalma. Mikológiai Közlemények 25, 125-131.
- HINNERI, S. (1975) Mineral elements of macrofungi in oak-rich forests on Lenholm island inner archipelago of SW Finland. Ann. Bot. Fennici, 12, 135-140.
- MEJSTRIK, V. and LEPŠOVA, A. (1992): Applicability of Fungi to the Monitoring of Environmental Pollution by Heavy Metals. In: Plants as biomonitoring. Indicators for heavy Metals in the Terrestrial Environment Ed.: MARKEY, B. New York-Basel 365-378.
- SANTOPRETE, G. and INNOCENTI, G. (1984) Indagini sperimentali sul contenuto di oligoelementi nei funghi del bolognese e di altre provenienze. Mic. Ital., 1, 11-28
- SOLOMKO, E.F., GRODZINSKAYA, A.A., PASCHENKO, L.A. i PCHELINTSEVA R.K. (1986) Mineralnij sostav nekotoryh vidov kultivirujemih i dikorastusih gribov klassa Basidiomycetes. Mikologia i fitopatologia, 20, 474-478.
- TÖLGYESI, G. és VASS, A. (1984) Bazidiumos nagygombák, valamint magvas növények ásványianyag-tartalmának összehasonlító vizsgálata. Agrokémia és Talajtan, 33, 125-138.
- TYLER, G. (1980) Metals in sporophores of Basidiomycetes. Trans. Br. mycol. Soc., 74, 41-49.
- VETTER, J. (1989a) Vergleichende Untersuchung des Mineralstoffgehaltes der Gattungen *Agaricus* (Champignon) und *Pleurotus* (Austernseitling). Z. Lebens. Unters. Forsch. 189, 346-350.
- VETTER, J. (1989b) Prüfung des Mineralstoffgehaltes von höheren Pilzen. Int. J. Mycol. Lichenol., 4, 107-135.
- VETTER, J. (1993) Selenium content of some higher fungi. Acta Alimentaria, 22, 383-387.

- VETTER, J. (1994a) Kalium-Gehalt von eßbaren Wildpilzen. Z. Lebens. Unters. Forsch., 198, 33-35.
- VETTER, J. (1994b) Die Kupfer-, Mangan- und Zink-Gehalte einiger eßbaren Großpilzarten. Z. Lebens. Unters. Forschung, 198, 33-35.
- VETTER, J. (1994c) Phosphorus content of edible wild mushroom of Hungary. Acta Alimentaria, 23, 331-336.
- VETTER, J. (1994d) Mineral elements in the most important cultivated mushrooms *Agaricus bisporus* and *Pleurotus ostreatus*. Food Chemistry 50, 277-279.
- VETTER, J. (1994e) Data on arsenic and cadmium contents of some common mushrooms. Toxicon, 32, 11-15.
- VETTER, J. (1995) Bor-Gehalt in häufigen eßbaren Wildpilzarten Ungarns. Z. Lebens. Unters. Forsch., 201, 524-527.
- VETTER, J. (1996) A nagygombák mint a nehézfémzennyezések bioindikátorai OTKA zárójelentés, kézirat.

Szerzők köszönetüket fejezik ki az OTKA 6169 program anyagi támogatásáért.

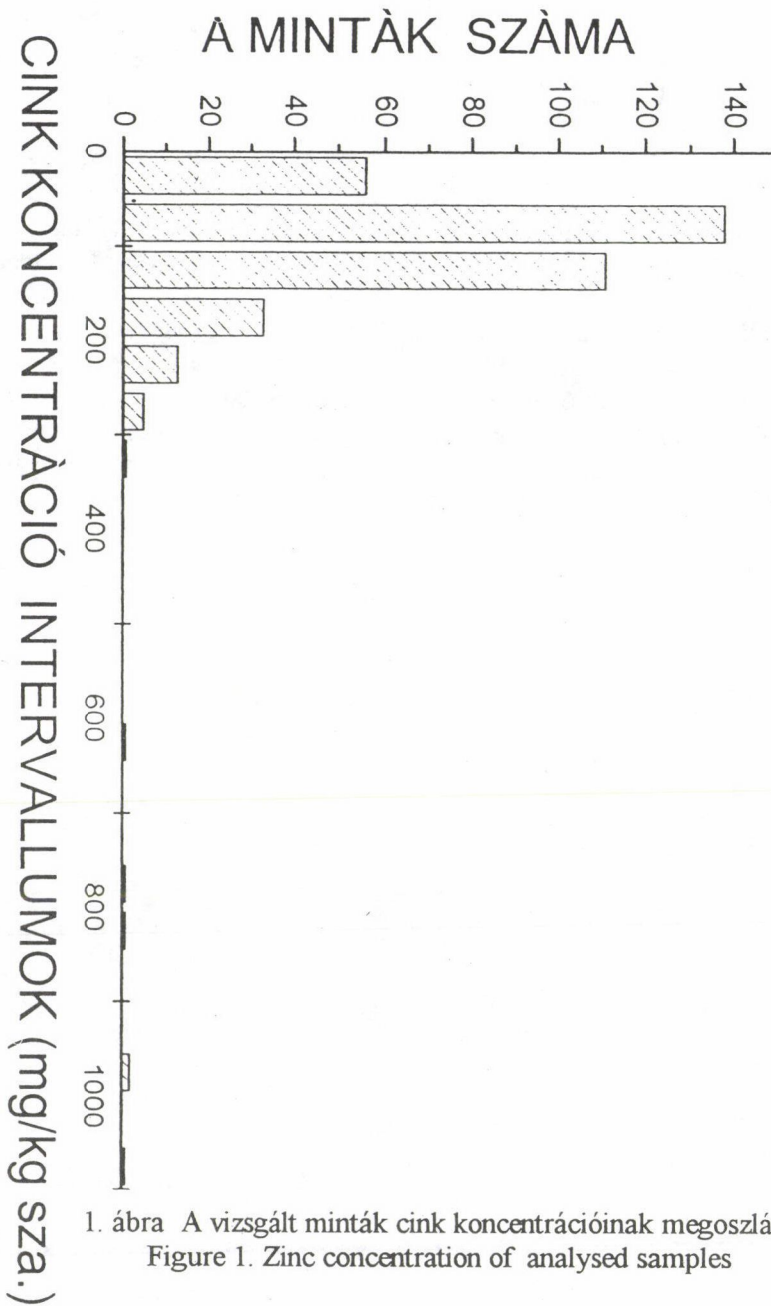
ÖSSZEFOGLALÁS

Szerzők hároméves vizsgálatsorozat keretében 363 gombaminta cink tartalmát határozták meg. Valamennyi minta figyelembevételével az átlagos cinktartalom 118,7 mg/kg szá. 17 minta esetében regisztráltak 200 mg/kg szá.-nál nagyobb cink koncentrációt. A vizsgált 5 *Gasteromycetes* taxon (*Lycoperdon* és *Calvatia* fajok) esetében kismértékű, de konzekvens cink felhalmozódás volt mérhető. A *Russula atropurpurea* esetében (valamennyi, azaz 5 mintánál) igen jelentős mértékű (760-1067 mg/kg szá.) a cink akkumuláció. A talált koncentrációk a mintavételi helytől független, valószínűleg genetikailag determinált akkumulációra utalnak. 21 egyéb megvizsgált *Russula* taxon egyike sem bizonyult akkumulátor fajnak, átlaguk azonos az összes vizsgált gomba átlagos cink tartalmával. A tapasztalt cinkakkumuláció mechanizmusa még nem ismert, valószínűsíthető itt is valamely nagy cinktartalmú (így azt megkötő) vegyület léte.

SUMMARY

ZINC ACCUMULATING MUSHROOM SPECIES

The zinc content of 363 mushroom samples was determined during a three- year period. The average zinc concentration of all analysed samples is 118,7 mg/kg DM. In 17 samples higher zinc concentrations than 200 mg/kg DM were found. In the case of the five investigated *Gasteromycetous* taxons (*Lycoperdon* and *Calvatia* species) a small, but consequent zinc accumulation was established.. The species *Russula atropurpurea* in all (five) analysed samples can be characterised by a high degree of zinc accumulation (767-1067 mg/kg DM). These high concentrations indicate the possibility of a genetically determined, site-independent bioaccumulation of zinc. The mechanism of the zinc accumulation is unknown, however the existence of a compound with high zinc content (consequently zinc bounding) is highly probable.





MIKOLÓGIAI KÖZLEMÉNYEK
p49-60. Vol.35. No.1-2. 1996

A KADMIUM HATÁSA MAGASABBRENDŰ GOMBAFAJOK MICÉLIUMÁRA

Dr. VETTER János ÁOTE Növénytani Tanszék Budapest 1400. Pf. 2.
BERTA Erzsébet ÁOTE Növénytani Tanszék Budapest 1400. Pf. 2.

Kulcsszavak: *Pleurotus cornucopiae*, *Amanita pantherina*, *Trametes versicolor*, *Stropharia aeruginosa*, micélium gyarapodás és Cd-koncentráció, az exogén Cd hatása

Keywords: *Pleurotus cornucopiae*, *Amanita pantherina*, *Trametes versicolor*, *Stropharia aeruginosa*, gain of mycelium, Cd-concentration of mycelium, the effect of exogenous Cd.

IRODALMI ÁTTEKINTÉS

Az a tény, hogy egyes magasabbrendű gombafajok kadmium tartalma igen jelentős, az utóbbi évek különböző irodalmi forrásaiból már közismert, s ezt saját vizsgálatok is megerősítették (SEEGER et al. 1978, TYLER 1980, MÜNGER et al. 1982, SCHMITT and MEISCH 1985, VETTER 1994). A jelenség magyarázata a kadmium mikofoszfatin nevű vegyület jelenléte, mely a kadmiumot igen nagy mértékben akkumulálni képes. Más vizsgálatok azt az izgalmas kérdést boncolgatták, hogy a kísérleti rendszerekben adott kadmium hogyan befolyásolja a gomba micélium növekedését, kifejti-e toxikus hatást, milyen koncentráció szintek alakulnak ki a micéliumban. E vizsgálatok valójában arra is választ kerestek, kialakul-e valamilyen kadmium rezisztencia a micéliumban, s ha igen, mi lehet ennek a mechanizmusa. SANGLIMSUWAN és mtsai (1993) szerint a *Pleurotus* fajok (*P. abalonus*, *P. ostreatus*) bizonyultak a legellenállóbbnak a kadmiummal szemben, a gátló hatás kb. 3-5 mM koncentrációnál (336-560 mg Cd/liter) lép fel. A kadmium koncentráció függvényében a micélium gyarapodás és a micélium kadmium koncentrációjának alakulása kb. 1 mM-nál mutat maximumot. PURKAYASTHA et al. (1994) a *Pleurotus sajor-caju* esetében - más nehézfémek sorában - vizsgálták a kadmium hatását is. A kadmium in vitro kísérletben igen erősen csökkentette a micélium növekedését (a kontrollhoz képest 92%-kal csökkent a gyarapodás), a termesztési kísérletben, a termesztőzsákokhoz adagolt kadmium viszont, bár jelentős volt a gomba fémfelvétele, alig csökkentette a termőtest produktívot. PURKAYASTHA és MITRA (1992) hasonló tapasztalatra tett szert a *Volvariella volvacea* esetében: míg a micélium gyarapodást a Cd 0.06-3 mg/l koncentrációban igen jelentősen csökkentette (60-80%-kal), ennél jóval kisebb, kevésbé negatív hatást fejtett ki a termőtestek tömegére, számára.

GABRIEL és mtsai (1994) négy farontó faj esetében (*Daedalea quercina*, *Ganoderma applanatum*, *Stereum hirsutum* és *Schizophyllum commune*) vizsgálták több nehézfém, - s így a kadmium - hatását is. 1 mM/liter koncentrációjú tápoldaton végzett 8 napos inkubáció után igen jelentős különbséget tapasztaltak a micéliumok kadmium koncentrációiban, legalacsonyabb a *Stereum hirsutum* (18.1 mM/g), legmagasabb a *Ganoderma applanatum* (272 mM/g) esetében volt. Sajnos, e kísérlet során szerzőik nem határozták meg a micélium gyarapodást, illetve ennek alakulását az alkalmazott kadmium koncentráció függvényében. DEY és mtsai (1995) négy bazidiumos fajjal (*Polyporus ostreiformis*, *Pleurotus sajor-caju*, *Volvariella volvacea* és *Phanerochaete chrysosporium*) végeztek nehézfém felvételi kísérleteket, fél-folyékony tápközegen. A 4 mg/l koncentrációban adott kadmium 39-68%-át vették fel a különböző fajok micéliumai.

A kísérleti munka célja volt különböző kadmium koncentrációk hatását vizsgálni több táplálkozási típust képviselő gombafaj in vitro micélium kultúráira. A gombafajok a farontókhoz tartozó *Pleurotus cornucopiae*, a *Trametes versicolor*, a mikorrhizás *Amanita pantherina*, illetve az avarbontó *Stropharia aeruginosa* voltak.

ANYAG ÉS MÓDSZER

A kísérletek alaptáptalaja MOSER komplex összetételű, maltóz és glukóz szénforrású táptalaja folyékony változatban. A tápoldatokból 0, 0.05; 0.5; 1; 5, és 10 mg Cd/liter koncentrációjú variánsokat készítettünk, 40-40 ml/ lombik dozozás mellett. Minden variánsból 4-4 ismétlést oltottunk be a gomba micéliumának szilárd tápközegről izolált, micélium lemezkéivel, 4-4 db, kb. 4 x 4 mm-es micélium négyzettel. A lombikokat 25 C fokon, sötétben inkubáltuk, majd 8 hét után szűrés, mosás után határoztuk meg a lombikonkénti micélium produkciót. A variánsenkénti micéliumok egyesítése után a száraz micéliumok savas feltárása (salétromsav : hidrogénperoxid) teflon bombában történt meg, majd a Cd-tartalmat atomabszorpciós spektrofotometriával határoztuk meg.

EREDMÉNYEK ÉS ÉRTEKELEÉSÜK

A variánsenkénti és gombánkénti átlagos micélium gyarapodást az 1-4. ábrák tüntetik fel, Az oszlop nagysága a számtani középérték és szerepel az ismétlések szórása is. A *Pleurotus cornucopiae* micéliumgyarapodását (1. ábra) még a legnagyobb Cd koncentráció sem befolyásolja, hiszen a szórások miatt a különbségek elhanyagolhatók. Az *Amanita pantherina* esetében (2. ábra) tapasztalt micéliumgyarapodások abszolút értékben lényegesen kisebbek a többi fajnál (kontroll: 150 mg/lombik), a Cd- koncentrációk hatása azonban itt sem fejt ki

jelentősebb hatást, az 1 mg/liter variáns gyarapodása, több mint a kontrollé, bár a szórás itt nagyobb. A *Trametes versicolor* (3. ábra) jelentős abszolút értékű micélium gyarapodása (kontroll: 325 mg/lombik), változatlan szinten maradt az mg/l koncentrációig, az 5 mg, de különösen a 10 mg/l Cd esetén azonban a gyarapodás már számottevően csökkent (16%-kal, illetve 33%-kal). A *Stropharia aeruginosa* (4. ábra) esetében egyik alkalmazott koncentráció sem okozott jelentősebb eltérést a kontrollhoz képest, miközben abszolút értékben ez a faj mutatta a legnagyobb micélium termelést a vizsgált időszakban. A négy faj 6-6 kísérleti variánsának gyarapodását az 5., összehasonlító ábrán is szemléltetjük.

Az értékelés további lépése a micélium minták kadmium koncentrációjának meghatározása, majd a gyarapodási és koncentráció adatokból a lombikonkénti Cd-felvétel kiszámítása volt. A száraz tömegegységnyi micélium kadmium koncentrációinak alakulását az 1. táblázat adatai mutatják be, melyek alapján egyben meghatároztuk a tápoldat és a micélium Cd koncentrációi közötti korrelációkat is. Ezek szerint minden faj esetében, de különösen a *Stropharia aeruginosa*, a *Trametes versicolor* és az *Amanita pantherina* esetében 0,1%-os szinten, a *Pleurotus cornucopiae*-nél 1%-os szinten áll fenn szignifikáns, lineáris összefüggés a tápoldat és a micélium Cd-koncentrációja között.

Az értékelés másik lehetősége a micéliummal felvett össz-Cd mennyiségének alakulása volt, azaz a lombikonkénti össz-felvett Cd. A fajok képződött össz-micéliuma által felvett Cd-mennyiségét a tápoldat függvényében a 2. táblázat adatai szemléltetik. A számítások ez esetben is szoros (0,1%-os szintű) szignifikáns korrelációt mutatnak a három fajnál, a *Pleurotus cornucopiae* esetében a korrelációs koefficiens kisebb, értéke 0,81.

Az elvégzett vizsgálatok szerint a négy gombafaj micéliumának gyarapodására kissé eltérő hatása volt a kadmiumnak. 0 és 10 mg/l koncentráció között a *Pleurotus ostreatus* és a *Stropharia aeruginosa* esetében lényegében nem befolyásolta a gyarapodást, a *Trametes versicolor* esetében a nagyobb koncentrációk már egyértelműen gátló hatásúak voltak. A mikorrhizás *Amanita pantherina* esetében pedig a 0,5 és 1 mg/l koncentráció az átlagosnál némiképp nagyobb micélium gyarapodást tett lehetővé. Három faj esetében azonban a vizsgált koncentráció intervallumban (0 és 10 mg/liter között) nem fejtett ki negatív hatást az inkubálási időszak alatt bekövetkezett micélium gyarapodására.

Ha a kapott adatokat a vizsgált gombafajok táplálkozási (életmód) típusa alapján vetjük össze, megállapítható, hogy a *Trametes versicolor* bizonyult a legérzékenyebbnek az alkalmazott Cd-koncentráció intervallumban, a nagyobb koncentrációk gátló hatása egyértelmű. Érdekes, hogy a mikorrhizás *Amanita*

pantherina esetében -- bár abszolút értékben a micélium gyarapodások itt a legkisebbek -- gátló hatást egyáltalán nem tapasztaltunk. Ez megerősítheti azon szakirodalmi véleményt, hogy a mikorrhiza kapcsolatban a gombafaj bizonyos szelektáló, védő, detoxikáló szerepet játszhat. Úgy tűnik, a gomba e tulajdonságát steril kultúrájában is megőrizheti.

IRODALOMJEGYZÉK

- DEY, S., RAO, R.N., BHATTACHHARRYA, C. and BANDYOPADHAY, M. (1995) Sorption of heavy metals by four basidiomycetous fungi. *Bioprocess Engineering*, 12, 273-277.
- GABRIEL, J., MOKREJS, M., BILY, J. and RYCHLOVSKY, P. (1994) Accumulation of Heavy Metals by Some Wood-Rotting Fungi. *Folia Microbiol.*, 39, 115-118.
- MÜNGER, K., LERCH, K. and TSCHIERPE, H.J. (1982) Metal accumulation in *Agaricus bisporus*: Influence of Cd and Cu on growth and tyrosinase activity. *Experientia*, 38, 1039-1041.
- PURKAYASTHA, R.P. and MITRA, A.K. (1992) Metal uptake by mycelia during submerged growth and by sporocarps of an edible fungus *Volvariella volvacea* *Indian J. of Experimental Biology*, 30, 1184-1187.
- PURKAYASTHA, R.P., MITRA, A.K. and BHATTACHARRYA, B. (1994) Uptake and toxicological Effects of Some Heavy Metals on *Pleurotus sajor-caju* (Fr.) Singer. *Toxicology and Environmental Sefaty* 27, 7-13.
- SANGLIMSUVAN, S., YOSHIDA, N., MORINAGA, T. and MUROOKA, Y. (1993) Resistance to and Uptake of Heavy Metals in Mushrooms. *J. of Fermentation and Bioengineering* 75, 112-114.
- SCHMITT, J.A. and MEISCH, H.U. (1985) Cadmium in mushrooms, distribution, growth effects and binding. *Trace Elem. Med.*, 2, 163-166.
- SEEGER, R., MEYER, R. and DILL, U. (1978) Cadmium in Pilzen. *Z. Lebens. Unters. Forschung*, 166, 23-34.
- TYLER, G (1980) Metals in sporophors of Basidiomycetes. *Trans. Br. mycol. Soc.*, 74, 41-49.
- VETTER, J. (1993) Data on arsenic and cadmium contents of some common mushrooms. *Toxicon*, 32, 11-15.

ÖSSZEFOGLALÁS

Szerzők in vitro kísérleteikben a tápoldathoz adagolt különböző kadmium koncentrációk hatását vizsgálták négy gombafaj (*Pleurotus cornucopiae*, *Trametes versicolor*, *Amanita pantherina*, *Stropharia aeruginosa*) micéliumának gyarapodására, a micélium Cd- koncentrációjára. Az alkalmazott (0,05-10 mg/l)

koncentráció intervallumban lényegesen csak a az 5 és 10 mg/l Cd csökkentette a *Trametes versicolor* gyarapodását, a többi koncentráció nem befolyásolta egyik gomba micélium gyarapodását sem. A száraz tömegegységre számított micélium kadmium koncentrációk és a tápközeg Cd-koncentrációja között lineáris és szignifikáns összefüggés áll fenn. A lombikonként felvett össz-Cd mennyiség alakulása is egyértelmű korrelációban áll a tápközeg Cd-koncentrációjával. A különböző táplálkozási típust képviselő gombafajok micéliumainak Cd-mal szembeni viselkedése a vártnál kisebb különbségeket mutat, legérzékenyebbnek a xilofág *Trametes versicolor* bizonyult.

SUMMARY

THE EFFECT OF CADMIUM ON THE MYCELIUM OF SOME MUSHROOMS

VETTER, J. and BERTA, E. Bot. Dep. of Vet. Med. Univ. Budapest, 1400 Pf. 2.

The effect of exogenous Cd concentrations was determined on the gain of mycelium and on endogenous Cd content of four different mushroom species (*Pleurotus cornucopiae*, *Trametes versicolor*, *Amanita pantherina*, *Stropharia aeruginosa*). The growth of mycelium was inhibited only at the concentrations of 5 and 10 mg/l, in the case of *Trametes versicolor*; the other concentrations investigated had practically no effect on any of the mushroom species examined. Correlations were found between the Cd concentration of mycelium (on dry weight basis) and the Cd-concentrations of the substrates. Similar, significant and linear correlations were established between the Cd concentrations of the nutrient medium and the total Cd-content of the produced mycelium. The examined species (belonging to different nutrition types) show small differences in their behaviour towards Cd, the most susceptible one was the xilofagous *Trametes versicolor*.

I.táblázat. A tápoldathoz adagolt kadmium hatása különböző gombafajok micéliumának kadmium koncentrációjára (az egyes fajoknál feltüntettük a tápoldat Cd (X) és a micélium Cd (Y) közötti regressziós egyenesek egyenleteit és a korrelációs koefficiens értékeit is)

Table 1. The effect of cadmium added to medium for the several fungi species' micelium Cd-concentration.

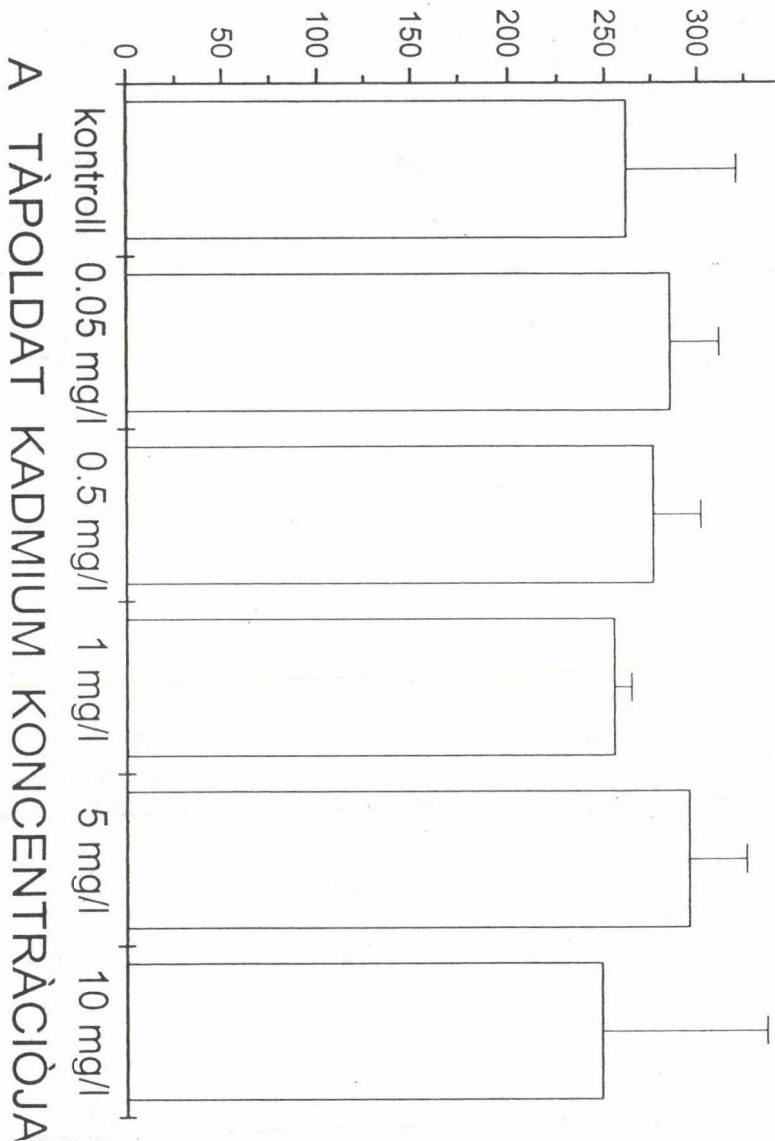
A gombafaj	A tápoldat Cd koncentrációja (mg/liter)	Regressziós egyenlet	A micélium Cd-koncentrációja(ng/mg sza. és a szórás)
Plcurotus cornucopiae	0		0.41 (0.48)
	0.05		3.60 (3.81)
	0.5	Y=18,15 + 23X r = 0,89	17.86 (2.9)
	1.0		39.48 (3.6)
	5.0		228.80 (90)
	10.0		206.80 (18)
Amanita pantherina	0		0.31 (0.11)
	0.05		3.63 (1.42)
	0.5	Y=5,23 + 7,69X r = 0,98	10.17 (0.46)
	1.0		15.00 (4.23)
	5.0		51.73 (3.11)
	10.0		77.92 (47.0)
Trametes versicolor	0		0.17 (0.01))
	0.05		1.58 (0.23)
	0.5	Y= -20,1 + 70,4X r = 0,98	20.60 (3.06)
	1.0		49.00 (13.7)
	5.0		247.60 (54.0)
	10.0		727.70 (163.0)
Stropharia aeruginosa	0		0.25 (0.04)
	0.05		1.08 (0.12)
	0.5	Y= -0,32 + 20,2X r = 0,99	15.80 (8.27)
	1.0		15.22 (4.8)
	5.0		96.28 (19.5)
	10.0		205.30 (49.0)

2.táblázat. A tápoldat kadmium koncentrációjának hatása a micéliummal felvett összes kadmium mennyiségére négy gombafaj esetében (feltüntettük a tápoldat Cd (X) és a micéliummal felvett Cd (Y) közötti regressziós egyenleteket és a korrelációs koefficiensek értékét is)

Table 2. The effect of cadmium concentration to the Cd content of mycelium in four fungi species

A gombafaj	A tápoldat Cd koncentrációja (mg/liter)	Regressziós egyenlet	A micéliummal felvett össz Cd (ng/lombik) és a szórás
Pleurotus cornucopiae	0		47 (7.6)
	0.05		1012 (1018)
	0.5	Y= 5850 + 5717X r = 0,81	4968 (1157)
	1.0		10064 (840)
	5.0		66060 (21000)
	10.0		47578 (10010)
Amanita pantherina	0		46 (17.0)
	0.05		440 (214)
	0.5	Y= 894 + 1236X r = 0,98	1732 (327)
	1.0		2907 (1159)
	5.0		7984 (264)
	10.0		12715 (9071)
Trametes versicolor	0		58 (6.7)
	0.05		456 (90)
	0.5	Y= -1848+15270X r = 0,99	6934 (1282)
	1.0		11070 (5931)
	5.0		69683 (16070)
	10.0		153442 (26932)
Stropharia aeruginosa	0		102 (9.79)
	0.05		471 (56)
	0.5	Y= -653 + 8551 X r = 0,99	6024 (2077)
	1.0		6756 (2218)
	5.0		36699 (13744)
	10.0		87560 (19300)

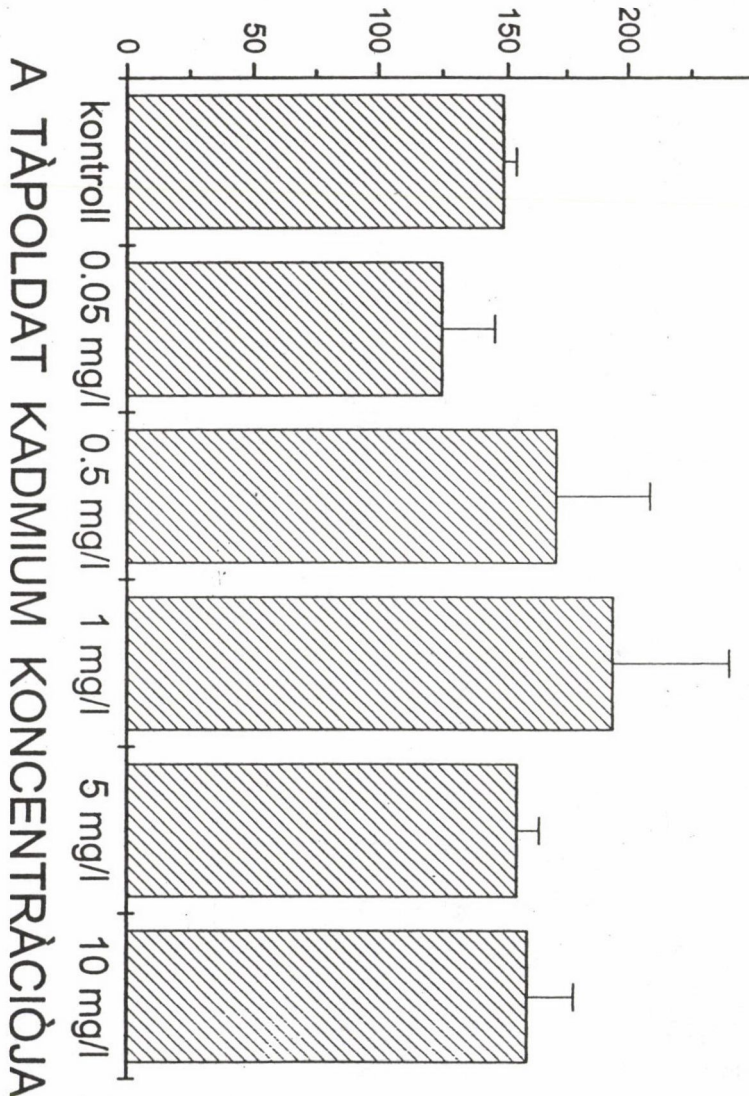
MICÉLIUM GYARAPODÁS (mg sza./lombik)



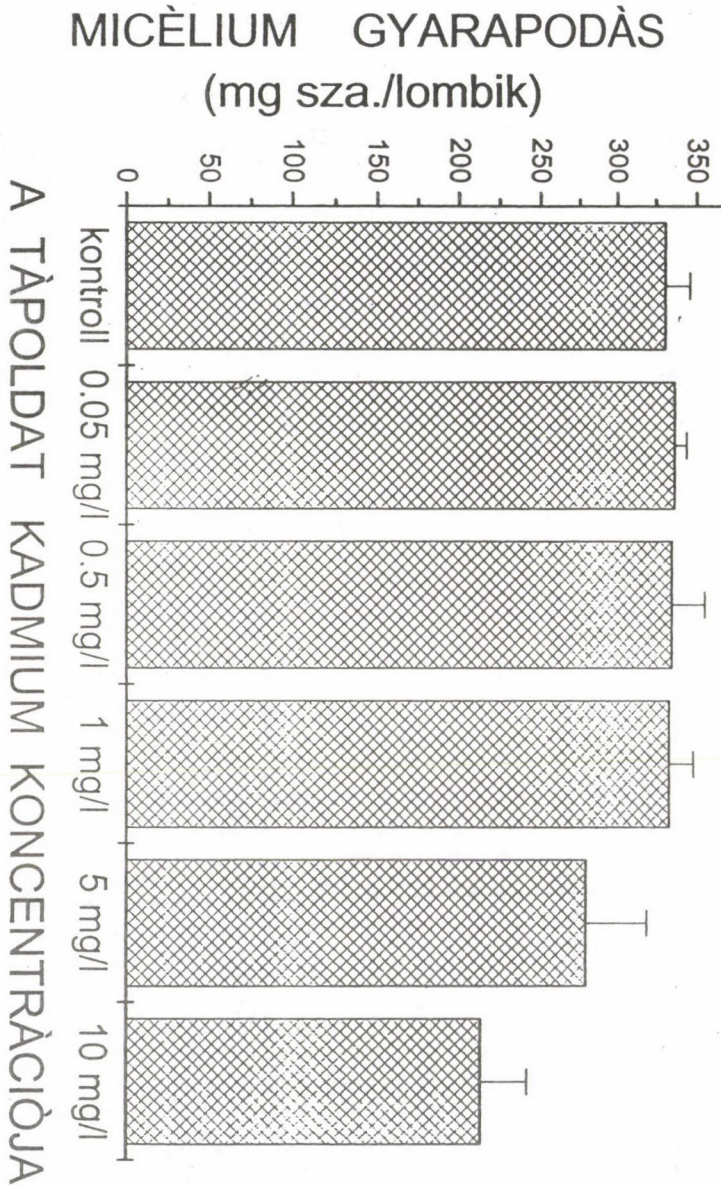
1. ábra A *Pleurotus ostreatus* micélium gyarapodása különböző Cd-koncentrációk hatására (számtani középérték, a szakaszok a variánsok szórását jelentik)

Figure 1. The effect of several cadmium concentrations to the mycelium growth of *Pleurotus ostreatus*

MICÉLIUM GYARAPODÁS (mg szá./lombik)

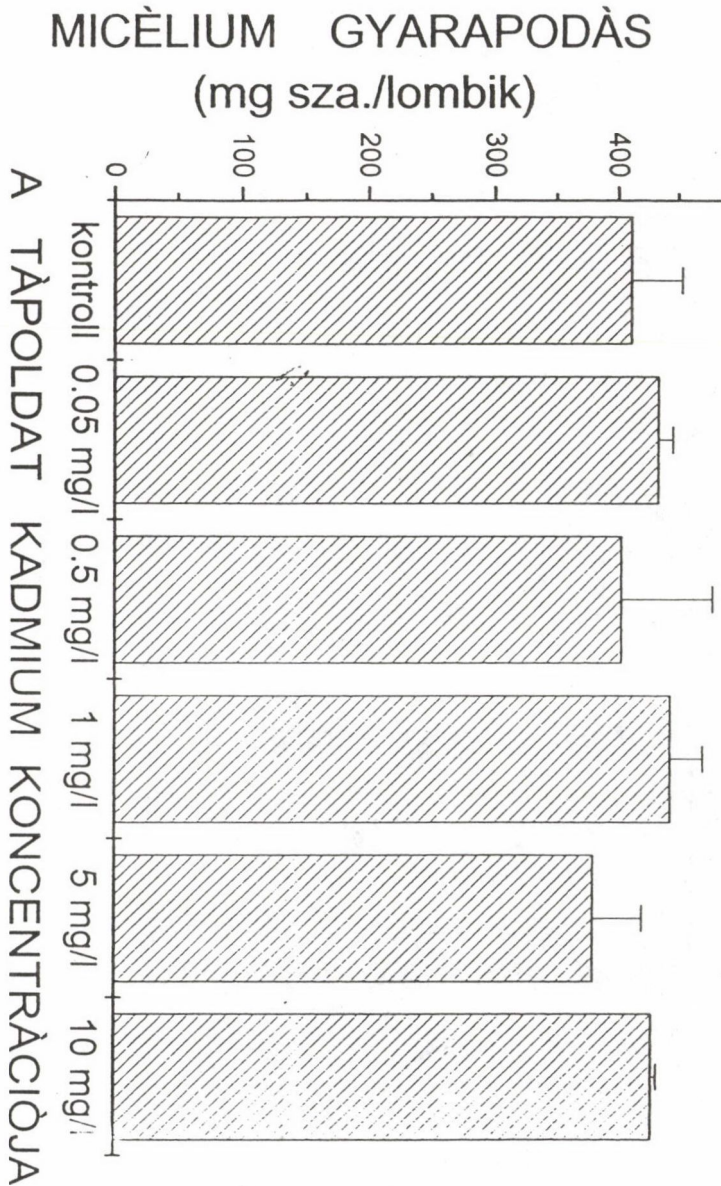


2. ábra Az *Amanita pantherina* micélium gyarapodása a Cd-t tartalmazó tápoldaton
 Figure 2. The effect of several cadmium concentrations to the mycelium growth of
Amanita pantherina



3.ábra A *Trametes versicolor* micéliumának gyarapodása a tápközeghez adagolt Cd hatására

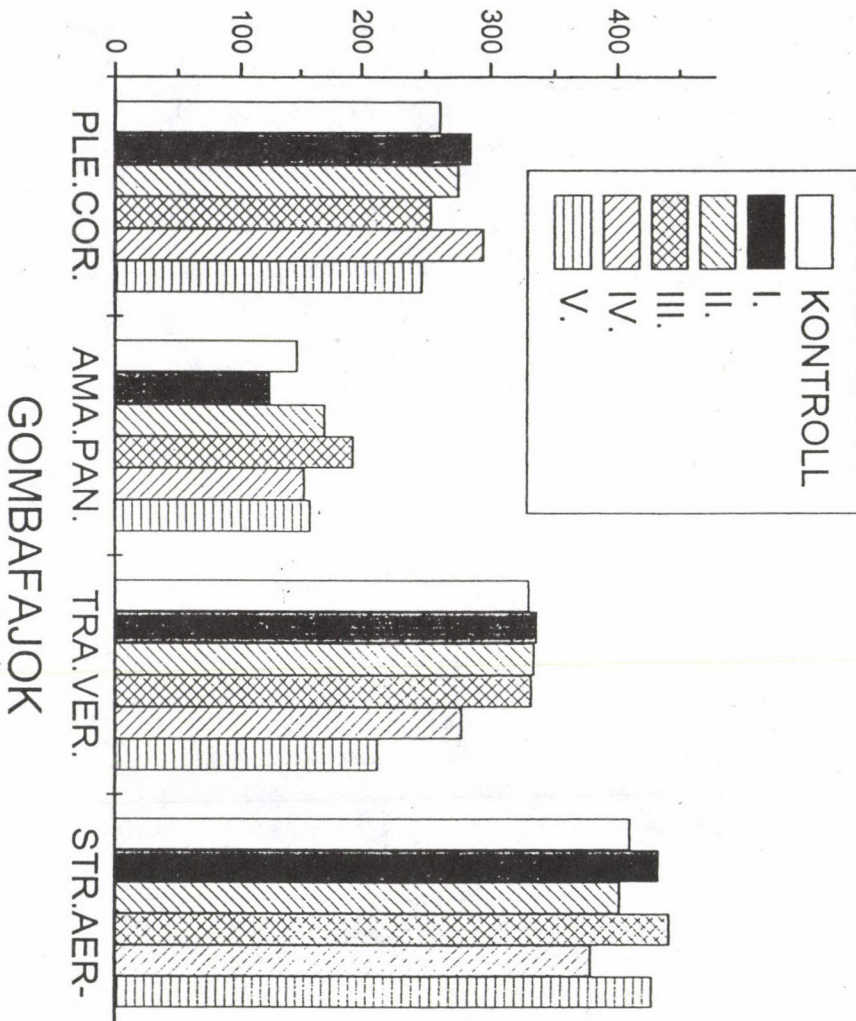
Figure 3. The effect of several cadmium concentrations to the mycelium growth of *Trametes versicolor*



4. ábra. A *Stropharia aeruginosa* micéliumának gyarapodása a tápoldathoz adagolt Cd hatására

Figure 4. The effect of several cadmium concentrations to the mycelium growth of *Stropharia aeruginosa*

ÁTLAGOS MICÉLIUM-PRODUKCIÓ (mg sza./lombik)



5. ábra A négy gombafaj micéliumának átlagos gyarapodása a kontroll és az ötféle Cd-koncentráció hatására. I: 0,05mg/l; II:0,5mg/l; III:1mg/l; IV:5mg/l; és V:10mg/l

Figure 5. The effect of several cadmium concentrations to the average mycelium growth of the four species



MIKOLÓGLAI KÖZLEMÉNYEK
p61-71.Vol.35. No.1-2. 1996

A *LENTINUS EDODES* (SHIITAKE) GOMBA BIOAKTÍV ANYAGAINAK VIZSGÁLATA II.

Dr.LELIK László, VITÁNYI György, KÉE, Központi Laboratórium, Budapest
NAGYNÉ Dr.GASZTONYI Magdolna, Dr.VERECZKEY Gábor, KÉKI,
Biomérnöki Osztály, Budapest

Kulcsszavak: ehető fehérkorhadást okozó gombák, fermentáció, bioaktív vegyületek
Keywords: edible white rot fungi, fermentation, bioactive compounds

A világszerte különleges csemegeként, valamint kedvező élettani hatásairól is ismert Shiitake gombát, mint az előzőekben már beszámoltunk róla (N.GASZTONYI és mtsi. 1995.), nem a hagyományos termőtestes formában, hanem süllyesztett folyadék-tenyészetben, micéliumos biomasszaként szaporítottuk el. Ezután célunk volt az irodalomból ismert, élettani szempontból jelentős vegyületek közül az eritadenin (2,3-dihidroxi-4/9-adenil-vaajsav) és az illó kőntartalmú vegyületek vizsgálata, az általunk előállított micéliumban. A termőtestből japán kutatók ezeket a vegyületeket már kivonták, előnyös hatásait bizonyították. Tudni akartuk, hogy egy alacsonyabb fejlődési fokozatban, a gomba micéliumos állapotában, termelődnek-e, ill. kimutathatók-e már ezek az anyagok.

A micéliumból a fenti vegyületek vizsgálatához gázkromatográf - tömegspektrométert, GC-MS technikát alkalmaztunk. A méréseket a Kertészeti és Élelmiszeripari Egyetem Központi Laboratóriumában végeztük.

ANYAGOK ÉS MÓDSZEREK

Az eritadenin tartalom vizsgálata

Az eritadenin (2,3-dihidroxi-4/9-adenil-vaajsav) a gomba által termelt nem illó komponens, irodalmi adatok alapján jellemzően csökkenti a vér koleszterin szintjét.

Analitikai vizsgálatára az irodalomban nem találtunk általunk alkalmazható leírást. Az eritadenint szintetizáltuk, majd származékképzésen alapuló GC-MS eljárást dolgoztunk ki kvantitatív meghatározására.

A származékképzés menete:

A D-eritadenint (0,005 g-ot) piridinben (500 μ l) feloldottuk, majd hexametil-diszilazánt (500 μ l) és trifluor-ecetsavat (50 μ l) adtunk hozzá. Az elegyet lezárt blokktermosztátban, reakcióedényben 25 percen keresztül, 80 °C-on melegítettük, majd szobahőmérsékletre hűtöttük és 1 μ l-t injektáltunk a gázkromatográf-tömegspektrométerbe.

Ha a micéliumból végeztük az eritadenin mérést, akkor a származékképzést extrakció és ioncserés tisztítás előzte meg (SAITO et al. 1975).

A kéntartalmú vegyületek vizsgálata

Mintaclőkészítés:

Analitikai modellkísérleteink során a Shiitake termőtestből készült szárítmányt, valamint a nyers gomba kalapját, illetve a fermentált micéliumot először gyöngymalomban feltártuk. A mechanikus sejtfeltárással az aromaanyagok jobb kinyerését kívántuk elősegíteni, a következő körülmények között: minta szárazanyagtartalma: 5%, térfogatáram: 40 cm^3/min , gyöngy átmérő: 0,5-0,75 mm, résszélesség: 0,1 mm, hűtés kriosztáttal, hűtőközeg hőmérséklete: - 20 °C, az anyag kilépő hőmérséklete : 20 °C. A- gyöngymalomban való feltárást után (Willi A. Bachofen- Dino Mill Pilot) , a mintákat áztatunk és extraháljuk.

Az áztatást 25 °C-on és 60 °C-on desztillált vízben, ill. 8,5-ös pH-jú pufferban végeztük, minden esetben 60, ill. 120 percig. Az így készült kivonatot n-hexán, ill. n-hexán/etanol eltérő összetételű elegyeivel extraháltuk. A nagyszámú kivonási kísérlet paraméterei az alábbiakban összegezhetőek: az első lépésben alkalmazott áztatást minden esetben rázógépen célszerű elvégezni, 60 °C-nál alacsonyabb hőmérsékleten. A leghatékonyabb extrakciót a n-hexán/etanol 9:1 arányú elegyével értük el. A különböző bemérésekről kapott kromatográfias felvételek alapján megállapítható, hogy a micéliumból célszerű 40-50 g-ot bemérni és ezt n-hexán/etanol 9 : 1 arányú elegyének 3 x 50 cm^3 -ével extrahálni,

majd az extraktumokat egyesíteni és rotációs vákuumbepárlón szárazra párolni. A száraz maradékot $1,0 \text{ cm}^3$ n-hexánban vettük fel és ebből $1 \mu\text{l}$ -t injektáltunk a GC-MS rendszerbe.

Kromatográfias körülmények:

A mérésekhez HP 5890 gázkromatográfot (Hewlett Packard, Avondale, USA) használtunk, mely direkt kapilláris interfésszel csatlakozik a tömegspektrométerhez.

Az eritadenin tartalom mérésekhez HP Ultra-2 (5% Ph- Me Silicone) 25 m x 0.32 mm x 0.52 μm ömlesztett szilika kapilláris kolonnát alkalmaztunk.

Az elválasztáshoz az alábbi hőmérséklet-programot használtuk:
az induló hőmérséklet $200 \text{ }^\circ\text{C}$ volt, majd $8 \text{ }^\circ\text{C}/\text{min}$ -es felfűtési sebességgel $310 \text{ }^\circ\text{C}$ vég hőmérsékletig.

A kéntartalmú vegyületek vizsgálatánál HP-1, (25m x 0,3 mm x 0,32 μm) szilika kapillárist alkalmaztunk, poli-dimetil-xiloxán, kémiailag kötött állófázissal. A vivőgáz nagy tisztaságú hélium volt, $1 \text{ cm}^3/\text{min}$ áramlási sebességgel. Injektor hőfoka: $270 \text{ }^\circ\text{C}$, interfész hőfoka: $270 \text{ }^\circ\text{C}$.

Tömegspektrometriás adatok:

VG-TRIO-2 kvadrupól tömegspektrométer (VG-Masslab, Altrincham, Nagy-Britannia) elektronütközéscs üzem mód (EI+), EE=70 eV, SCAN üzem mód.

EREDMÉNYEK

Az eritadenin tartalom vizsgálatának eredményei

Az eritadenin standard totál ionkromatogramját az 1. ábra mutatja.
(SCAN szám: # 469)

Az általunk előállított Shiitake micéliumában $73,7 \text{ mg} / 100 \text{ g}$ eritadenin tartalmat mértünk, ami azt igazolja, hogy ez a vér koleszterinszintet csökkentő vegyület nemcsak a termőtestben, hanem a micéliumban is megtalálható. (2. ábra).

ERITAST1 #1-1075

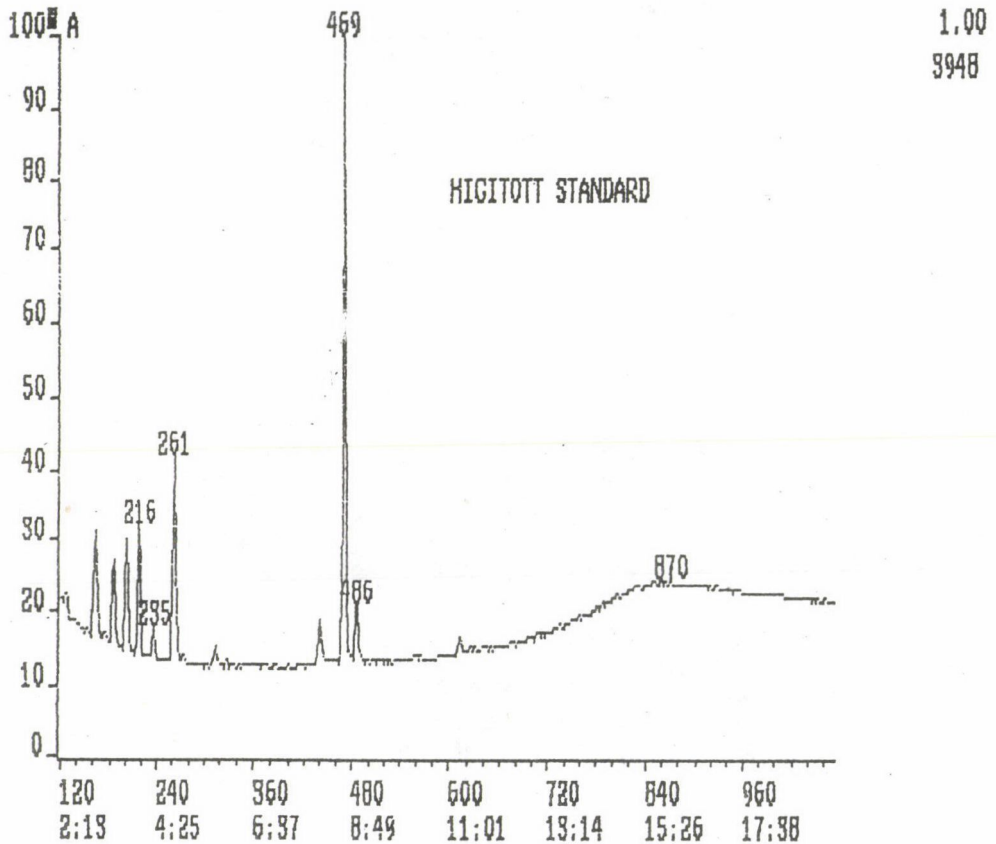
15-JUL-95 15:18 TRIO 2

(EI+)

Sys:ERITA

A:ATIC

Text:ERITADENIN STANDARD PYR/HMDS/TFA 500,900,100



1. ábra Az eritadenin standard totál ionkromatogramja
 Figure 1. Total ion chromatogram of eritadenine standard

ERICSI #1-1000

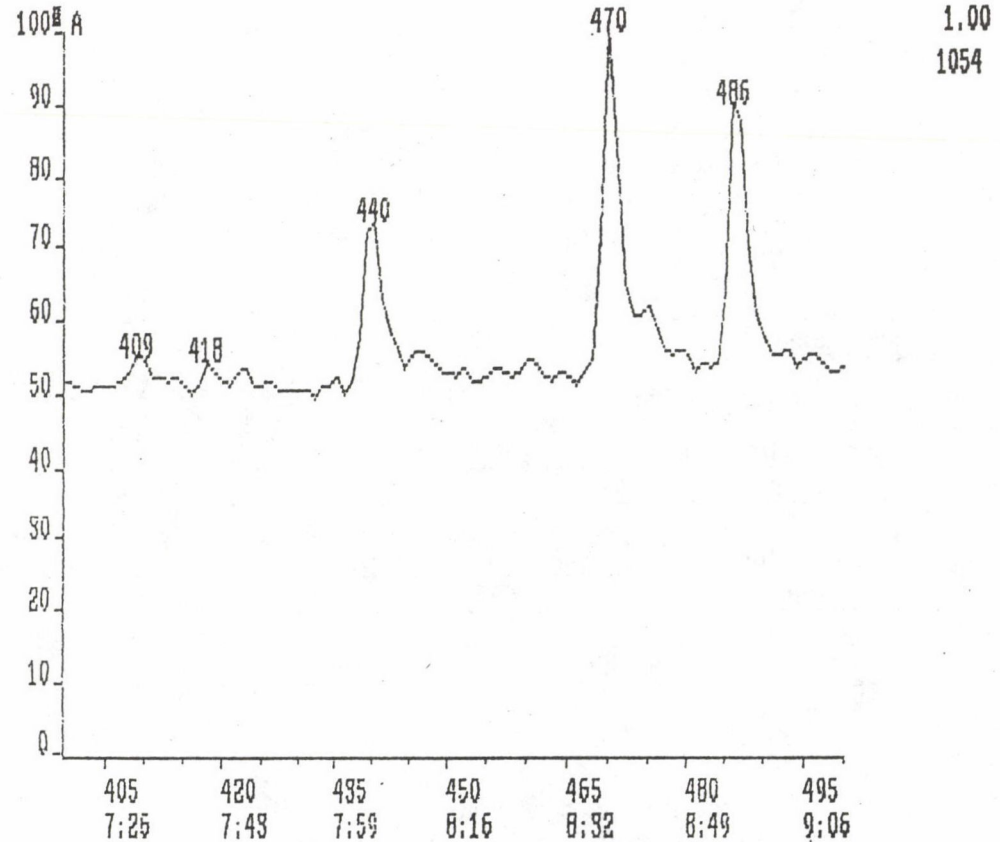
15-JUL-95 16:06 TRIO 2

(EI+)

Sys:ERITA

A:ATIC

Text: IONCSERELT, SOHLETTEZETT MINTA



2. ábra A Shiitake gomba micéliumtenyészetének total ionkromatogramja az eritadenin mérésekor

Figure 2. Total ion chromarogram of Shiitake mycelium, mesaurment of eritadenin

Ezt az eredményünket azért tekintjük figyelemreméltónak, mivel SAITO és munkatársai (1975) ugyanezen gomba termőtestében szintén 70 mg/100 g körüli eritadenin koncentrációt mértek. Ha pedig a gomba micéliumában is megtalálható ez a vér koleszterinszintet csökkentő vegyület, akkor érdemes lenne a biomasszából gyógyszernek nem minősülő gyógyhatású terméket előállítani.

A kéntartalmú vegyületek vizsgálatának eredményei

Az előzőekben ismertetett mérési körülmények mellett többféle kéntartalmú vegyületet azonosítottunk, amelyek közül a legfontosabbakat az 1. táblázat foglalja össze. A mennyiségi meghatározásra standardok hiányában nem volt lehetőség.

N°	név/name	scan	M	MS adatok/data
1.	dimetil triszulfid	234	126	126; 45; 79; 111; 64
2.	1,2,4 tritiolán	318	124	78; 124; 45; 60
3.	dimetil tetraszulfid	407	158	158; 79; 64; 94; 45
4.	1,2,4,5 tetratian	503	156	156; 110; 112; 64; 45
5.	1,2,3,5 tetratian	517	156	156; 110; 91; 78; 45
6.	1,2,4,6 tetratiefan	606	170	170; 124; 78; 45; 93
7.	lentionin	675	188	78; 45; 142; 124; 188
9.	hexatiefan	723	206	142; 78; 45; 206; 160
10.	1,2,4,7,9,10 hexatiododecan	770	278	93; 139; 78; 45; 141

1. táblázat: Azonosított kénvegyületek adatai
Table 1. Identified sulphur containing compounds

Ezen anyagok közül kiemelendő a gomba jellegzetes illatát és aromáját okozó egyik fő komponens, a lentionin, amelynek ezen kívül antibiotikus hatását is bizonyították (MORITA and KOBAYASHI 1967).

A következő kromatogramok (3., 4.ábra) a nyers gomba, valamint a szárítmány aromaösszetételét szemléltetik.

COMB1 #1-1615

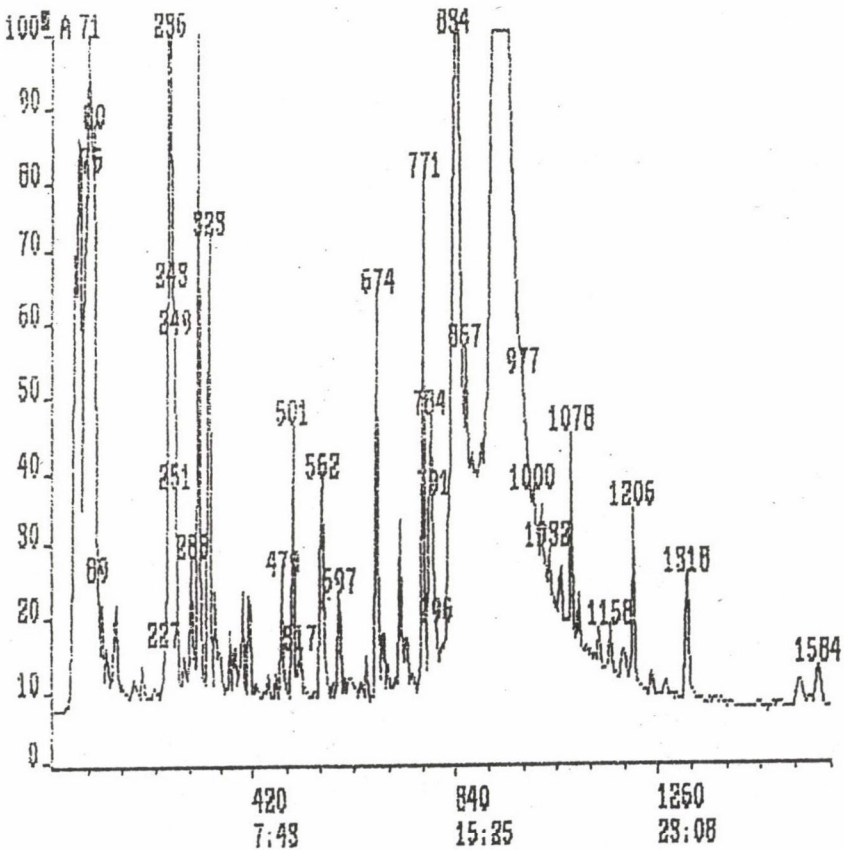
3-MAY-94 11:18 TRIO 2

(EI+)

Sy8:SHITAKE

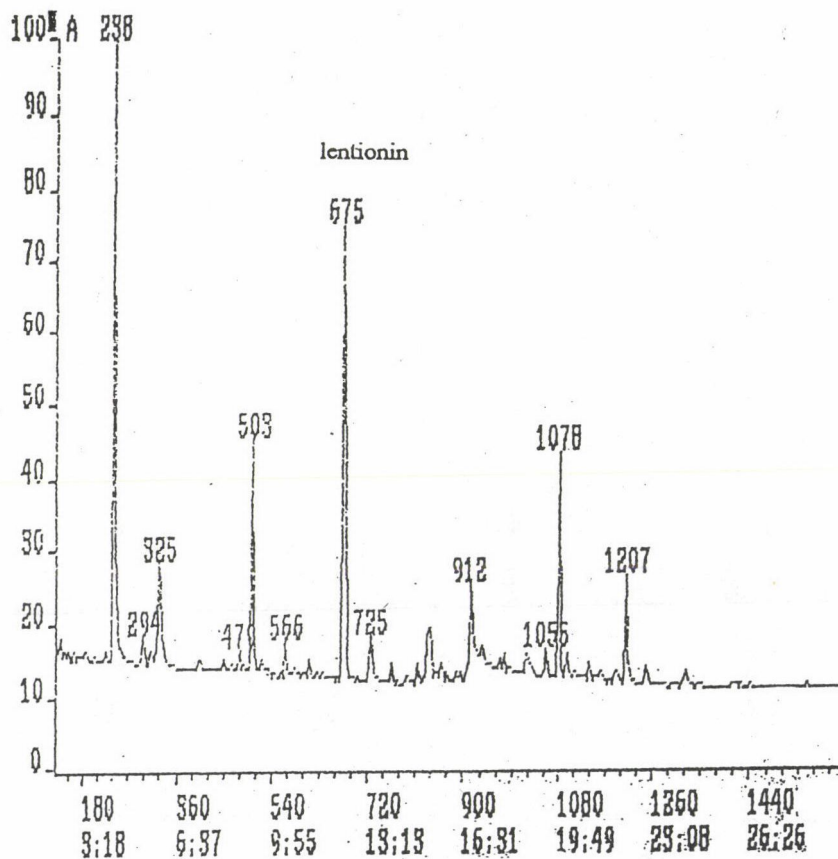
A:ATIC

Text:

1.00
65535

3. ábra: A nyers Shiitake aromakomponenseinek total ionkromatogramja
 Figure 3. Total ion chromatogram of aroma components in Shiitake mushroom

SHI1 #1-1616 · 4-MAY-94 11:53 TRIO 2 (EI+)
A:ATIC



4. ábra: A Shiitake szárított aromakomponenseinek total ionkromatogramja
Figure 4. Total ion chromatogram of aroma components in dried Shiitake mushroom

A sülyesztett tenyészetben előállított micélium aromakomponensek tekintetében szegényebb volt, amit részben a mintaelőkészítés során bekövetkezett bomlási veszteségek okozhattak. Másrészt a fermentáció magasabb hőmérsékleten megy, mint a hagyományos gombatermesztésnél. A 8,5 pH értékű pufferben, 50 ° C-on, 120 percig áztatott minta kromatogramját az 5. ábra szemlélteti.

SHI25 H1-1615

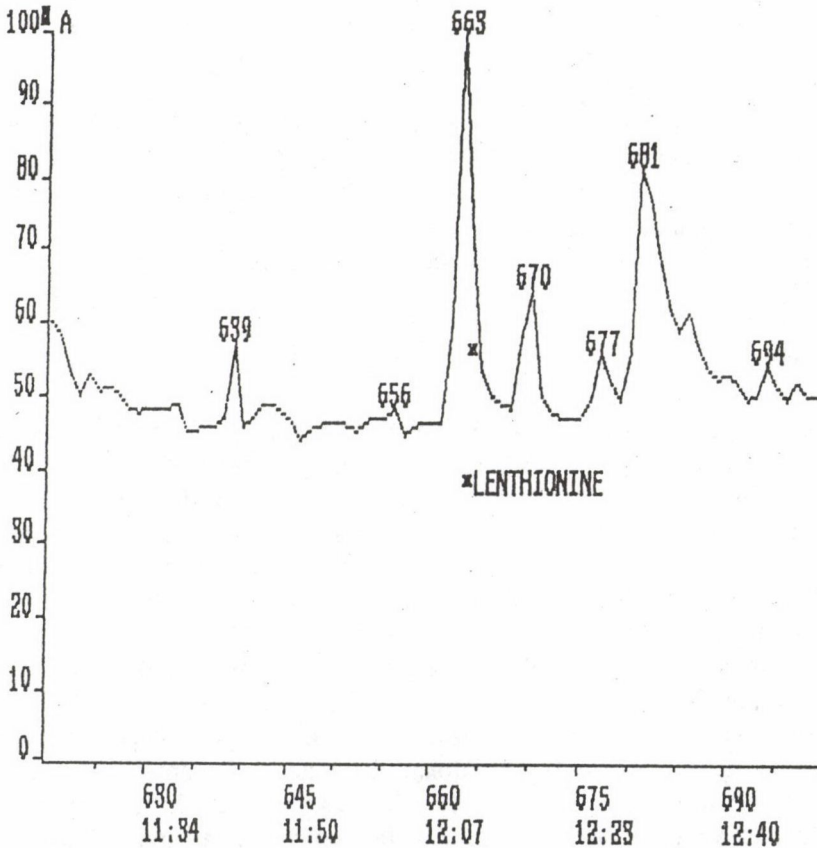
31-OCT-94 14:14 TRIO 2

(EI+)

Sys:SHITAKE

A:ATIC B0:108

Text:

1.00
3213

5. ábra: A Shiitake gombamicélium aromaösszetevőinek total ionkromatogramja
Figure 4. Total ion chromatogram of aroma components in dried Shiitake mycelium

Eddigi eredményeinket összefoglalva elmondhatjuk, hogy érdemes lenne e téma további folytatása, az eddigi kísérletek reprodukálhatóságának vizsgálata léptéknöveléssel, ill. a fermentációs körülmények és a biológiailag aktív vegyületek képződése közötti kapcsolat további vizsgálata céljából.

Köszönetnyilvánítás: A munka elvégzését az Országos Tudományos Kutatási Alap (OTKA) pénzügyi támogatása tette lehetővé (OTKA 605 sz.).

IRODALOMJEGYZÉK

- MORITA, K. and KOBAYASHI, S. (1967) Isolation, structure and synthesis of lenthionine and its analogs. Chem. Pharm. Bull. 15, 988-993.
- N.-GASZTONYI M, PARLAGH I. és VERCZKEY G. (1995) A *Lentinus edodes* (Shiitake) gomba szaporodásának, valamint bioaktív anyagainak vizsgálata. Mikológiai Közlemények 34, 48-57.
- SAITO, M., YASUMOTO, T. and KANEDA, T. (1975) Quantitative analyses of eritadenine in Shiitake mushroom and other edible fungi. Journal of the Japanese Society of Food and Nutrition, 28, 503-505.

ÖSSZEFOGLALÁS

Az öt gombák közül a Shiitake (*Lentinus edodes*) az egyik legelterjedtebb a világon. Népszerűségét egyrészt intenzív aromájának, másrészt a benne található bioaktív, különféle előnyös élettani hatású - antivirális, tumorgátló és vérkoleszterinszintet csökkentő - vegyületeknek köszönheti. Japán kutatók a gomba termőtest vizes kivonatával, számos állatkísérletben, valamint önkéntes jelentkezőkkel végzett megfigyelésekkel, már régebben bizonyították ezeket a kedvező tulajdonságokat.

Ezt a gombát süllyesztett folyadéktenyészetben szaporították el (nem a hagyományos termőtestes formában) a Központi Élelmiszeripari Kutató Intézet Biomérnöki Osztályán. Kísérleteikben rázott lombikos tenyészeteket, valamint üvegfermentoros (10 dm³ tápközeg) sorozatokat alkalmaztak. Eredményeik alapján elmondható, hogy ily módon lényegesen lerövidült a gomba előállításához szükséges idő. Az általuk előállított gombamicéliumban a bioaktív anyagok közül az eritadenin és a kéntartalmú aromakomponensek vizsgálatát-gázkromatográf-tömegspektrométer, GC-MS technikával - a Kertészeti és Élelmiszeripari Egyetem Központi Laboratóriumában végezték.

A pelletes formában képződött gombamicéliumban bizonyíthatóan megtalálható volt a vérkoleszterinszintet csökkentő vegyület, az eritadenin. Igazolták továbbá a Shiitake (*Lentinus edodes*) szaporításával előállított biomasszában a fő aroma komponens, a lenthionin képződését is, egyéb kéntartalmú vegyületekkel együtt.

SUMMARY

INVESTIGATION OF BIOACTIVE COMPOUNDS IN *LENTINUS EDODES* (SHIITAKE) MUSHROOM

The edible mushroom Shiitake (*Lentinus edodes*) is one of the most widespread varieties in the world. This can be accounted for by its intensive volatiles and the various bioactive (antiviral, antitumor and hypocholesterolemic) compounds. Japanese researchers have proved these effects from the aqueous extracts of the fruiting body in many experiments done on animals and volunteers.

The mushroom investigated was produced in submerged culture (not by the traditional technology) at the Bioengineering Department of the Central Food Research Institute. They used shaken flasks and fermenter (10 dm³ medium) in their experiments. In this way a considerable reduction could be achieved in the time required for mushroom production as compared to the traditional technologies.

Following the production of *Lentinus edodes* mycelium, the biomass was analyzed with GC-MS technique at the University of Horticulture and Food Industry. The presence of eritadenine and some of cyclic sulphur containing compounds were investigated in the samples. On the basis of the GC-MS measurements it was proved that eritadenine had been produced in the mycelium too (not only in the fruiting body). Furthermore lenthionine (the main aroma component) and other cyclic sulphur containing compounds were found in the biomass.



MIKOLÓGIAI KÖZLEMÉNYEK
p73-84.Vol.35. No.1-2. 1996

A GYILKOS GALÓCA MÉRGEZÉS KLINIKAI ASPEKTUSAI

Dr. MIKOS Borbála, Borsod-A. Z. Megyei Kórház, Gyermek Intenzív és
Anaesthesiológiai Osztály, Miskolc, Szentpéteri kapu 72-76.

Kulcsszavak: az *Amanita*-mérgezés pathomechanizmusa, terápiás protokollok,
májtranszplantáció

Keywords: pathomechanism of *Amanita* poisoning, therapeutic protocols, liver
transplantation

Európában körülbelül 5000 gombasepcies fordul elő a természetben, melyek közül mintegy 50 gombaféleség okozhat mérgezést. Speciális mérgeanyaguk: a toxin ugyanis speciális sejtkárosító hatású, míg a nem mérgező fajok - mérgeanyag hiányában - jellegtelen átmeneti, és többnyire enyhe aspecifikus tüneteket okoznak csupán - nem megfelelő előkészítés, tárolás, illetve fehérjéjük allergizáló hatása révén. A gombák táplálkozásunkban betöltött szerepe figyelemreméltó. Oka nem csupán gasztronómiai élvezhetőségük, változatos elkészítési lehetőségük, hanem - a romló szociális viszonyokkal egyre nagyobb mértékben összefüggő - egyszerű és olcsó hozzáférhetősége hazánkban is. A hiányos ismereteken túl az amatőr gombázók szakértői vizsgálatot gyakran mellőző hanyagsága, a gyermekeknél pedig véletlen baleset - udvaron játék közben talált gomba gyanútlan megkóstolása - nemegyszer életet veszélyeztető gyilkos galóca mérgezéshez vezethet.

A súlyos és halálos gombamérgezések több mint 50 %-a gyilkos galóca, mely ma is a legnagyobb halálozású (20-30 %-a) a gombamérgezések között, különösen a 10 évnél fiatalabb gyermekpopulációban (BEER 1993). A gyilkos galóca fő mérgeanyagai a phallotoxinok és amatoxinok. A phallotoxinok humán szervezetben valószínűleg nem toxikusak, mert nem szívódnak fel a bélnyálkahártyáról, azonban nem zárható ki szerepük a kezdeti gastrointestinális tünetek fellépésében. Hatásmechanizmusuk lényege az intracelluláris G-aktinnak F-aktinná történő irreverzibilis polimerizációja, következményes membrán-diszruptió és sejthalál (SCHEURLEN et al. 1994). Az amatoxinok toxicitása 20-szorosa a phallotoxinoknak, tehát a letalitásért a gyilkos galócának ezen mérgecsoportja felelős. Az amatoxinok kémiaileg rendkívül hőstabil, sav- és enzimrezisztens

oktapeptidek (1. ábra). 0,1 mg/ttkg már halálos mérgezést okozhat. / Májkárosító toxint a gyilkos galócán kívül az *Amanita* család más tagjai és a *Galerina*-fajok is tartalmazzák (BEER 1993)./

Az amatoxin hatásmechanizmusának lényege az eukariota sejtekben a vitális strukturális proteinek szintézisének blokkolása, az RNA-polymerase-II enzim gátlása révén (SCHEURLEN et al. 1994). Lényegében minden sejtre toxikus, de ez legkifejezettebben a májsejteken érvényesül, tekintve, hogy azok fehérjeszintézise rendkívül intenzív. A sejt károsodása visszafordíthatatlan, sejthalálban végződik. A vesében a tubulussejtek nekrozisát okozza, az agysejtekben pedig feltehetőleg egy speciális amanitin-cerebrotoxin fejt ki sejtkárosító hatásait (FLOERSHEIM et al. 1982).

A gyilkos galóca mérgezés klinikai lefolyása 4 fázisú (BEER 1993):

1.fázis - A gomba elfogyasztása után változó - 6-24 órás, átlagosan 12 órai - *tünetmentes látencia* következik. Ez a hosszú "lappangási idő" ugyan egyedülállóan a gyilkos galócára jellemző, mégsem tekinthető abszolút diagnosztikus kritériumként, mert a kezdeti - többnyire egyéb gombamérgezésekben is előforduló- specifikus gastrointestinális tünetek hamarabb is jelentkezhetnek, ha a beteg egyidejűleg többféle gombából készült ételt fogyasztott.

2.fázis - A második: *gastrointestinális fázis* tartam a 12-24 óra. A jellemző koleraszerű hasmenés - általában hányással súlyosbítva - gyors folyadék- és elektrolitvesztéshez, kiszáradáshoz vezet. Különösen a gyermekeket veszítjük el már a 2-3. kezelési napon - még mielőtt a gombaméreg irreverzibilis toxikus hatásai kibontakozhatnának - uralhatatlan folyadékhányos keringészavarban: hipovolémiás sokkban. A mérgezést súlyosbítja esetükben az a tény is, hogy kis testsúlyuk miatt a nagyobb toxin/ttkg arányból adódóan nagyobb toxinhatással kell számolnunk, mint felnőtteknél. Ez is magyarázhatja lényegesen magasabb halálozási kockázatukat (Orv.tud. 1991.).

3.fázis - Eredményes folyadék- és elektrolitpótlás esetén a beteg klinikai állapota többnyire javuló, ez azonban hiányozhat a halálos dózisú mérgezés fulmináns lefolyású eseteiben. A tünetszegény, 12-24 órás *második látencia* téves megítélés kockázatát rejtheti magában, és megpecsételheti a beteg sorsát, amennyiben nem tudott, vagy nem merült fel a gyilkos galóca mérgezés, és egyszerű enteritisnek tartva a betegséget - tekintettel a javuló, sőt átmenetileg teljesen tünetmentessé váló állapotra- befejezzük a beteg aktív kezelését. Ebben a stádiumban a felszívódott amatoxin a májsejtek membránján - a fiziológias epesav-transzport útján - bejut a sejtbe, ahol kifejti irreverzibilis károsító hatását, és sajnos a májsejtkompartment a terápia számára már nem hozzáférhető (BEER 1993).

4.fázis A gombafogyasztást követő 3-4. napon manifesztálódó *hepatorenális fázisban* a progrediáló májelégtelenség klinikailag sárgaságban, a szénhidrát-anyagcsere súlyos zavarában (hipoglikémiás, akár görcsökkel kombinálódó epizódok), az alvadási faktorok szintézisének elégtelensége miatt bőr- és szervvérzésekben, kivérzéses sokkban, a máj méregtelenítő funkciójának kiesése miatt kóros fehérje- és egyéb anyagcseretermékek, az idegrendszer működését károsan befolyásoló hamis neurotranszmitterek felszaporodásában, végső soron súlyos májeredetű tudatzavarban: ún. májkómában nyilvánul meg. A májkárosodás súlyossága laboratóriumiilag jól korrelál az alvadási zavar mértékével, kevésbé irányadó az cpefesték- és májenzimemelkedés mértéke a súlyosság és várható kimenetel megítélése szempontjából (Orv.tud. 1991)

A vese egyidejű érintettsége nem elsősorban a májkárosodáshoz társuló funkcionális működészavar (hepato-renális szindróma), hanem a tubulussejtek direkt toxikus károsodása, ami súlyos esetekben veseelégtelenségig progrediálhat

A tubulusok gyilkos galóca mérgezésben bekövetkező működészavara - mely a húgysav vizelettel történő fokozott ürítésének mértékével egyszerűen nyomomonkövethető - nemegyszer tartósabb, mint maga a májműködési zavar (FANTOZZI et al. 1986).

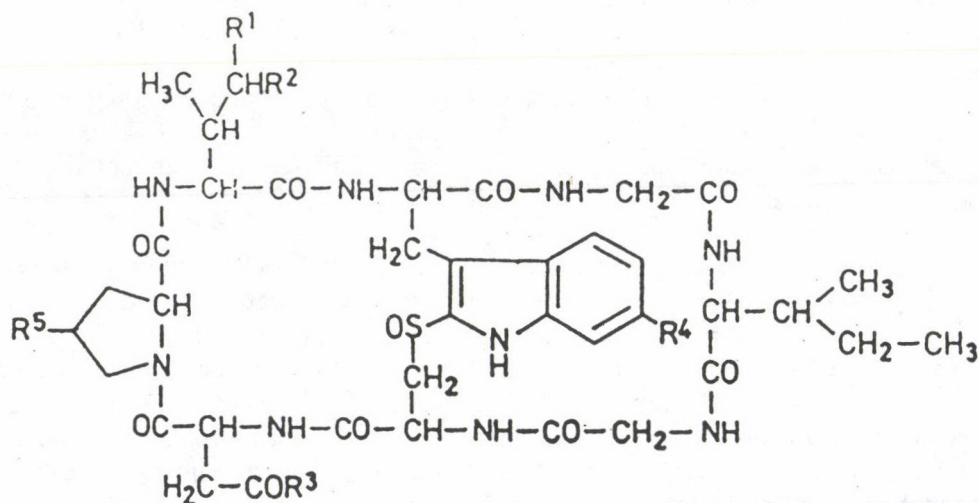
Számolni kell azonban eredményes kezelés után is krónikus hepatitiszsel, simaizomellenes antitestek termelődésével maradványtünetként (Eü M. 1979).

-A halálos végső kimenetel döntő oka azonban mégiscsak a májelégtelenség, mely felnőtteknél általában a 3-7. napon manifesztálódik (BEER 1993): máj-veseelégtelenség, uralhatatlan vérzések, encephalopathia, cardiomyopathia, sokszervelelgtelenség, sepsis klinikai tüneteiben.

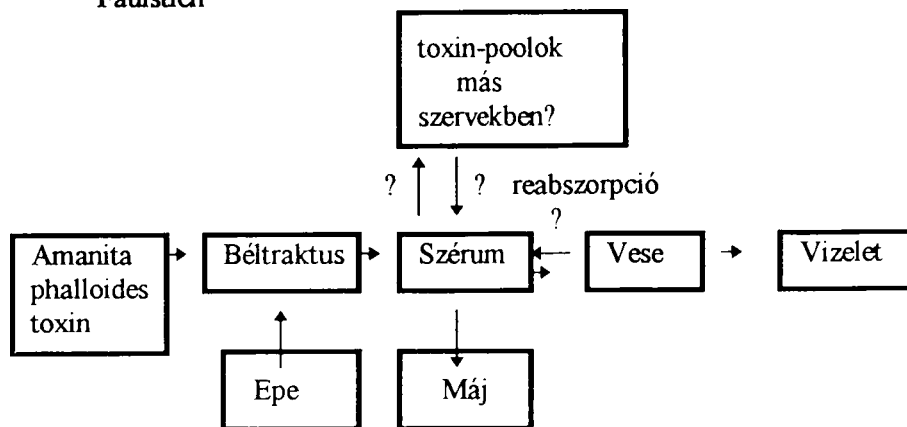
Míg a pallotoxinok legfeljebb - de nem igazoltan - lokális tüneteket hoznak létre a bélnyálkahártya sejteiben, és nem szívódnak fel a véráramba, az amatoxinok szisztémás mérgező hatása még a bélből felszívódott mennyiséghez képest is hatványozottan érvényesül a szervezetben. Ennek oka az enterohepatikus recirkuláció, melynek során a bélből a vérkeringéssel a károsítás színhelyére (eukariota sejtek: máj, vese, here, vér alakos elemei, stb.), elsősorban a májsejtekhez eljutott toxin újabb körforgással a májban termelődő epével visszajut a bélbe, onnan újrafelszívódva a vérbe, és a vérkeringéssel ismét eljut a májsejtekhez, potenciálva a májkárosodás mértékét (SCHEURLÉN et al. 1994) (2. ábra).

1. ábra Az amatoxinok J.H. Beer nyomán
Figure 1. The chemical structure of amatoxins

Amatoxinok	R ₁	R ₂	R ₃	R ₄	R ₅	LD ₅₀ (mg/kg)
Alfa-Amanitin	CH ₂ OH	OH	NH ₂	OH	OH	0,3
Béta-Amanitin	CH ₂ OH	OH	OH	OH	OH	0,5
Gamma-Amanitin	CH ₃	OH	NH ₂	OH	OH	0,2
Epsilon-Amanitin	CH ₃	OH	OH	OH	OH	0,3
Amanin	CH ₂ OH	OH	OH	H	OH	0,5
Amaninamid	CH ₂ OH	OH	NH ₂	H	OH	0,3
Amanullin	CH ₃	H	NH ₂	OH	OH	>20
Amanullinsavak	CH ₃	H	OH	OH	OH	>20
Proamanullin	CH ₃	H	NH ₂	OH	H	>20



2. ábra: Az amatoxin-metabolizáció útja a humán szervezetben Faulstich nyomán
Figure 2. Pathways for metabolism of amatoxins during Amanita poisoning from Faulstich



Így sajnos a toxin eltűnése a véráramból nem biztosítéka annak, hogy további méreghatással és sejtkárosodással nem kell már számolnunk.

Az enterohepatikus recirkuláció által prolongált toxinxpozíciós időtartamnak döntő szerepe lehet a végső kimenetel szempontjából (SCHEURLÉN et al 1994.). Mivel a gyilkos galóca mérgezés potenciálisan letális kórkép, már felmerülő gyanú esetén is kötelező bizonyos "óvintézkedések" maradéktalan teljesítése. A gomba tisztítási hulladéknak, a gyomormosó folyadéknak, hányadéknak és székletnek az Országos Élelmezés- és Táplálkozástudományi Intézetbe futárral történő azonnali eljuttatása kötelező a diagnózis felállítása érdekében (Orv.tud. 1991), ezt egészségügyi miniszteri utasítás is szabályozza hazánkban. A mérgezés gyanúját megerősítheti ugyan az ágy mellett is egyszerűen kivitelezhető Wieland-teszt, biztos diagnózist azonban a gomba illetve spóráinak mikrobiológiai, makroszkópos és mikroszkópos vizsgálatokon alapuló kimutatása szolgáltat. Ideális a toxin radioimmunoassay-vel történő meghatározása volna, elsősorban a vizeletből, ugyanis a vérből az amanitin a gombafogyasztás után csak kb. 36 órán át, vizeletből viszont akár 60 óra múlva is kimutatható lehet (10 ng/ml-nél nagyobb koncentráció esetén). Sőt prognosztikai értéket is képvisel, ugyanis halállal fenyegető súlyosságú mérgezéssel kell számolnunk, ha az első 24 óraban a vizelet amanitinkoncentrációja nagyobb 50 ng/ml-nél (BEER 1993).

A gombamérgezés igazolásáig eltelt időintervallum semmiképpen nem jogosít fel bennünket várakozásra. Az iniciális specifikus terápiát mindig el kell kezdenünk a gyanú felmerülésekor azonnal, melynek fő célja a további toxinfelszívódás megszakítása a gyomor-béltraktusból. Nem rendelkezünk ugyanis definitív terápiás lehetőséggel a toxin hatásának semlegesítésére, ezért igénybe kell

vennünk a szupportív lehetőségek széles skáláját (BEER 1993), még ha az egyes esetekben polipragmáziának is bizonyul utólag (1. táblázat).

1. táblázat: Javasolt terápiás protokoll *Amanita phalloides* mérgezésben (BEER nyomán)

Table 1. Therapeutic protocol of *Amanita phalloides* poisoning (from BEER)

I. Stabilizáció:

1. folyadékpótlás
2. intravénás glucose
3. elektrolitkorrekció
4. alvadási faktor-pótlás (K-vitamin, friss fagyasztott plazma)
5. vörösvértest-szubsztitúció

II. Dekontamináció:

1. gyomortartalom-lebocsátás 4 órán belül
2. aktív szám: felnőttnek 20-50 g/4h
36-48 órán át
gyermeknek 1-2 g/kg/4 h
3. gyomormosás vagy Apomorfin 0,1 mg/kg im., sc. vagy Ipecacuana szirup
4. laxans, ha nincs hasmenés
Glaubersó felnőttnek 15-20 g 4 óránként
gyermeknek 0,25 g/kg 36-48 órán át
5. forszirozott diurézis Furosemiddel
2-6 ml/kg/h óradiuresis biztosítása

III. Specifikus terápia:

1. Penicillin 0,3-1 millió E/kg/nap 12-24 dózisban iv. 3 napig vagy Geftazidim 12x2,5 g/nap 3 napig
2. Silibinin: 20 mg/kg/nap iv. 4 részben 3-4 napig
3. Flumináns májelégtelenségben:
 - a.) N-acetylcystein (Fluimucil) 150 mg/kg iv. 15 perc alatt 50 mg/kg/4 h
 - b.) legsúlyosabb esetekben májtranszplantáció

Hánytatás ipecachuana szirup itatásával csak éber tudatú betegnél végezhető, hashajtás keserűsával többnyire szükségtelen, a mérgezés tüneteként általában fennálló intenzív hányás és hasmenés miatt (GERBER 1989). Nem mellőzhető viszont - eszméletlen mérgezettnél akár endotracheális intubációs védelemben - a gyomor- és bélmosás, tekintettel a gomba nehezen emészthető, gyomor- bélrendszerben hosszan időző kitinpáncéljára (BUCHWALD 1989).

A folyamatos cpeleszívás célzottan behelyezett duodenum-szondán nem abszolút indokolt, hiszen az enterohepatikus recirkuláció hatékonyan megszakítható aktív szén adásával is (FLOERSHEIM et al. 1982, SZAMOSI 1968, FEHÉR és VERECKEI 1990). A hányással és hasmenéssel veszített enormis folyadék- és elektrolitmennyiség pótlása rendszerint infúziós terápiát indokol, a per os bevitt oldatok ugyanis hamar eltávoznak a szervezetből, érdemleges felszívódás nélkül, sőt további gastrointestinális tüneteket provokálhatnak.

A kezelés további teendői a májműködés zavarához adaptált célzott pótlásokat tesznek szükségessé: az alvadási faktorok szintézisének elégtelensége és a következményes vérzések speciális vérkészítmények adását, a máj cukortartalékainak kimerülése miatti veszélyesen alacsony vércukorérték rendszeres glukóz-pótlást, a fehérje-anyagcsere zavarát jelző alacsony szérumfehérjeérték célzott korrekciót, magas szérum-ammóniaszint a bélből történő felszívódás gyógyszeres gátlását (neomycin, Lactulose) (ZAWADZKI et al. 1993) és szintézisének csökkentését (Rocmalat) (MORONI et al. 1976).

A szubsztitúciós és tüneti terápia azonban tartós eredményre nem vezethet a tünetekért felelős toxin felszívódásának gátlása, véráramból történő eltávolítása, és sejtkárosító hatásainak célzott közömbösítése nélkül.

A Moroni-féle terápiás protokoll (2.táblázat) (MANSINI et al. 1982) az utóbbi mintegy 20 év kísérletei és klinikai tapasztalatai alapján számos újabb kezelési eljárással módosult és egészült ki, a fenti terápiás célokkal.

2. táblázat: Moroni-féle terápiás előírások (1976) R. Fantozzi nyomán
Table 2. A trend in the therapy of Amanita phalloides poisoning.

Intenzív szupportív terápia

folyadék-elektrolit-deficit korrekciója
 sav-bázis viszonyok rendezése
 glucose-pótlás

Dexamethason iv. (10-40 mg/nap)

Thioctsav (500 mg/die)

Koagulációs zavar szubsztitúciója

Nagy dózisú penicillin-G folyamatos lassú infúzióban

Aktív szén szájon vagy gyomorszondán

Többek között rutineljárássá vált a mérgeg vérkeringésből történő eltávolításának forszírozása Furosemid és infúzió alkalmazásával, ami igen hatékony módszer lehet a még sejtekhez le nem kötődött toxin eliminálására. Az amatoxin fízíológíás elímínációs útja ugyanis mintegy 50 %-ban a vesén keresztül történő kiválasztódás (SCHEURLÉN et al. 1994). Eszközös, invazív mérgegtelenítésre, a folyadékzavar korrekciójának rendezése után mielőbb elkezdve, mai tudásunk szerint legmegfelelőbb és legkíméletesebb eljárás a hemoperfúzió (BENDE et al. 1990, PIERING and BRATANOW 1990).

A beteg egyik artériájába helyezett kanülön kivezetett vért egy szenes kapszulán átáramoltatva juttatják vissza vénán keresztül a szervezetébe, miközben a kapszula aktív szénszemcséi a toxint megkötik, így a vénás száron már a "tisztított", mérgeanyagtól mentes vér kerül vissza a betegbe. Számos közlés erősíti meg a módszer jótékony hatását súlyos gyilkos galóca mérgezésekben (SCHEURLÉN et al. 1994, CAPPELL and HASSAN 1992, KRÖNCKE et al. 1986). A hemoperfúziós kezelés nagy dilemmája azonban, hogy csak a vérből távolítja el az amanitint, aminek ott tartózkodása egyébként is csupán átmeneti; a patofízíológíai szempontból döntő, májsejtbe penetrált mérget azonban már nem képes elímínálni. Sajnos a terápia részét képező gyógyszereket (pl. silibinin, penicillin) is megkötheti, így azok hatékony vérszintje nem tud felépülni hemoperfúzió egyidejű alkalmazása mellett (BEER 1993).

Gyakran a gombamérgezés gyanújának felmerülésekor már egyébként is túl vagyunk a hemoperfúzió optimális időpontján (FLOERSHEIM et al. 1978), bár előnyös hatása nem csupán és kizárólag a gombatoxinok, hanem a máj- és veselégtelenség következtében a szervezetben felszaporodó ún. endogén mérgeanyagok elímínálásától is várható (O'GRADY et al. 1988, GAZZARD et al. 1974, FAULSTICH 1979). Az amatoxin májsejtbe penetrálásának csökkentésére, és gátlására kerül alkalmazásra gyilkos galóca mérgezésben a nagy dózísú penicillin, melynek hatásmechanizmusával kapcsolatos számos feltételezés közül ma a legvalószínűbbnek a sejtproliférációgátlást tartják (BEER 1993). Így a nyugvó állapotba kerülő eukariota sejtben az amatoxin nem tudja kifejteni fehérjeszintézis-blokkoló káros effektusát. A kísérletek eddigi eredményei szerint úgy tűnik, hasonló mechanizmus, azonban lényegesen jobb hatásfok érhető el penicillin helyett cefalosporin alkalmazásával (BEER 1993, NEFTEL et al. 1988, HRUBY et al. 1983).

Sejtszinten fejtí ki toxinnal szembeni védőhatását a máriatövisből izolált silibinin is. Mint széles spektrumú antiamaniticum, elsősorban a toxin májsejtbe jutását blokkolja (BEER 1993, Orv.tud. 1991, O'GRADY et al. 1988, FLOERSHEIM et al. 1978, BECKER et al. 1976).

A korábban kiterjedten alkalmazott thioctavnak a pyruvat oxidatív dekarboxilációjában betöltött szerepe révén feltételezett hepatoprotektív hatását, és a szteroidok egyértelmű előnyeít az utóbbi évek tapasztalatai nem erősítették

meg (BEER 1993, Orv.tud. 1991, NEFTEL et al. 1988, BECKER et al. 1976, KUBICKA und ALDER 1968, HARRISON et al. 1991).

Változó etiológiájú, progrediáló májkómában kedvező hatást tapasztaltak az acetylcysteintől (MEIER and BANSKY 1990), de amanitin okozta májelégtelenségben még igazolásra vár terápiás értéke (BEER 1993). Bár kómás állapotokban általában javíthatja a tudatzavar mértékét a központi idegrendszer GABA-erg szinapszisain a fiziológiás gátlást végző receptorok hatásának felfüggesztése flumazenillel, a hatás csupán tüneti és átmeneti; ineffektív gyilkos galóca mérgezésben a kóma kialakulásáért részben felelős ammónia, hamis neurotranszmitterek felszaporodásának csökkentése szempontjából is (ÖJER et al. 1990, WOODLE et al. 1985).

Végző és definitív megoldást nemegyszer a májátültetés jelent. Uralhatatlan vérzékenység és progrediáló tudatzavar esetén transzplantáció nélkül a gyilkos galóca mérgezettnek nincs reális esélye a túlélésre (SCHEURLEN et al. 1994, FLORESHEIM et al. 1982). Ezért egyre kiterjedtebben és eredményesebben alkalmazzák. Részévé vált az újabb gyilkos galóca mérgezés kezelési protokollnak is (SCHEURLEN et al. 1994, VETTER 1995) (3. táblázat).

3. táblázat: Az *Amantia phalloides* mérgezés javasolt kezelése (Scheurlen nyomán)
Table 3. Recommended treatment of *Amanita phalloides* mushroom poisoning

Iniciális beavatkozások:

gyomormosás

aktív szén

folyamatos duodenum-nedv lebocsátás nasogastrikus szondán

gombaidentifikálás:

gombaszakértő

biokémiai eljárások (vér, vizelet, széklet, gyomoraspirátum)

folyadék-és elektrolit-korrekcio

hemoperfúzió / hemodializis

Penicillin-G /1000000 E/kg/nap)

Selibinin (20-50 mg/kg/nap)

Kapcsolatfelvétel a májtranszplantációs központtal

A szignifikáns májsejtkárosodás (vesekárosodással vagy anélkül) igazolása:

Centrális vénás vagy Swan-Ganz katéter behelyezése

Lactulose és Neomycin az encephalopathia miatt

Koagulációs zavar korrekciója friss fagyasztott plazmával

Dextrose iv.

Transzport a májtranszplantációs központba

Progresszív májkárosodás:

Orthotop májtranszplantáció

Az intenzív terápia kiterjedt gyógyszeres és eszközös arzenálját, nemegyszer heroikus küzdelmet is igénylő gyilkos galóca mérgezés még a gyors felismerés, korai komplex terápia ellenére is többször halálos kimenetelű. Igazán eredményes előrelépést ebben az életet veszélyeztető kórállapotban a prevenció jelenthetne. A hatékony propaganda, széleskörű ismeretterjesztés a laikusok körében - beleértve kisgyermeket és idős felnőtteket egyaránt -, az amatőr gombázók ellenőrzési fegyelmének szigorú és maradéktalan érvényesítése a legolcsóbb, legegyszerűbb és leghatékonyabb módja (lehetne) annak, hogy ne fordulhasson elő ennyire banális okból ilyen végzetes tragédia.

IRODALOMJEGYZÉK:

- Az Egészségügyi Minisztérium 51.933/1979./Eü.K.21./Eü M számú módszertani levele a gombamérgezettek egészségügyi ellátásáról(1979) 21, 1007-10099.
- BECKER, C.E., TONG, T.G., BOERNER, U. et al (1976) Diagnosis and treatment of *Amanita phalloides*-type mushroom poisoning, use of thioctic acid. West.J.Med. 135, 100-109.
- BEER, J.H. (1993) Der falsche Pilz. Schweiz Med Wschr 123, 892-905.
- BENDE, S., BERKESSY, S., KOLLÁTH, Z. (1990) Extracorporális aktív szénes haemoperfusio alkalmazása szeptiko-toxikus shockban. Magyar Sebészet 43, 257-265.
- BUCHWALD, A.(1989) *Amanita* Poisoning. Am.J.of Med. 87, 702.
- CAPPELL, M.S., HASSAN, T.(1992) Gastrointestinal and Hepatic Effects of *Amanita phalloides* Ingestion. J.Clin.Gastroenterol. 15(3), 225-228.
- FANTOZZI, R., LEDDA, F., CARMELLI, L. et al (1986) Clinical Findings and Follow-Up Evaluation of an Outbreak of Mushroom Poisoning-Survey of *Amanita phalloides* Poisoning. Klin. Wochenschr 64, 38-43.
- FAULSTICH,H. (1979) New aspects of *Amanita* poisoning. Klin.Wochenschr. 57, 1143-1152.
- FEHÉR, J., VERECKEI, A.(1990) Májbetegségek (Diagnosztika és terápia) Medicina, Budapest, 99-103, 65-67.
- FLOERSHEIM, G.L., EBERHARD, M., TSCHUMI, P. et al (1978) Effects of Penicillin and Silymarin on Liver Enzymes and Blood Clotting Factors in Dogs Given a Boiled Preparation of *Amatina phalloides*. Toxicol.and Applied Pharmacology. 46, 455-462.
- FLOERSHEIM, G.L., WEBER, O., TSCHUMI, P. et al (1982) Die klinische Knollenblätterpilzvergiftung(*Amanita phalloides*): prognostische Faktoren und therapeutische Massnahmen. Schweiz.med.Wschr. 112, 1164-1177

- GAZZARD, B. G., PORTMANN, B., WESTON, M.J. et al (1974) Charcoal haemoperfusion in the treatment of fulminant hepatic failure. *Lancet* i, 1301-1307.
- GERBER, P. (1989) Pilzleus ohne vorbestehendes Passagehindernis. *Schweiz med Wchschr.* 119, 1479-1481.
- HARRISON, P. M., WENDON, J. A., GIMSON, A. E. S. et al (1991) Improvement By Acetylcysteine Of Hemodynamics And Oxygen Transport In Fulminant Hepatic Failure. *The New England Journal Of Medicine* 324, 1852-1856.
- HRUBY, K., CSOMOS, G., FUHRMANN, M. et al (1983) Chemotherapy of *Amanita phalloides* poisoning with silibinin. *Hum.Toxicol.* 2, 183-195.
- KLEIN, A. S., HART, J., BREMS, J.J. et al (1989) *Amanita* Poisoning: Treatment and the Role of Liver Transplantation. *Am.J.Med.* 86, 187-193.
- KRÖNCKE, K.D., FRICKER, G., MEIER, P.J. et al (1986) Alpha-amanitin uptake into hepatocytes. *J.Biol.Chem.* 261, 12562-12567.
- KUBICKA, J., ALDER, A. E. (1968) Über eine neuere Behandlungsmethode der Vergiftung durch den Knollenblätterpilz. *Praxis* 38, 1304-1306.
- MANSINI, E., BLANDINA, P., MANNAIONI, P.F. (1982) Removal of alpha-amanitin from blood by hemoperfusion over uncoated charcoal. Experimental results. *Contr.Nephrol.* 29, 76-81.
- MEIER, P. J. BANSKY, G. (1990) Neue Möglichkeiten in der Therapie der hepatischen Enzephalopathie? *Schweiz. med. Wschr.* 120, 553-556.
- MONORI, F., FANTOZZI, R., MASINI, E., et al (1976) A trend in the therapy of *Amanita phalloides* poisoning. *Arch.Toxicol.* 36, 111-115.
- NEFTEL, K., KEUSCH, G., COTTAGNOUD, P. et al (1988) Sind Cephalosporine bei der Intoxikation mit nollenblätterpilz besser wirksam als Penicillin-G? *Schweiz Med Wschr.* 118, 40-51.
- O'GRADY, J.G., GIMSON, A.E.S., O'BRIEN, C. J. et al (1988) Controlled Trials of Charcoal Hemoperfusion and Prognostic Factors in Fulminant Hepatic Failure. *Gastroenterol.* 94, 1186-1192.
- Orvostudomány (1991) 8, I:4.
- ÖJER, J., BAEHRENDTZ, S., MATELL, G. et al (1990) Diagnostic utility of flumazenil in coma with suspected poisoning: a double blind, randomised controlled study. *BMJ* 301, 1308-1311.
- PIERING, W.F., BRATANOW, N. (1990) Role of the Clinical Laboratory in Guiding Treatment of *Amanita virosa* Mushroom Poisoning: Reoport of Two Cases. *Clin. Chem.* 36(3), 571-574.
- SCHEURLIN, C., SPANNBRUCKER, N., SPENGLER, U. et al (1994) *Amanita phalloides* intoxications in a family of russi-an immigrants. Case reports and review of the literature with a focus on orthotopic liver transplantation. *Z Gastroenterol* 32, 399-404.

- SZAMOSI, J.(1968) A gyermekkori mérgezések therapiája. Gyermekgyógy. XIX, 336-344.
- VETTER, J. (1995) A gyilkos galóca (*Amanita phalloides*) toxinjai Mikológiai Közlemények Clusiana 2-3, 66-81.
- WOODLE, E. S., MOODY, R. R., COX, K. L. et al (1985) Orthotopic Liver Transplantation in a Patient With *Amanita* Poisoning JAMA 253, 69-70.
- ZAWADZKI, J., JANKOWSKA, I., MOSZCZYNSKA, A. et al (1993) Hypouricemia Due to Increased Tubular Secretion of Urate in Children with *Amanita phalloides* Poisoning. Nephron 65, 375-380.

ÖSSZEFOGLALÁS

A halálos kimenetelű gombamérgezéseket leggyakrabban az *Amanita phalloides* okozza. A diagnózis alapja a hosszú latencia, tipusos 4 fázisú klinikai lefolyás (aszimptomális szakasz, gastroenteritis, tünetszegény intervallum, hepatorenális fázis) , az akut májelégtelenség biokémiai jelei (az alfa-amanitin kimutatása radio immunoassay - el) . Adacquat intenzív terápia nélkül a végső kimenetel bizonytalan, 20-30%-ban letális.

A közlemény az *Amanita*-intoxikáció farmakológiai alapjait és klinikai manifesztációját tárgyalja, valamint összegzi a terápiás protokollokat, beleértve a cephalosporinokat, acetylcysteint és májtranszplantációt.

SUMMARY

CLINICAL ASPECTS OF *AMANITA PHALLOIDES* POISONING.

By far the most frequent deadly intoxication with mushrooms is caused *Amanita phalloides*. The diagnosis is based upon the long latency phase, the typical clinical picture of which includes four periods: the asymptomatic latent phase, the gastroenteritis phase, the oligosymptomatic interval, and the hepatorenal phase, and biochemical parameters (alfa-amanitin radioimmunoassay). Without adequate intensive therapy, the outcome is very poor, fatalities are still reported in 20% to 30% cases. This article discusses the pharmacologic basis and clinical manifestations of *Amanita* intoxication, summarizes therapeutic protocols including cephalosporins, acetylcysteine and liver transplantation



MIKOLÓGIAI KÖZLEMÉNYEK
p85-91. Vol.35. No.1-2. 1996

MIKORRHIZÁLT ERDEI- ÉS FEKETEFEJYŐ (*PINIS SILVESTRIS* L., *PINUS NIGRA* Arn.) CSEMETÉK ÖSSZEHAONLÍTÓ VIZSGÁLATA

3. A kémiai összetevők vizsgálata.

DR. SZÁNTÓ Mária ERTI, Erdővédelmi Osztály,
Budapest, Frankel Leó u.42-44.

Kulcsszavak: mikorrhizált fenyőcsemetek, összehasonlító vizsgálat, kémiai összetevők

Keywords: mycorrhizal pine seedlings, comparative study, chemical compounds

A mikorrhiza kapcsolatok élettani kérdéseit sokféle anyagcsere folyamat szempontjából vizsgálták (BOWEN 1973, FRANCE and REID 1983; HAYMAN 1983 és mások) , olyan irodalmi anyagot azonban nem sikerült találni, amely komplex módon, különböző kémiai paraméterek egyidejű mérésével próbálta volna a mikorrhizakapcsolat anyagcserehátterét, illetve végeredményét rögzíteni. A vizsgálat sorozatban a növények szervesanyag termelését jelző anyagok (hamutartalom, rosttartalom, lignintartalom, cellulóztartalom, összes nitrogéntartalom és az oldható összes cukortartalom) mennyiségének összehasonlító mérésére került sor.

ANYAG ÉS MÓDSZER

Hamutartalom:

A növényminták hamutartalmának a meghatározása a szokásos, 4 órás 550 °C-on történő hamvasztással történt

Rost-, lignin- és cellulóztartalom:

A minták savdetergens rost (ADF), lignin- és cellulóztartalmának meghatározása EDWARDS (1973) módszerével történt.

Nitrogéntartalom:

Meghatározása a megfelelő magyar szabvány (MSZ 6830-66) szerint történt.

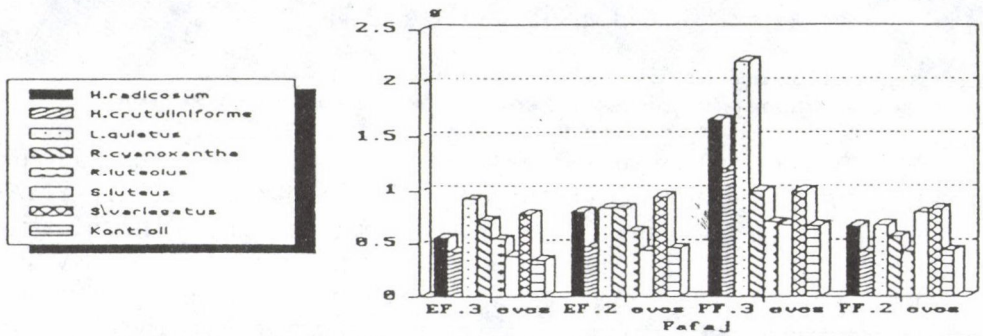
Oldható össz-cukortartalom:

Az oldható össz-cukortartalmat ZADRAZIL és BRUNNERT (1982) módszere alapján vontam ki a mintákból és mennyiségét antron színreakcióval mértem.

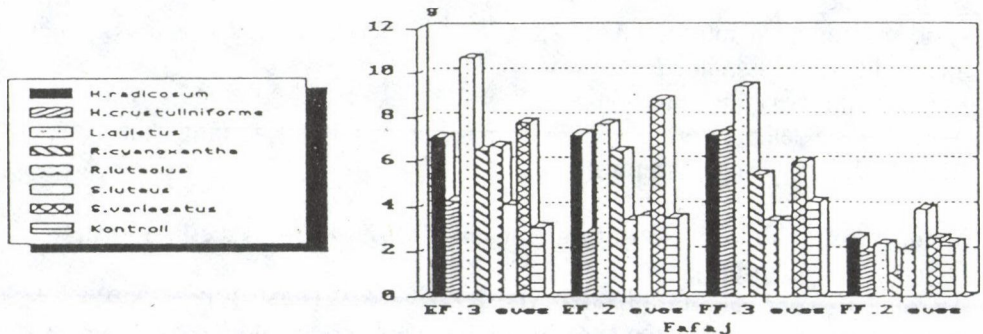
Az értékelés új viszonyítási alapjaként egy-egy átlagnövényre való vonatkoztatást választottam. Ehhez természetesen az analízisek alapadatait megfelelően transzformáltam.

EREDMÉNYEK

A hamutartalom vizsgálata alapján (1. sz. ábra) elmondható, hogy több kezelésnél tapasztalható 30% feletti eltérés, például az idősebb erdeifenyő csemetéknél a *Lactarius quietus* 163,7%-os eltérés volt a kontrollhoz képest. Ki kell emelni, hogy bár igazán kiugró eltérések nem voltak sem a korcsoportok, sem a fajok, sem pedig a kezelések között, érdekes módon az idős feketefenyők kiemelkednek a sorból mind abszolút értékben (pl. *Lactarius quietus*-nál 2,2g/hajtás), mind a kontrolltól való eltérések mértékében (átlagosan 79,22%).



1. ábra Hamutartalom (g/hajtás)
Figure 1. Ash-content (g/shoot)



2.sz. ábra Rosttartalom (ADF) (g/hajtás)
Figure 2. Fibre-content(g/shoot)

A rosttartalomról (ADF) megállapítható (2. sz. ábra), hogy jelentős eltérések tapasztalhatók a kontrolltól - kivéve a fiatal feketefenyőket -, a *Lactarius quietus*-nál például az idősebb erdeifenyőnél ez 245,49%, a fiatalabb erdeifenyőnél 121,85% és idősebb feketefenyőnél 126,21%. A kontrolltól való átlagos eltérés itt a 3 éves erdeifenyőnél 116,9% volt.

A lignintartalomnál is hasonló a tendencia (3. sz. ábra) , a kontrolltól való átlagos eltérés a 3 éves erdeifenyőknél 95,3%, a fiatalabbaknál 58,9%, az idősebb feketefenyőknél pedig 51,4%

A kontrolltól való legnagyobb átlagos eltérések a cellulóztartalomnál voltak tapasztalhatók (4. sz. ábra), a 3 éves erdeifenyőnél ez 119,5% (kiemelkedik pl. a *Lactarius quietus*, itt 243,95%-os volt az eltérés).

Az összes nitrogéntartalomnál (5.sz.ábra) a legnagyobb eltérések a fiatalabb erdeifenyőknél fordulnak elő, például a *Suillus variegatus* 213,69%, a *Lactarius quietus* 168,06%, a *Hebeloma radicosum* pedig 153,35%-a a kontrollnak. Az eltérések jelentősek a többi esetben is, kivéve a fiatal feketefenyőket.

Az oldható összes cukortartalomnál (6.sz.ábra) kiemelkedik, hogy a legnagyobb különbségek az idősebb erdeifenyő csemetéknél vannak, átlagosan 110,4%.

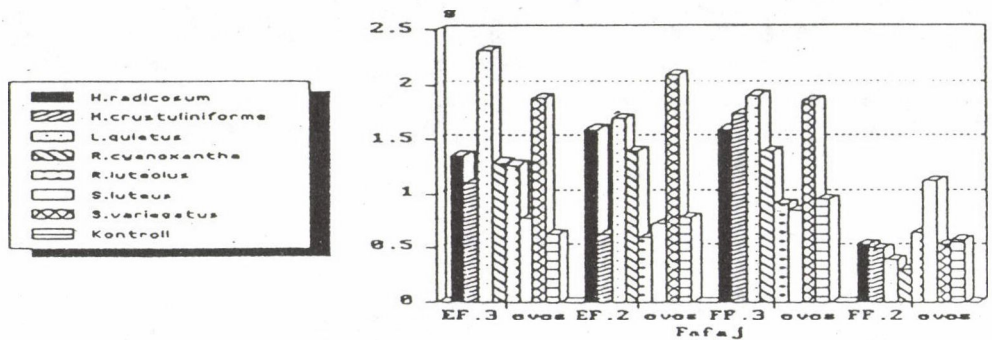
A 3 éves erdeifenyő csemetéknél a kontrolltól való legnagyobb pozitív eltérés minden kémiai összetevő esetében a *Lactarius quietus*-nál volt és ez az eltérés kivétel nélkül mindenhol 115% feletti. A második legnagyobb növekedés a *Suillus variegatus* esetében volt tapasztalható minden összetevőnél és ez mindig 100% feletti. Az átlagtól való eltérés majdnem minden összetevőnél csak két kezelésnél maradt 30% alatt. Ezek a *Hebeloma crustuliniforme* és a *Suillus luteus* voltak.

A 2 éve erdeifenyőknél a legtöbb esetben a *Suillus variegatus* és a *Lactarius quietus* eredményezte a legnagyobb eltéréseket. Komoly százalékos eltéréseket figyelhetünk meg a *Hebeloma radicosum* és a *Russula cyanoxantha*-val történt kezelés nyomán és itt is úgy tűnik, hogy a *Suillus luteus* és a *Hebeloma crustuliniforme* kezelése a legkevésbé hatásosak.

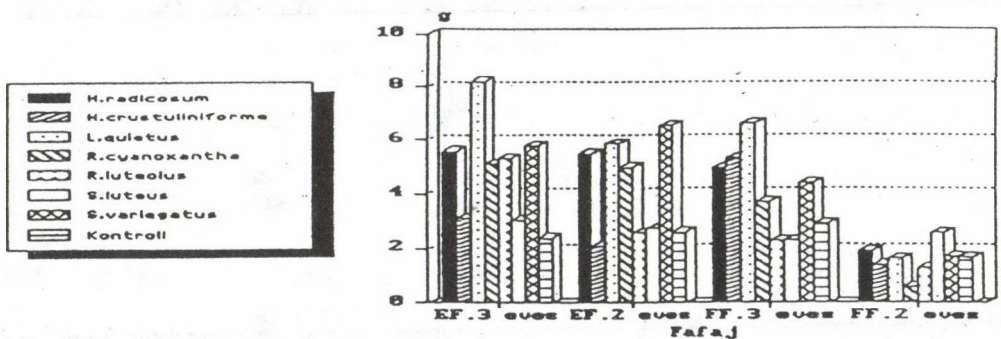
A feketefenyőnél már jóval kevesebb 30% feletti eltérés figyelhető meg. Az idősebbeknél a *Lactarius quietus*-t kell kiemelni, amely minden összetevő estében 100% feletti pozitív eltérésteredményezett. Három másik kezelésnél lehetett még 30% feletti eltéréseket tapasztalni, a két *Hebeloma* fajnál és a *Suillus variegatus* esetében. A 3 éves feketefenyőknél is a növekedési mutatóknál már megismert sorrend alakult ki a kezelések között, hiszen az első három helyen itt is a *Lactarius quietus* és a két *Hebeloma* faj volt található és a továbbiak is hasonlóak voltak.

A fiatal feketefenyő csemetéknél megállapítható, hogy csak a *Suillus luteus* esetében volt 30% feletti az eltérés a kontrollhoz képest.

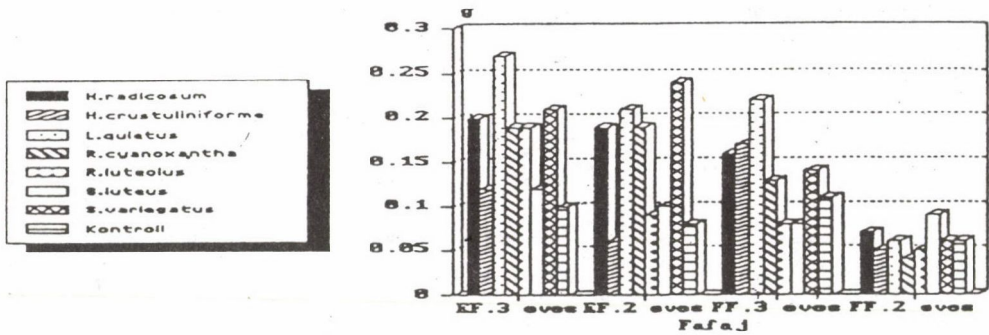
A korcsoportok és a fajok összevetésekor elmondhatjuk, hogy az idősebb csemeték minden esetben érzékenyebbek a kezelésekkal szemben, a fajok tekintve pedig az erdeifenyő az érzékenyebb. A feketefenyő fiatalabb korcsoportjánál alig volt eltérés. Ez alól csak a hamu- és a cukortartalom kivétel. A hamutartalom azért, mert itt alig voltak eltérések a 3 éves feketefenyőt kivéve. A cukortartalom pedig azért, mert amíg az erdeifenyő idősebb korcsoportjainál igen jelentős eltérések voltak tapasztalhatók a kontrollhoz képest - átlagosan 110,4% -, addig a többi növény közel azonos képet mutatott.



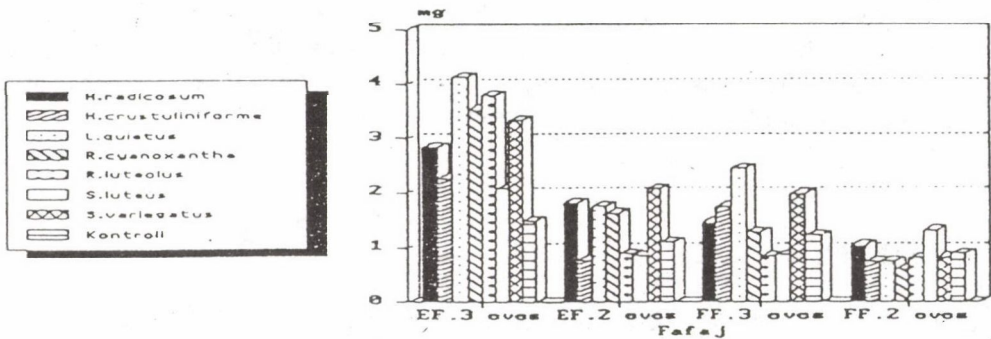
3.sz.ábra Lignintartalom (g/hajtás)
Figure 3. Lignin-content(g/shoot)



4.sz.ábra Cellulóztartalom (g/hajtás)
Figure 4. Cellulose-content(g/shoot)



5.sz.ábra Nitrogéntartalom (g/hajtás)
Figure 5. Nitrogen content(g/shoot)



6.sz.ábra Cukortartalom (mg/hajtás)
Figure 6. The soluble sugar content(g/shoot)

EREDMÉNYEK ÉRTÉKELÉSE

Az 1.sz.táblázatban összefoglalt eredmények szerint a 3 éves erdeifenyő "átlag" növények rost, lignin és cellulóz tartalma a hét gombafaj átlagában közel 100%-al múlja felül a kontroll értékeket, s hasonlóan jelentős a különbség az ugyanezen táblázatban szereplő nitrogén, illetve hamutartalomban is. Közel hasonló arányú, egyértelmű átlagos növekedés mutatható ki a gombafajok mikorrhizája nyomán a 2 éves erdeifenyő csemétéit tekintve. A feketefenyő esetében kisebb mérvű, de egyértelmű, pozitív átlagos növekedés figyelhető meg a 3 éves csemeténél. A 2 éves növények viszont majd minden paraméterben lényegében változatlan szintet mutatnak.

I.sz.táblázat. A kontroll és a kezelt növények variáns csoportonkénti átlagos kémiai összetevői

Table 1. Chemical compounds of inoculated and control plants

		hamu (g/hajtás)	rost (g/hajtás)	lignin (g/hajtás)	cellulóz (g/hajtás)	N(g/hajtás)	cukor (g/hajtás)
3éves EF	kezelt	0,63	6,72	1,43	5,23	0,19	6,27
	kontroll	0,35	3,10	0,64	2,38	1,10	2,98
2éves EF	kezelt	0,71	5,70	1,26	4,31	0,16	2,80
	kontroll	0,48	3,46	0,79	2,55	0,08	2,20
3éves FF	kezelt	1,21	6,02	1,44	4,14	0,14	3,04
	kontroll	0,67	4,17	0,95	3,02	0,10	2,43
2éves FF	kezelt	0,63	2,38	0,58	1,60	0,06	1,74
	kontroll	0,44	2,41	0,58	1,63	0,06	1,76

Növényéletteni és produktions szempontból tehát igen fontos az az általános megállapítás, hogy az erdeifenyő 2 és 3 éves csemetéinél a mikorrhizakapcsolat döntő módon, pozitív irányba befolyásolta a növény anyagcseréjét, lényegében megkétszerezve a fotoszintézis netto szervesanyag termelését.

IRODALOMJEGYZÉK

- BOWEN, G.D. (1973) Mineral nutrition of ectomycorrhizae. In *Ectomycorrhizae: their Ecology and Physiology*. Marks and Kozlowski (eds.) Academic Press. 151-205.
- EDWARDS, C.S. (1973) Determination of Lignin and Cellulose in Forages by Extraction with Trietylen Glycol. *J.Sci.Fd.Agricol.* 24.381-388.
- FRANCE, R.C. and REID, C.P.O. (1983) Interaction of nitrogen and carbon in the physiology of ectomycorrhizae. *Ca.J.Bot.* 61, 964-984.
- HAYMAN, D.S.(1983) The physiology of vesicular-arbuscular endomycorrhizal symbiosis. *Can.J.Bot.* 61. 944-963.
- ZADRAZIL, F.and BRUNNERT, H.(1982) Solid state fermentation of Lignocellulose Cotaining Plant Residues with *Sporotrichum pulveratum* and *Dichomitus squalens*. *Eur. J.Appl.Microbiol.Biotechnol.* 16, 45-51.

ÖSSZEFOGLALÁS

Különböző ektomikorrhiza partnerrel (*Hebeloma radicosum*, *Hebeloma crustuliniforme*, *Lactarius quietus*, *Russula cyanoxantha*, *Rhizopogon luteolus*, *Suillus luteus*, *Suillus variegatus*) oltott fenyőcsemetek (*Pinus silvestris* L *Pinus nigra* Arn) összehasonlító vizsgálata során különböző növekedési és egyéb mutatók összevetése történt meg. Jelen dolgozatban a kémiai összetevők vizsgálatának eredményét foglalja össze. A vizsgált kémiai összetevők a következők voltak: hamutartalom ; rost-, lignin- és cellulóztartalom ; nitrogéntartalom ; oldható összcukortartalom. Az eredményeket összefoglalva elmondható, hogy az erdeifenyő 2 és 3 éves csemeténél a mikorrhizakapcsolat döntő módon, pozitív irányba befolyásolta a növény anyagcseréjét, lényegében megkétszerezve a fotoszintézis netto szervesanyag termelését.

SUMMARY

COMPERATIVE STUDY OF MICORRHIZAL PINE SEEDLING. 3. Chemical compounds.

Pine seedlings (*Pinus silvestris* L *Pinus nigra* Arn) - which have been inoculated with several ectomycorrhizal fungi (*Hebeloma radicosum*, *Hebeloma crustuliniforme*, *Lactarius quietus*, *Russula cyanoxantha*, *Rhizopogon luteolus*, *Suillus luteus*, *Suillus variegatus*) - were investigated . Present paper summarizes the results of the comperative study of ash-content; fibre-, lignin-, cellulose-content; nitrogen content and the soluble sugar content. It has been found that the mycorrhizal connection has a decisive effect on the plant's metabolism, essentially the net organic compound production of photosynthesis has been doubled.



MIKOLÓGIAI KÖZLEMÉNYEK
p93-109. Vol.35. No.1-2. 1996

AZ ERDÉLYI NAGYGOMBÁK KUTATÁSÁRÓL

SÁNTHA Tibor KÉE , Növénytani Tanszék. 1118 Budapest, Ménesi út 44.

Az erdélyi gombakutatás történetéről eddig néhány tanulmány látott napvilágot. 1929-ben MOESZ Gusztáv a „Gombák a Székelyföldről” című dolgozatában összefoglalta e térségre vonatkozó összes addigi mikológiai ismereteket. GYÓRFY István Kolozsváron kiadott munkájában (1943) a virágtalan növényekre irányuló kutatásokat tárgyalta. Mikológusokat és gombákat közlő botanikusokat is felsorolt. Hargita és Kovászna megyék nagygomáinak kutatóit LÁSZLÓ Kálmán ismertette (1984,1988). Jelen dolgozat célja a teljesség igénye nélkül összefoglalni, újakkal bővíteni az eddigi Erdélyre vonatkozó ezirányú ismereteket, a kezdetektől napjainkig. Bemutatásra kerül azokon a tiszántúli részeken folytatott nagygombakutatás is, - Szatmár, Bihar, Arad, Temes, Krassó-Szörény megye - melyeket a trianoni szerződés Erdéllyel együtt elszakított Magyarországtól.

A XVIII. század végéig nincs tudomásunk a gombák kutatását illetően Erdélyben. BENKŐ József középajtai (Háromszék/Erdővidék/) református lelkész, orvosbotanikus, főleg a gyógynövényeket tanulmányozta. Valószínű, hogy a gombákra nem fordított figyelmet, mégis megemlékezünk itt e nagy tudósról, mert 1784 táján (GOMBOCZ 1936) ő kezdte először ismertetni Erdély növényeit és ő közli először magyarul Linné rendszerét. Sajnos nagy műve, a Flora Transsilvanica nem jelent meg , a kéziratnak pedig nyoma veszett.

Feltehetően MÁTYUS István, vármegyei fizikus az első, aki Erdélyből gombákat közölt. Az „Ó és Új Diætetica” című 6 kötetes művének (1787,Pozsony) egy fejezetében a Székelyföldről említ meg fontosabb ehető gombákat: „tseperke gomba”, „tövisalj gomba”, „szegfűgomba”, „süveggomba”, „lasagomba”, „tőke v. pisztricgomba”, „Sz.György-gomba”. A „Tsiki és Gyergyói havasokból” a fehér szarvasgomba (*Choiromyces meandriformis*; MOESZ 1929) előfordulását jelezte.

A XVIII. század végén Joseph RADITSCHING von LERCHENFELD nagyszebeni elemi iskolai igazgató, a virágos növények mellett a gombákra is nagy figyelmet fordított. Kéziratban maradt irodalmi hagyatékában 200 gombaleírás szerepel - főleg *Boletus* és *Agaricus* fajokkal -, valamint 144 szép gombakép. Gombái meghatározásában Schulzer segített. Lerchenfeld a következő 8 új fajt közölte: *Armillaria Neuhauserii* Schulzer, *Annularia transsilvanica* Schulzer, *Hypholoma fasciculare* Huds. var *obtusa* Schulzer, *Panaeolus Lerchenfeldii*

Panus inverse-conicus Schulzer és *Peziza Lerchenfeldii* Schulzer. (GOMBOCZ 1936). Munkásságáról SCHUR Ferdinand (1853), KANITZ Ákos és SCHULZER (1884) írtak tanulmányt.

A XIX. században Erdélyben is megélénkült a gombakutatás. A magyar mikológia egyik megalapítója, SCHULZER István 1831 körül, nagyváradai tartózkodása alatt (az ezrednevelő intézet vezetőjeként) kezdett komolyabban foglalkozni a gombákkal. Autodidaktaként vált híres mikológussá. Nagyvárad és Rézbánya (Bihar m.) környékén, a Bánságban, Karánsebes és Orsova vidékén kutatott. Mintegy 50 nagygombát írt le ezekről a területekről. Kortársa és munkatársa, KALCHBRENNER Károly „A Magyarország hártógombáinak válogatott képei”(1872) művében kb.8 fajt közölt Schulzer erdélyi gyűjtéséből.

A „mikológus triumvirátus” harmadikja, HAZSLINSZKY Frigyes „A bánát-erdélyi határvidék gombaviránya” (1872) című közleményében 148 fajról tett említést. Ezek egyharmada nagygomba Arad, Soborsin, Mehádia, Hunyad, Radna, Orsova, Herkulesfürdő, a Retyezát, a Domogled-hegy és a Ruszka havas vidékéről. Ezekre a helyekre utaló kiegészítő adatok szerepelnek egy évvel későbbi dolgozatában is (1873). Az egész Magyarország nagygomba világát bemutató értékes munkáiban (1875; 1877-78: kb.8 „hasgomba” Erdélyre vonatk.; 1885: Rehm és Lojka adatai is; 1886; 1890; 1892; 1895:Schulzer, Fuss, Kanitz, Lerchenfeld, Linhart adatai is kb.45 faj) saját gyűjtésén kívül közli Erdélyből, Biharból és Bánságból is addig leírt gombákat, az itt felsorolt területekről: Nagyvárad, Királyhágó, Várhely, Érmihályfalva, Csúcsa, Sebes-Körös völgye, Kolozsvár, Lippa, Arad, Hunyadmegye stb.

A múlt század közepén, 1850 júliusában HOHENBÜHEL HEUFLER Lajos báró SCHUR és KAYSER társaságában az Árpás-völgy (Szeben m.) virágtalan növényeinek tanulmányozása során néhány gombát is azonosított, mint pl.: *Lycoperdon pusillum* Batsch., *Polyporus fomentarius* Fr., *Polyporus perennis* Fr., *Schizophyllum commune* Fr., *Agaricus mutabilis* Schaeff., *A. epiphyllum* Pers., *A. androsaceus* L. stb.(HEUFLER 1853, FUSS 1857). BRANDSCH J. a medgyesi gimnázium értesítőjében 46 fajt sorolt fel 1854-ben(FUSS 1857).

FUSS Mihály, nagy erdélyi botanikus sok gombát is közölt a kriptogám flórát ismerető közleményeiben(1853, 1865, 1878). A „Systematische Aufzählung der in Siebenbürgen angegebenen Cryptogamen”(1878) munkája több mint 160 nagygombát tartalmaz a Fogarasi és Ruszka havasokból, Nagytalmács, Nagycsűr, Szeben, Felek, Brassó, Borszék, Segesvár, Máriaradna környékéről. Kutatására vonatkozóan megbízható adatok találhatóak a fajok számát illetően (mikrogombák is) MOESZ Gusztávnak egyik dolgozatában (1934): Fenyőfalva 250 ; Nagycsűr 121 ; Nagyszeben 110 faj (Szeben m.).

Herkulesfürdő és Petroszény taplófajai közül kb.15-öt LINHART Gyula említett meg a „Magyarország gombái”-ban(1883-85). CZERNI Béla Gyulaféhérvár vidékén írt le mintegy 15 nagygombát 1888-ban.

A század utolsó évtizedében SIMONKAI Lajos közölt saját gyűjtéséből gombákat Nagyvárad mellől (1890, idézi Schulzer adatait is). Arad megyei kutatása során (1893) érintette Aradot, Pécskát, Világost, Aranyágot, Kladvát, Halmágyot, Soborsint stb., mely helyeken kb.85 nagygombafajt gyűjtött.

A felsőháromszéki Zabola község környékéről 7 ehető gombáról Julius RÖMER brassói tanár közlése alapján (1895) kapunk leírást: *Boletus edulis*, *B.rufus*, *B.scaber*, *Cantharellus cibarius*, *Lactarius piperatus*, *L.volemus*, *Russula virescens*.

ISTVÁNFFI Gyula kiváló mikológusunk, Kolozsvár szülöttje (1860. ápr.5.), az „Adatok Magyarország gombáinak ismeretéhez” (1895) című munkájában 22 új fajt és 2 varietast közölt Erdélyre nézve:

- Armillariella bulbiger* A.et S.: Kolozsvár-Bükkerő;
- Clitocybe cerussatus* Fries: Borszék(Szilvássy);
- Clitocybe maximus* Fr.: Borszék;
- Coprinus strecorarius* Fr.: Kolozsvár;
- Cortinarius coerulescens* Fr.: Borszék;
- Helvella elastica* Bull.: Kolozsvár-Növénykert.
- Hydnum fragile* Fr.: Borszék;
- Hydnum suaveolens* Scop.: Borszék;
- Lactarius flexuosus* Fr.: Kolozsvár-Növénykert;
- Lactarius insulsus* Fr.: Dezmér;
- Lepiota rhachodes* Vittadini: Borszék(gyűjti Szilvássy dr.) ;
- Lycoperdon coelatum* Bull.: Torjai Büdös, Borszék;
- Lycoperdon laxum* Bonord: Borszék;
- Morchella conica* Pers.: Borszék(Szilvássy);
- Morchella elata* Fr.: Kolozsvár;
- Polyporus ovinus* (Schaeff.)Fr.: Sepsi-Szent-György(gyűjti Barabás dr.);
- Psalliota campestris* Linné var. *vaporaria* Otto: Borszék(Szilvássy dr.);
- Russula fragilis* Pers. var. *violacea* Quéél.: Kolozsvár-Növénykert;
- Russula integra* Linné: Dezmér(Kolozs m.);
- Russula purpurea* Gillet.: Kolozsvár-Bükkerdő;
- Russula vesca* Fr.: Borszék;
- Russula virescens* Schaeff.: Kolozsvár;
- Russula xerampelina* Schaeff.: Kolozsvár-Kányamál erdő;
- Tricholoma terreus* Schaeff.: Kolozsvár;

Gyönyörű gombarajzokkal díszített remekműve, „A magyar ehető és mérges gombák könyve”(1899) is sok erdélyi gomba előfordulását jelzi. Külön értékük e munkáknak az is, hogy megörökítik a gombák népi neveit. Megjegyzi, hogy: „ egyes vidékeken meglepő zamatú s részben ősi nevekkal él a nép. Ilyen a székely Harapégés, Parancsolatgomba, Lasagomba, Petresselyemgomba, Cérnagomba, Medvefarokgomba, Csirkelábgomba, Őzgomba, Kakastaréjúgomba, Pétergomba, Kutyaavargánya, Nyulicagomba, Harmatgomba, Tikgomba, Papsapka, Kókistaréj, Selyemgomba stb.” A királyi erdőhatóságok területein megjelenő fajok értékesítési és eltartási módjának bemutatása során(1907) 36 gombáról számolt be Erdélyből is, minden megyéből.

A földalatti gombák kiváló kutatója HOLLÓS László, 1903-ban először ábrázolt térképen gombalelőhelyeket a magyar mikológia történetében. A nyári és a fehér szarvasgomba előfordulását tüntette fel Magyarország területén. Az erdélyi lelőhelyek , fajok szerint:

nyári szarvasgomba:	Krassó-Szörény m. Máramaros m.	Stájerlak, Szelcsova ; Máramaros-Sziget, Batiza, Pop-Iván hegy
fehér szarvasgomba:	Krassó-Szörény m. Kolozs m.: Csík m.:	Anina Kolozsvár Borszék, Csík-Szent-Mihály, Csík-Szent-Lélek
	Háromszék m.:	Ozsdola
	Alsó-Fehér m.:	Zalatna

Földalatti gombákat jelzett 1905-ben - Brassó, Kolozsvár, Tótvárad (Arad m.), Belényes (Bihar m.), Udvarhely (Csík m.), Zoltán (Háromszék m.) stb. vidékéről -,1908-ban és 1911-ben is. Erdélyből összesen 37 fajt közölt (PÁZMÁNY 1990).

1905 júniusában BUBÁK Ferenc a bécsi botanikai kongresszus keretében megszervezett délmagyarországi kiránduláson vett részt. Herkulesfürdő, Orsova, Bázias, a Domogled és Suskuluj hegyek vidékén folytatott botanizálás során kb.45 nagygombafaj is meghatározásra került (1907). Dél-Erdélyben, Szeben, Vízakna, Nagydísznód környékén 40 gombát - főleg *Corticium*, *Peniophora*, *Polyporus* fajok -, Karl Heinrich RECHINGER azonosított (1923).

MOESZ Gusztáv 1929-ben közölt dolgozatában, mely a Székely Nemzeti Múzeum 50 éves jubileumára kiadott emlékkönyvben jelent meg, összesen 160 gombát sorolt fel a térségből. Ebből 76-ot ő gyűjtött a Rétyi Nyír (Háromszék)

vidékén. A közölt fajok nagy része mikrogomba, a nagygombákhoz 73 faj tartozik az általa ismeretett 10-el együtt: 21 pöfeteg, 4 tinóruféle, 5 tömlősgomba, 25 lemezes gomba, 2 a *Tremellales* sorozatból, 9 a *Cantharellales*, 7 a *Poriales* sorozatból való. Megjegyzi, hogy legalább 20-szor annyi gomba fordulhat elő mint amennyit ő közölt a „hegyekben, völgyekben, erdőkben, mezőkben, ormokban és lápokban gazdag gyönyörű Székelyföldről”. MOESZ érdeme, hogy elsőként mutatja be e vidék összes gombáira vonatkozó addigi adatokat és irodalmat. Megemlíti, hogy a székelyek eredeti neveket adnak a gombáknak. Itt idézném felhívását, mellyel a gombakutatást kívánta fellendíteni: „sok még a tennivaló! Nagyon kívánatos volna, ha a Székelyföld iskoláinak tanárai vállalnák a Székelyföld alsóbbrendű növényzetének és így gombáinak is felkutatását. Első sorban az ő feladatuk volna ez. Maguknak jó nevet és a székelység kultúrájának dicsőséget szereznének!” 1934-ben „A hazai gombakutatás múltja és jelene” című közleményében térképen jelölte be a kutatások helyeit. Erdélyben a legjobban Szeben megye volt felkutatva, 29 lelőhely 726 fajával (mikrogombák is). Ennek mintegy kétharmada FUSS gyűjtéséből származik.

A kézdivásárhelyi születésű BÁNYAI János geológus, a székelyudvarhelyi tanítóképző tanára 1936-ban Vargyas községből (Háromszék) a *Cyathus strecoreus* (Shw.) előfordulását jelentette.

BOHUS Gábor, a budapesti Természettudományi Múzeum neves mikológusa, a Székelyföld több részéről - Komandó, Tusnád-fürdő, Szent-Anna tó, Úz-völgye - *Russula* fajokról számolt be 1941-ben. Egy, a Szent-Anna tótól délkeletre fekvő bükkösben a *Boletus impolitus* Fr. ritka fajnak a bő termését észlelte. (1941). A magyarországi *Boletus*-ok elterjedését bemutató tanulmányában (1944) a tinórufajokra vonatkozóan a saját és több kutató adatait közölte: Schulzer: Karánsebes; Brandsch: Medgyes; Hazslinszki: Ruzska-havas; Fuss: Fenyőfalva, Hermány, Felek, Újfalu, Nagycsűr, Talmács; Pilát: Pop-Iván; Römer: Zabola; Istvánffi. Kolozsvár; Bánhegyi: Tusnád-fürdő; Bohus és Hampel: Úz-völgye, Hargitafürdő, Maroshévíz, Komandó; Kalmár: Gyilkos-tó, Torjai-barlang.

BÁNHEGYI József a mikrogombákon kívül a discomycetákat is tanulmányozta a Székelyföldön, Maroshévíz, Hargitafürdő, a Békás-szoros, Bükszád, a Torjai Búdósbarlang, Gyergyótölgyes vidékén. 63 discomycetát sorolt fel (1942), ebből 60 új volt a területen. Kolozsvár környékén RACOVITA Angela vizsgálta a discomyceták elterjedését (1941, 1942).

A második világháború után, az ötvenes években, a florisztikai és geobotanikai kutatások mellett megélnék a nagygombákra vonatkozóak is.

CSÜRÖS-KÁPTALAN Margit és CSÜRÖS István híres erdélyi botanikusok, a kolozsvári Bolyai Egyetem Növényteni Tanszékének tanárai 1956-ban a Hargitáról, a csikszentimrei Búdós környékéről 36 nagygombát közöltek, melyek között ritka fajként volt feltüntetve a *Polyporus lacteus* Fr., a *Xanthochrous perennies* (L.) Pat., a *Lactarius pallidus* Fr., a *Naucoria semiorbicularis* Bull., a *Stropharia semiglobata*, a *Tricholoma panaeolum* Fr. stb. A Piceetum excelsae carpaticum társulás vaccinosum, muscosum, herbosum, subnudum és nudum típusaiban felvett négyzetekben figyelték meg egyes gombafajok gyakoriságát. CSÜRÖS-KÁPTALAN M. 1958-ban „Az adatok a Kászoni medence gombafloájának ismeretéhez” című dolgozatában 25 fajról tett említést. Kevert nyír-bükk-fenyőerdőben és lucosok gombaaszpektusait ábrázolta horizontális projekciókkal. A kolozsvári Hója erdőben, gyertyános-tölgyesben, 52 nagygombát határozott meg (1958). Külön érdemük e dolgozatoknak, hogy elsőként tartalmaznak Erdélyben gombacönológiai megfigyeléseket. Tordatúr (1962), Szkerice-Bélavár (1963), Nádaspapfalva (1964) és a Retyezát növényzetének leírásában is közöltek ide vonatkozó adatokat.

SILAGHI Gheorghe, a Babes-Bolyai Egyetem mikológusa 1957-től kezdve 6 dolgozatban (1957, 1958, 1961, 1963, 1963, 1965) közölt nagygombákat Kolozsvár környékéről, a Hója, Bükk, Monostori és a Lomb erdőkből, valamint a Vlegyásza, Kisbánya és Melegsamos községből. Ezen a területen azonosított *Mycena* (1959, kb.6 faj), *Lactarius* (1962, kb.6 faj), *Inocybe* (1964, 5 faj), *Naucoria* (1962), *Tricholoma* (1962) és *Marasmius* (1964) fajokat. Gombarendszertani, ökológiai és cönológiai kutatást is folytatott (1966). A Lápos hegységben LUPOI Anisoara kutatót (1964, 1965). 1968-ban 8 új fajt közölt innen: *Ramariopsis kunzei* (Fr.)Donk.; *Gomphidius maculatus* Scop. ex Fr.; *Tricholoma inamomeum* (Fr. ex Fr.)Gill; *T. ustale* (Fr. ex Fr.) Kummer; *Inocybe pudica* Kühn in Fl.; *Mycena zephrus* (Fr. ex Fr.)Kummer; *Cortinarius erythrinus* (Fr.)Fr.; *C. hemitrichus* (Pers. ex Fr.)Fr. (SALAGEANU 1968). A Kolozsvári Botanikus Kertből 172 fajt és 1 változatot írt le (SALAGEANU 1968).

SZEMERE László a „Die unterirdische Pilze des Karpatenbeckens, (1965) című nagy művében először jelezte a Kárpát-medencéből az illatos kocsonyás álpöfeteg (*Melanogaster odoratissimus* (Vitt.)Tul.) előfordulását. A gombát LÁSZLO Kálmán találta a Brassó melletti Függőkön. Szemere Erdélyből még a *Geoporella suaevica* Soehn (Maroshévíz) és a *Tuber excavatum* Vitt. (Hargita-hegység) fajokat közölte.

A Bucsecs-hegységben KOTLABA Frantisek (1959) és ELIADE Eugenia (1960, 1961, 1963) gyűjtöttek nagygombákat. Eliade a „Conspectul macromicetelor din Romania” (1965) című részletes, összefoglaló dolgozatában közölte az addigi Erdélyre vonatkozó kutatásokat és megemlítette a fajok lelőhelyeit is. Kutatott még a Bácságban (1962, 1965) és Beszterce vidékén (1971) is. 1964-ben NAGLER M. a Szebeni-havasok gombáiról tájékoztatót.

LÁSZLÓ Kálmán, kítűnő nagygombaismerő, kitartó, szorgalmas munkájának köszönhetően nagymértékben megélnéült a nagygombák kutatása Erdélyben. Megszívvelve Moesz Gusztáv felhívását 1953-tól kezdődően a virágos növények helyett a gombákkal kezdett foglalkozni. Főleg a Székelyföldön, szülőföldjén, a Sepsiszentgyörgyi-medencében folytatott kutatást. Kezdetben BABOS Margit és BOHUS Gábor mikológusok segítették tanácsokkal és szakirodalommal. 1968-ban Babos Margit és Silaghi Gheorghe társszerzőkkel Brassó és Tusnád környékéről közöltek 33 nagygombát. A hetvenes években a Sepsiszentgyörgyi Múzeum kiadványában, az „Alutá”-ban jelentek meg dolgozatai (1970, 1972, 1974, 1978, 1979), melyekben a Sepsiszentgyörgyi-medencéből írt le gombákat, Sugás, Rétyi-Nyír, Bükszád, Tusnád, Bálványos, Kovászna stb. vidékéről. 1972-ben európai viszonylatban is ritka fajokat közölt Erdély több részéből:

Agaricus maskae Pilát : Kolozsvár(gyűjti Demény P., László A. és P.);
Agaricus elvensis Berk.et Br.: Kolozsvár(meghat. Babos és Bohus)
Agaricus fusco-fibrillosus Moeller: Balavásár(Maros m.) megh. Babos és Bohus;
Agaricus langei (Moell.)Moell : Brassó(Reiner völgy);
Agaricus rusiophyllus Lasch.: Vledény, Krizba(Brassó m.);
Boletus fechtneri Vel.: Rugonfalva (Hargita m.,gyűjti Misky és Pap) stb.

Legtöbbet PÁZMÁNY Dénessel, napjaink másik kiváló erdélyi mikológusával dolgozik együtt és publikál, 8 dolgozatban ritka fajokat közöltek (1976, 1979, 1981, 1982, 1985, 1987, 1988/89, 1992/93). KOVÁCS Sándor botanikussal közösen a Nemere-hegység alatti Veresvíz - völgyben (Felsőháromszék) 118 fajt határoztak meg (1981). BÉRES Márta mikológussal a Máramaros medencében is kutatott (1980, 1982). 1984-ben addigi adatait és újabb 154 gombát publikált, melyeket egy Hargita megyei kirándulás során több kutatóval együtt gyűjtött, Gyergyószentmiklós, Csikkarcfalva, Csíkszenttamás, Marosfő, Szárhegy, Bélbor, a Gyilkos-tó stb. környékén, valamint a Lucs és Mohos tőzeglápokban. 743-ra emelkedik így a Kovászna és Hargita megyékből ismert nagygombák száma.

ALBERT László és SARKADI Zoltán budapesti mikológusokkal közösen egy újabb gyűjtőútról számoltak be (1988). A 2 megyéből eddig összesen 951 fajt és 9 változatot ismerünk. László Kálmán kutatása nagy hiányt pótol a Székelyföld-i nagygombák feltárásában. Erdélyből ő jelezte először a Fries - féle

róka-gombát, a szalmasárga gyűrűsgombát, a citromsárga nedűgombát, a fenyővargányát, a márciusi csigagombát, a már említett Maska-féle csiperkét és az illatos kocsonyás álpöfeteget stb. Mintegy 4000 preparátumot számláló herbáriumát a Székely Nemzeti Múzeum fogja megőrizni. A Kolozsvári Szabadegyetemen a Gombaismereti előadásoknak egyik fő szervezője és előadója. PAPP István, VERESS István és PÁZMÁNY Dénes társszerzőkkel írt gombaismereti szakkönyve remélhetően a közeljövőben fog megjelenni.

KOVÁCS Sándor a Bodoki-hegység (Kovászna m.) növényzetéről írt disszertációjában (1979) 200 nagygombát sorolt fel. MIKLÓSSY Vilmos Csikmindszent növényzetének vizsgálása során 40 nagygombát azonosított (1980). Székelykeresztúr és Rugonfalva (Hargita m.) vidékéről 237 fajt MISKY Mihály közölt a „Acta Hargitensia”, évkönyv hasábjain. POP Adriana egy gombacönológiai tanulmányban (1981) a Lucs és a Mohos tőzeglápokból 51 fajt írt le. Discomycetákat és gombaszinuziumokat vizsgált a Cserna-völgyben (1981) és a Nyugati hegységben (1982, 1988). LŐRINCZI Ferencsel együtt a bükkösök gombavilágát tanulmányozták (1989). PAP Géza, PÁZMÁNY Dénes, MISKY Mihály (1983, 1987) és MISKY Zsuzsa (1991) 3 közleményben összesen 75 földalatti gombát közöltek Székelykeresztúr és Rugonfalva környékéről.

PÁZMÁNY Dénes, a kolozsvári Agrártudományi Egyetem tanára a nagygombák tanulmányozásában a 70-es évek közepétől mélyült el. Első ilyen irányú tanulmányai 1976-ban jelennek meg, számuk napjainkban eléri a 90-et. Német, francia és angol nyelven megjelent munkái révén tevékenysége ismertté vált az európai mikológusok körében. Külföldi dolgozatai elsősorban Németországban jelentek meg. Dolgozatai közül kiemelkednek az erdélyi földalatti gombákat (1990-1991) és *Russula*-kat összefoglaló (1992-93) latin nyelvű „Conspectus”-ai. Hasonló jellegű tanulmányokat publikált még a *Laccaria* (1990-91), a *Leucoagaricus* (1984), az *Inocybe* (1987), a *Macrolepiota* (1985), a *Melanoleuca* nemzetségek képviselőiről. Gombatérképen mutatta be a nagy özlábgomba előfordulási helyeit (1986). Meghatározta Pap és Misky földalatti gombáit. 1988-ban BÉRES Márta mikológussal közösen a *Limacella furnacea* (Let.) R. Mre. különleges fajról számoltak be. A gomba egy Máramaros-szigeti kiállítóterem parkettjén jelent meg. A Kolozs-megyei Fodorháza környékéről 126 fajt és 3 változatot írt le (1992-93). Kolozsvár, Zilah (Meszes-hegység) környékén, Hargita, Kovászna, Fehér megyékben (Algyógy, Balázsfalva) is kutatott. PÁZMÁNY által Erdélyből először közölt fajok száma eléri a 400-at. Ezek a több mint 5000 preparátumot tartalmazó magángyűjteményében találhatók meg. A tudományra nézve új fajai a *Melanoleuca krieglsteineri* Pázmány (1987), a *Melanoleuca locquinii* Pázmány és a *Laccaria transsilvanica* Pázmány (1994), melyeket Kolozsvár vidékéről jelzett. *Laccaria* határozókulcsot készített (1994), az ibolya-ametisztikék színű fajokat az új *Violaceae* szekcióba sorolta be. A *Macrolepiota* (1985) és *Melanoleuca* (1987)

nemzetségen belül is több új, nemzetközileg is elismert szekciót és alfajt különített el. A *Macrolepiota procera* (Scop.:Fr.)Sing. fajnál új változatokat határozott meg (1985). A Gombaismereti előadássorozatot szervez és irányít Kolozsváron, különböző magyar nyelvű folyóiratokban, napilapokban megjelent írásaival oroszánrészt vállal a nagygombák népszerűsítésében.

Köszönettel tartozom dr.Csűrös-Káptalan Margit és dr.Csűrös István nyugalmazott egyetemi tanároknak, dr.Pázmány Dénes és dr.Rimóczi Imre egyetemi tanároknak és mikológusoknak, valamint László Kálmán és dr.Bohus Gábor mikológusoknak akik szakirodalommal és értékes tanácsokkal segítettek e dolgozat megírásában.

IRODALOMJEGYZÉK

- BABOS, M., LÁSZLÓ, K., SILAGHI, GH.(1968) Contributii la cunoasterea macromicetelor rare din Romania. Studii si Cercetari Biologice.Cluj,nr.3.
- BARTH, J.(1883) Eine Botanische Excursion in s Hátzegenthal,dann in die beiden Schielthaler und auf das Pareng-oder Paringul-Gebirge vom 22.bis 26. August 1882. Verhandlungen und Mittheilungen des Siebenbürgischen Vereins .XXXIII.
- BÁNHEGYI, J.(1942) Discomyceták a Székelyföldről. Botanikai Közlemények. Budapest.XXXIX.köt. 5.sz.
- BÁNYAI, J.(1936) A *Cyathus strecoreus* (Schw.) de Tomi Vargyas mellett. Bot. Közl. Budapest.
- BECHET, M., RATIU, O., SILAGHI, GH.(1968) Cercetari micofloristice in Bazinul Stina de Vale. Contrib. Bot.,Cluj,73-94.
- BECHET, M., SALAGEANU, GH.(1974) Cercetari asupra macromicetoflorei din rezervatia naturala Cheile Turzii. Contrib.Bot.,Cluj,56-65.
- BÉRES, M., LÁSZLÓ, K.(1980)Contributii la cunoasterea macromicetelor din Depresiunea Maramuresului si imprejurimi. Marmatia,nr.5-6.
- BÉRES, M., LÁSZLÓ, K.(1982) Noi contributii la cunoasterea macromicetelor din Depresiunea Maramuresului si imprejurimi. Studii si comunicari,Reghin,113 - 126.
- BOHUS, G.(1941) *Boletus impolitus* Fr. nagy mennyiségben való előfordulása Magyarországon. Bot.Közl. 38.köt. 5-6.sz. 380-381
- BOHUS, G.(1943) *Russula*-Forschungen I. Von den im Sommer des Jahres 1941.gesammelten Russulen aus Ungarn.-Borbasia nova 13(1943) 1-9.
- BOHUS, G.(1944) A magyarországi *Boletus*-ok kritikai felsorolása. Annales Hist.-Nat.Musei Nationalis Hungarici.XXXVII
- BOHUS, G.(1944) A szép *Russula aurora* Krombh. előfordulása a Szent Anna tó közelében. Magyar gombászati lapok.I.köt. 1.sz.

- BOHUS, G.(1961) *Psalliota* studies I. Annales Hist.Nat.Musei Nationalis Hungarici Tom.3.Budapest
- BORZA, A.(1959) Flora si vegetatia vaii Sebesului.Bucuresti.
- BORZA, A. LUPSA, V.(1964-65) Flora si vegetatia din tinutul Blajului I-II. Cerc. Biol.,Cluj.
- BRANDSCH, C.(1853-1854) Beschreibung einiger grösserer Pilzarten aus der Umgebung von Mediasch - in Programm des Mediascher Gymnasiums
- BUBÁK, F.(1907) Adatok Magyarország gombaflórájához. Növénytani Közlemények.VI.Köt. 4.füz.
- CSŰRÖS-KÁPTALAN, M.(1958) Adatok a Kászoni-medence gombaflórájának ismeretéhez. Studia Univ.Cluj.Tom.3.Ser.II.Fasc.2:41-45.
- CSŰRÖS-KÁPTALAN, M.(1958) Macromicete din pad.Hoia. Contrib.Bot.Cluj 83-90.
- CSŰRÖS-KÁPTALAN, M.(1962) Contributii la studiul fitocenologic al padurilor din bazinul Vaii Turului. Contributii Botanice.Cluj
- CSŰRÖS-KÁPTALAN, M. , CSŰRÖS, ST.(1965) Contributii la studiul macromicetelor din muntii Harghita. Revista padurilor,1:12-15.
- CSŰRÖS-KÁPTALAN, M., CIURCHEA, M.-SZÁSZ, E.(1964) Observatii fitocenologice si ecologice in Valea Popestilor. Contr.Bot.Cluj.
- CSŰRÖS, ST.-SPIRCHEZ, Z.(1963) :Cercetari fitocenologice in padurile de pe muntele Scarisoara-Belioara. Studia Universitatis Babes-Bolyai.Seria Biologia.
- CSŰRÖS, ST., KOVÁCS, A., MOLDOVAN, I.(1964) Cercetari de vegetatie in rezervatia stiintifica a parcului national Retezat. Contrib.Bot.Cluj.
- CZERNI, B.(1887) Gyulafehérvár környékének flórája. Különlenyomat a gyulafehérvárir. kath.nagygymnasium 1887/8.-ik értesítőjéből. Gyulafehérvárt.
- ELIADE, E.(1960) Contributii la cunoasterea ciupercilor parazite si saprofite din masivul Bucegi si imprejurimi.Disertatie .Bucuresti.
- ELIADE, E.(1961) Contributii la cunoasterea macromicetelor din masivul Bucegilor si imprejurimi. Analele Universitatii Bucuresti.28:49-64.
- ELIADE, E.(1962) Date asupra microflorei din Oltenia si Banat.Acad.R.P.R. Stud.si Cerc. de Biol.Ser.Biol.Veg.Bucuresti. T.XIV.nr.4.
- ELIADE, E.(1963) O noua contributie la studiul microflorei masivului Bucegi. Analele Univ.Bucuresti.
- ELIADE, E.(1965) Cercetari asupra microflorei din regiunea Banat II. Comunicari de Botanica SSNG.Bucuresti.
- ELIADE, E.(1965) Conspectul macromicetelor din Romania. Acta.Bot.Hort.Bucurestiensis.
- ELIADE, E., CRISTUREAN, I.(1971) Contributii la cunoasterea microflorei din zona de aluroasa a Bistritei. Anal.Univ.Bucuresti,Biol.veget.

- FUSS, M.(1853) Zur Kryptogamenflora Siebenbürgens. Verhandlungen und Mittheilungen des Siebenbürgischen Vereins für Naturwissenschaften(V.M.S.V.N.) 4.
- FUSS, M.(1854) Specimen Florae Cryptogamae Vallis Arpasch Carpathae Transilvani conscripsit Ludovicus Eques de Heuffler. V.M.S.V.N. 5:17-22.
- FUSS, M.(1857) Zur Kryptogamenflora Siebenbürgens. V.M.S.V.N. 8:231-242.
- FUSS, M.(1865) Zur Kryptogamenflora Siebenbürgens. V.M.S.V.N. 16:23-31.
- FUSS, M.(1878) Systematische Aufzählung der in Siebenbürgen angegebenen Cryptogamen.Archiv des Vereins für Siebenbürg,Landescunde.Neue Folge XIV.Bd.II.Heft.Hermannstadt.
- GAZDA, K.(1980) Gyermekvilág Eszteleken. Kriterion,Bukarest.
- GERGELY, I(1962) Contributii la studiul fitocenologic al padurilor din partea nordica a Trascaului. Contrib.Bot.Cluj.
- GHISA, E., SILAGHI, GH., RATIU, O.(1958) Statiuni noi cu *Amanita caesarea* in R.P.R. Stud.Univ.Babes-Bolyai.Ser.Biol.Cluj.
- GOMBOCZ, E.(1936) A magyar botanika története. Budapest.Kiadja az MTA
- GYÖRFFY, I.(1943) Erdély virágtalan növényei(*Cryptogamae*)a kutatás jövőnéző megvilágításában. Az Erdélyi Múzeum Egyesület Kiadása.Kolozsvár.
- HAZSLINSZKY, FR.(1872) A bánát-erdélyi határvidék gombaviránya. Matematikai és Természettudományi Közlemények.Budapest. 10:38-63.
- HAZSLINSZKY, FR.(1873) Einige neue oder wenig bckannte Arten der Pilzflora des Südöstlichen Ungarns. Verhandlungen der K.K.Zoologisch-Botanischen Gesellschaft in Wien. 23:361-368.
- HAZSLINSZKY, FR.(1875) Magyarhon Hasgombái(*Gasteromycetes*). Math. és Term.tud. Közl. 13.köt. 1.sz.Budapest.
- HAZSLINSZKY, FR:(1877-1878) Új adatok Magyarhon gombavirányához. Math. és Term.tud. Közl. 15. Budapest.
- HAZSLINSZKY, FR.(1885):Magyarhon és társországainak szabályos discomycetei. Math. és Term.tud. Közl. 21.köt. 3.sz.
- HAZSLINSZKY, FR.(1886) Előmunkálatok Magyarhon gombavirányához. Math. és Term.tud.Közl. 21.
- HAZSLINSZKY, FR.(1890) A magyarhoni lemezgombák(*Agaricini*)elterjedése. Math. és Term.tud. Közl. 24:119-205.
- HAZSLINSZKY, FR.(1892) Magyarország és társországainak sphaeriái. Math. és Term.tud. Közl. 25.
- HAZSLINSZKY, FR.(1895) Magyarhon és társországainak húsos gombái. Math. és Term.tud. Közl. 26.köt. 3.sz.
- HEUFLER, L.R.(1853):Eine Probe der Kryptogamischen Flora des Arpaschthales in dem Siebenbürgischen Karpathen. Viena.Hof. und Staatsdruck.Folio 66 l.7.
- HOLLÓS ,L.(1903) A nyári és fehér szarvasgomba termőhelyei Magyarországon. Növénytani Közlemények,Budapest. 2:8-15.

- HOLLÓS, L.(1903) Két új *Lycoperdon* faj.Növényteni Közlemények.Tomus II. 2.
- HOLLÓS, L.(1904) Die Gasteromyceten Ungarns. Leipzig.
- HOLLÓS, L.(1905) Magyarország földalatti gombái.Math. és Term.tud.Értesítő. 23:230-254.
- HOLLÓS, L.(1908) Új adatok földalatti gombáink ismeretéhez. Annales Musei Nationalis Hungarici.Budapest. 6:317-319.
- HOLLÓS, L.(1911) Magyarország földalatti gombái,szarvasgombaféléi. Budapest.
- ISTVÁNFFI, GY.(1895) Adatok Magyarország gombáinak ismeretéhez. Természetrajzi Füzetek. 18:97-110.
- ISTVÁNFFI, GY.(1899) A magyar ehető és mérges gombák könyve. Budapest
- ISTVÁNFFI, GY.(1906) Jelentés a m.kir. erdőhatóságok területén előforduló ehető gombák értékesítési és eltartási módjairól. A M.Kir. Központi Szőlészeti Kísérleti Állomás és Ampeológiai Intézet Évkönyve 1:160-174
- ISTVÁNFFI, GY.(1909) Az ehető gombákról. Természettudományi Közlöny. XLI.köt. 484.füz. 433-448
- KALCHBRENNER, K.(1873) A magyar gombászat fejlődéséről és jelen állapotáról. Értekezések a Természettudományok Köréből 4/1 1-39.
- KALCHBRENNER, K.(1873-77) Magyarország hártagombáinak válogatott képei-Icones Hymenomycetum Hungariae.Budapest
- KANITZ, Á., SCHULZER, ST.(1884) Noch einmal über Josef Lerchenfeld und dessen Botanischen Nachlass. V.M.S.V.N.Hermannstadt(Nagyszében). 34.
- KOTLABA, FR.(1959) Prispěvek k mykoflore Rumunska.Ceska Mykologia 13(3).
- KOVÁCS, A.(1979) Flora si vegetatia Muntilor Bodoc. Disszertáció. Babes-Bolyai T.E.Kolozsvár.
- LÁSZLÓ, K.(1970) Contributii la cunoasterea macromicetelor din Bazinul Sf.Gheorghe si imprejurimi. Aluta. Sepsiszentgyörgy.
- LÁSZLÓ, K.(1972) New Contributions to the Knowledge of the Higher Fungi of Roumania S.R. Aluta. Sepsiszentgyörgy 41-60
- LÁSZLÓ, K.(1974-75) Noi contributii la cunoasterea macromicetelor din Bazinul Sf.Gheorghe si imprejurimi. Aluta. Sepsiszentgyörgy.
- LÁSZLÓ, K., PÁZMÁNY, D. (1976) Seltene Pilze aus Rumanien.Zeitschrift für Pilzkunde. Karlsruhe. 42.
- LÁSZLÓ, K.(1976-77) A brassói és sepsiszentgyörgyi piacon árusított gombák. Aluta.Sepsiszentgyörgyi Múzeum.
- LÁSZLÓ, K.(1979):Noi contributii la cunoasterea macromicetelor din Bazinul Sf.Gheorghe si imprejurimi. Aluta. Sepsiszentgyörgy.
- LÁSZLÓ, K., PÁZMÁNY, D. és KOVÁCS, S.(1981):Adatok a Nemere - hegységhez tartozó Veresviz-völgy nagyombáinak ismeretéhez. Aluta.Sepsiszentgyörgy.
- LÁSZLÓ,K. (1984) A nagyombák kutatása és újabb adataik Hargita és Kovászna megyékben. Mikológiai Közlemények.Budapest. 1.sz.

- LÁSZLÓ, K., ALBERT, L. és SARKADI, Z. (1988) A nagygombák kutatása és újabb adataik Hargita és Kovászna megyékben II. Mikológiai Közlemények. Budapest. 3.sz.
- LINHART, GY. (1883-1885) Magyarország gombái-Fungi Hungarici exsiccati 1-5 centuria.
- LUPOI, A. (1965) Material pentru flora micologica a Muntilor Lapus. Contributii Botanice, Cluj 71-74.
- MÁLNÁSSY, L. (1972) Kis gombás könyv. Dacia Könyvkiadó, Kolozsvár.
- MÁTYUS, I. (1787) Ó és Új Diaetetica II. Pozsony 470 .o.
- MIKLÓSSY, V. (1980) Flora si aspecte de vegetatie din imprejurimile satului Misentea, judetul Harghita. Acta Hargitensia, Csikszereda 389-390
- MISKY, M. (1984) Székelykeresztúr és környékének gombavilága. Acta Hargitensia.
- MOESZ, G. (1929) Gombák a Székelyföldről. Emlékkönyv a Székely Nemzeti Múzeum 50 éves jubileumára. Sepsiszentgyörgy. 545-554.
- MOESZ, G. (1934) A hazai gombakutatás múltja és jelene. Különlenyomat a Természettudományi Közöny 1934.évi márc. 1-15 számából. Budapest.
- MOESZ, G. (1939) Fungi Hungariae III. Ascomycetes. Pars. I. Annales Musei Nationalis Hungarici. XXXII.köt.
- NAGLER, M. (1964) Ciuperci parazite si saprofite din Muntii Cibin. Mss.
- NAGLER, M. (1969) Contributii la cunoasterea microflorei din Muntii Cibinului. Com.Bot. 8:103-112
- PAP, G., PÁZMÁNY, D. und MISKY, M. (1983) Neue Angaben über unterirdische Pilze Rumaniens. Not.Bot.Hort.Agrobot.Cluj. 13:29-38.
- PAP, G., PÁZMÁNY, D. und MISKY, M. (1987): Neue Angaben über unterirdische Pilze Rumaniens (II.) Not.Bot.Hort.Agrobot.Cluj. 17:123-130
- PAP, G., PÁZMÁNY, D. und MISKY, ZS. (1990-91): Neue Angaben über unterirdische Pilze Rumaniens (III). Not.Bot.Hort. Agrobot. Cluj. 20-21:18-21.
- PÁZMÁNY, D. (1975-1976): Beitrage zur kenntnis der Macromyceten Rumaniens. Not.Bot.Hort.Agrobot.Cluj. 8.
- PÁZMÁNY, D. (1977-1978) Beitrage zur kenntnis der Makromyceten Rumaniens II. Not.Bot.Hort.Agrobot. 9:51-57.
- PÁZMÁNY, D. (1978) Species of Inocybe (Fr.) Fr. with nodulose-subangular or spiny spores found in Romania. The Abstract of Lectures 7 the Congress of European Mycologists, Budapest. p.45.
- PÁZMÁNY, D. und LÁSZLÓ, K. (1979) Seltene Pilze aus Rumanien II. Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj. 10:59-62.
- PÁZMÁNY, D. und PAP, G. (1979) Angaben über unterirdische Pilze Rumaniens. Not.Bot.Hort.Agrobot.(N.B.H.A.). Kolozsvár. 10:77-80.
- PÁZMÁNY, D. (1979) Beitrage zur kenntnis der Macromyceten Rumaniens III. N.B.H.A. Cluj.

- PÁZMÁNY, D. (1979) Die *Hygrophoraceae*-Arten in Rumanien. N.B.H.A.Cluj. 10:69-75
- PÁZMÁNY, D. und LÁSZLÓ, K. (1981) Seltene Pilze aus Rumanien III. N.B.H.A.Cluj. 11:31-53.
- PÁZMÁNY, D. und LÁSZLÓ, K. (1982) Seltene Pilze aus Rumanien IV. N.B.H.A.Cluj. 12:35-44.
- PÁZMÁNY, D.(1984) *Leucoagaricus*-Arten in Rumanien. N.B.H.A. 14:33-42.
- PÁZMÁNY, D. und LÁSZLÓ, K.(1985) Seltene Pilze aus Rumanien V. N.B.H.A.Cluj. 15:33-40
- PÁZMÁNY, D.(1985) A *Macrolepiota* nemzetség európai fajainak határozókulcsa. Mikol. Közl. Budapest. 3.sz.
- PÁZMÁNY, D.(1985) Die *Macrolepiota*-Arten in Transsilvanien. Zeitschrift für Mykologie. Band 51(1)
- PÁZMÁNY, D.(1986) Ein methodologischer Vorschlag zur Kartierung der in Rumanien vorkommenden Makromyzetten. N.B.H.A.Cluj. 16:119-134
- PÁZMÁNY, D.(1986) Chorologie der *Macrolepiota procera*-Art. N.B.H.A. 14:119-133
- PÁZMÁNY, D. und LÁSZLÓ, K. (1987) Seltene Pilze aus Rumanien VI. N.B.H.A.Kolozsvár. 17:111-122.
- PÁZMÁNY, D. (1987) Seltene und neue *Inocybe*-Arten aus Rumanien. N.B.H.A.Cluj. 17:99-110
- PÁZMÁNY, D. (1987) Einige bemerkenswerte *Melanoleuca*-Arten aus Transsilvanien. Beiträge zur Kenntnis der Pilze Mitteleuropas Arbeitsgemeinschaft Mykologie Ostwürttemberg.
- PÁZMÁNY, D. et BÉRES, M. (1988-89) Une apparition intéressante de l'espèce *Limacella furnacea*. N.B.H.A.Cluj. 18-19.
- PÁZMÁNY, D. und LÁSZLÓ, K. (1988-89) Seltene Pilze aus Rumanien VII. N.B.H.A. 18-19:23-40
- PÁZMÁNY, D. (1989) Über den Formenkreis der *Macrolepiota procera*-Art. N.B.H.A. 18-19:5-22
- PÁZMÁNY, D. (1990-1991) Conspectus Fungorum Hypogaeorum Transsilvaniae. N.B.H.A. 20-21:23-36
- PÁZMÁNY, D. (1990-1991) Espèces de *Laccaria* en Transilvaniae. Not.Bot.Hort. Agrobot. Kolozsvár 20-21:5-16.
- PÁZMÁNY, D. (1992) Macromicete noi pentru micoflora Romaniei. Micol.Rom. 1.
- PÁZMÁNY, D. (1992-93) Specierum generis *Russula* e Transsilvania. Not.Bot.Hort. Agrobot. Cluj. 22-23:31-62.
- PÁZMÁNY, D. und LÁSZLÓ, K. (1992-93) Seltene Pilze aus Rumanien VIII. N.B.H.A.Cluj. 22-23:63-70
- PÁZMÁNY, D. (1992-93) Contributii la cunoasterea macromicetelor de la Fodora(j.Cluj). N.B.H.A.Cluj. 22-23:12-30

- PÁZMÁNY, D. (1994) Zur Systematik der Gattung *Laccaria* Bk.et.Br.Zeitschrift für Mykologie Band 60(1)
- PÉNTEK, J., SZABÓ, A. (1985) Ember és növényvilág. Kriterion Könyvkiadó, Bukarest 307-308.old.
- PILÁT, A (1940) Hymenomycetes Carpatorum orientalium. Sbornik Národniko Musea v Prage 2.B/3 37-80.
- POP, A. (1981) Similaritati micocenologice între tinoavele Poiana Stampei, Mohos si Luci. Stud. si Com. de Ocrot.Nat. Suceava 262-266
- POP, A. (1981) Structura sinuziilor de macromicete de pe Valea Cernei. Studii si Cerc. de Biol.,Ser.Biol.Veget..Cluj. 33:71-76.
- POP, A. (1982) Dinamica sezoniera a sinuziilor de macromicete din Muntii Bihorului. Contrib.Bot. Cluj-Napoca 91-99
- POP, A. (1988) Contributions to the study of fungi from the Bihor Mountains Contrib.Bot.Cluj.
- POP, A., LÖRINCZI, F. (1989) Contributii la studiul micologic al unor fagete din Transilvania, Contrib.Bot.Cluj.
- RACOVITA, A. (1941) Note sur le *Clavaria botrytis* Pers. Acad.Rom.Bulletin de la Sect.Scient. T.XXIV.nr.1. Bucuresti
- RACOVITA, A. (1941) Quelques Discomycetes récoltes en Transsylvanie. Acad.Rom.Bulletin de la Section Scientifique,Bucuresti. XXIII.nr.9.
- RACOVITA, A. (1942) Quelques Discomycetes récoltés en Transsylvanie(II) Acad.Rom.Bull.de la Sect.Scient.Bucuresti. T.XXIV.nr.7.
- RECHINGER, K. (1923) Beitrag zur Pilzflora des Südlichen Siebenbürgens. Zeitschrift für Pilzkunde,2 Jahrg.
- REHM, H. (1882) Ascomycetes lojkani lecti in Hungaria,Transsylvania et Galicia. Budapest.
- RÖMER, J. (1884) Mittheilungen. Verhandlungen. und Mittheilungen. des Siebenbürgischen Vereins für Naturwissenschaften. 34.köt.Hermannstadt
- RÖMER, J. (1895) Beitrage zur Flora von Kovászna. Archiv des Vereins für Siebenbürgische Landeskunde 26:561-572
- RÖMER, J (1905) Unsere wichtigsen essbaren und giftigen Pilze. Kronstadt
- SALAGEANU, A. (1968) Macromicetele din Gradina Botanica a Universitatii din Cluj. Contrib.Bot.Cluj. 95-108.
- SALAGEANU, A. (1970) Cercetari floristice si cenologice asupra macromicetelor din bazinul superior al Lapusului. Teza de doctorat.Cluj.
- SCHULZER, ST. (1857) Systematische Aufzählung der Schwamme Ungarns,Slavoniens und des Banates,welche diese Lander mit anderen gemein haben. Verhandlungen des Zoologischen Botanischen Vereins in Wien 7:27-152
- SCHULZER, ST. (1869) Schwamme und Pilze aus Ungarn und Slavonien. Kézirat a Magyar Tudományos Akadémia Könyvtárában.

- SCHUR, F. (1853) Über Joseph von Lerchenfeld und dessen botanischen Nachlass. Verhandlungen und Mittheilungen des Siebenbürgischen Vereins für Naturwissenschaften. Hermannstadt (Nagyszeben) 4:88-96.
- SILAGHI, GH. (1957) Citeva macromicete noi pt. micoflora R.P.R. Comunicarile Academiei R.P.R. Bucuresti. T. VII. nr. 6.
- SILAGHI, GH. (1957) Contributii la cunoasterea macromicetelor din regiunea Cluj I. Studii si Cercetari de Biologie. Cluj 8:261-284.
- SILAGHI, GH. (1958) Contributii la cunoasterea macromicetelor din regiunea Cluj II. Stud. si Cerc. de Biol. (S.C.B.). Cluj. 1.
- SILAGHI, GH. (1958) *Agaricaceae* noi pt. micoflora R.P.R. Contributii Botanice. Cluj.
- SILAGHI, GH. (1959) Specii de *Mycena* noi pt. micoflora R.P.R. S.C.B. Cluj. 2.
- SILAGHI, GH., RATIU, O. (1960) Discomicete noi pt. micoflora R.P.R. Cerc. de Biol. Cluj.
- SILAGHI, GH. (1961) Contributii la cunoasterea macromicetelor din regiunea Cluj III. S.C.B. Cluj. 12:25-45.
- SILAGHI, GH., RATIU, O. (1961) Macromicete noi pt. R.P.R. din muntii Semenicului. Stud. Univ. Babes-Bolyai. Cluj. ser. II. fasc. 2.
- SILAGHI, GH. (1962) Contribution a la connaissance de la fam. des *Naucoriacees* en Roumanie. Stud. Univ. Babes-Bolyai. Ser. Biol. 7-16.
- SILAGHI, GH., LUPOI, A. (1962) Contributii la cunoasterea genului *Lactarius* din R.P.R. Cerc. de Biol. Cluj.
- SILAGHI, GH., LUPOI, A. (1962) Contributii la cunoasterea Tricholomataceelor din R.P.R. Cerc. Biol. Cluj.
- SILAGHI, GH., LUPOI, A. (1963) Contributii la cunoasterea macromicetelor din jurul Clujului IV. S.C.B. Fasc. 1.
- SILAGHI, GH., LUPOI, A. (1963) Contributii la cunoasterea macromicetelor din regiunea Cluj. V. Stud. Univ. Babes -Bolyai. Ser. Biol. 2:37-46.
- SILAGHI, GH., LUPOI, A. (1964) Contributii la cunoasterea Marasmieelor din R.P.R. Stud. Univ. Babes-Bolyai. Fasc. 1.
- SILAGHI, GH. (1964) Contributii la cunoasterea genului *Inocybe* din tara noastra. Stud. Univ. Babes-Bolyai. Fasc. 2.
- SILAGHI, GH. (1965) Contributii la cunoasterea macromicetelor din reg. Cluj VI. Contrib. Bot. Cluj. 61-69
- SILAGHI, GH. (1966) Studiul sistematic, ecologic, cenologic si economic al macromicetelor din regiunea Cluj. Disszertáció.
- SILAGHI, GH. (1966) Macromicetele in flora si vegetatia rezervatiei naturale "Defileului Crisului Repede" Contrib. Bot. Cluj. I:37-39.
- SILAGHI, GH., LÁSZLÓ, K. (1968) Contributii la cunoasterea macromicetelor din Romania. Contr. Bot.
- SILAGHI, GH., STEFUREAC, T. (1969) Citeva macromicete din turbarii noi pt. Romania. Contr. Bot. Univ. Babes-Bolyai.

- SIMONKAI, L. (1890) Nagyváradnak és vidékének növényvilága - in Bunyitai Nagyvárad természetrajza. Budapest.
- SIMONKAI, L. (1893) Aradvármegye és Arad szabad királyi város természetrajzi leírása II. Arad.
- SZEMERE, L. (1965) Die unterirdischen Pilze des Karpatenbeckens. Budapest.
- TUDOSE, V. (1972) Macromicete din Muntii Ciucas. Anal. Univ. Bucuresti. Biol. veget. 21:159-165.
- VERESS, M. (1982) Gombáskönyv. Kriterion Könyvkiadó Bukarest.

ÖSSZEFOGLALÁS

A szerző Erdély nagygomba-kutatásáról ír egy összefoglaló munkát, melyben a XVIII. század elejétől napjainkig megtalálhatjuk a legnagyobb mikológusok nevét és rövid ismertetést munkájukról. Külön érdeme a munkának igen komoly irodalom gyűjteménye.

SUMMARY

Present paper reports about micological research of Transylvania from 18 th. century. It can be find in it most important mycologist from this area and a big bibliography of micological research in Transylvania



MIKOLÓGIAI KÖZLEMÉNYEK
p111-122.Vol.35. No.1-2. 1996

MAGYARORSZÁG NAGYGOMBÁI KLIMAZONÁLIS VEGETÁCIÓTÉRKÉPEN

Dr. RIMÓCZI Imre, Kertészeti és Élelmiszeripari Egyetem, Növényteni Tanszék
1118 Budapest, Ménesi út 44.
PRAJCZER Tamás KÉE, Tájtervezési és Területfejlesztési Tanszék
1118 Budapest, Villányi út 35 - 43.

Kulcsszavak: nagygombák, térképezés, vegetációtérkép
Keywords: mushrooms, mapping, vegetation map

BEVEZETÉS, CÉLKITŰZÉS

Nagygombák előfordulási pontjait, tehát elterjedését egy meghatározott területen Európában először HOLLÓS (1911) ábrázolta, amikor két földalatti gomba, a *Tuber aestivum* Vitt. és *Choiromyces meandriformis* Vitt. addig ismert lelőhelyeit Magyarország térképén jelölte. Évtizedekkel később, külföldön és hazánkban több mikológus közölt gomba-lelőhelyeket térképen.

KONECSNI (1981) írt először részletesen a nemzetközi és hazai gombatérképezés helyzetéről és Magyarországon először, MTB hálós térképen ábrázolta néhány ismert faj (pl.: *Amanita phalloides*/Fr./Link) előfordulását. Az utóbbi évekig a nagygombák előfordulását vízrajzi- (BABOS 1981, PÁZMÁNY 1986) vagy domborzati térképeken (KRIEGLSTEINER 1991-1993) ábrázolták. HASS (1932) és az utóbbi évtizedek mikológusainak munkája alapján köztudott, hogy a nagygombák megjelenését, elterjedését a klimazonális vegetáció határozza meg közvetlenül vagy közvetve, még akkor is, ha az edafikus tényezők ezt jobban befolyásolják, mint a növényvilágban. E több mint félévszázados felismerés ellenére a gombatérképezés adatait csak az utóbbi évtizedben (RIMÓCZI 1987) ábrázolták vegetációtérképen.

1972-től rendszeresen gyűjtött gombaökológiai és cönológiai adataink csaknem teljességgel 1994-ben jelentek meg (RIMÓCZI 1994a). A magyar nagygomba világnak több mint egyharmadát érintő munkát folytatjuk az alábbi céllal:

A számítástechnika és a térinformatika alkalmazásával a hazai klimazonális vegetációról alkotott legújabb ismereteket és a nagyombok magyarországi megjelenéséről szerzett adatokat egybevetni, hogy mind a vegetációról, mind a nagyomba világról, valamint a kettő összefüggéseiről új ismereteket nyerjünk.

E publikációnk, mint a hazai vegetációs nagyomba-térképezés remélhetően átfogó munkájának első mozaikja, a témakör módszertani oldalával kíván részletesen foglalkozni.

MÓDSZEREK

A térinformatika lehetőséget biztosít az eddig csak alfanumerikus adatként kezelt gombajellemzők térbeli ábrázolására. A térinformatika a helyhez kötött jelenségekkel és a közöttük lévő, elsősorban térbeli kapcsolatokkal foglalkozik. A térinformatikai rendszer hardver, és a szoftver, adat- és felhasználói környezet olyan együttese, amelynek célja a térbeli jelenségek hatékonyabb kezelése és elemzése (KOLLÁNYI és PRAJCZER 1995).

Jelen esetben a szoftver a MapInfo 3.0 asztali térképező rendszer és a hozzátartozó MapBasic 3.0 fejlesztő nyelv. A MapInfo és a hasonló kategóriájú asztali térképező szoftverek (Arcview, SPANS Explorer, Maptitude) lehetővé teszik, hogy meglévő helyzeti és leíró adatainkat elemezzük, illetve tovább bővítsük. A szoftvereket úgy alakították ki, illetve a fejlesztő rendszerek segítségével olyanná tehető, hogy a "nem szakember" felhasználók is könnyen tudjanak egy-egy alkalmazást használni rajta.

Hardverként PC-t / 486DX4-100/ és HP DeskJet 600 fekete-fehér tintasugaras nyomtatót használtunk.

A térinformatikai rendszerek kétféle; leíró- és helyzeti adatokat igényelnek. A helyzeti adat azt mutatja, hol található térben az az objektum, amelynek jellemzőit a leíró adatok adják meg. A lelőhelyek helyzetét és a gombok jellemzőit a "Pils-Kartierung 2000 3.0" programból (SEIBT 1991) nyertük.

A leíró adatokat dBase állományként mentettük ki, amely a MapInfo alá importáltunk. A gyűjtés során a lelőhely MTB-számát meghatároztuk. Ez a szám egy olyan, az egész Földet lefedő hálózat (Masstischblatt = MTB) egyetlen celláját azonosítja, amelynek nagysága egyhatod hosszúsági fok és egytized szélességi fok (BRESINSKY and DICHTTEL 1971). Ez a terület további negyedekre osztható. A gomba előfordulását ezeknek a negyedcelláknak a számával jelöljük.

Cella, illetve negyedcella pontosan elkészítettük Magyarországra az MTB hálózat digitális változatát az Egységes Országos Vetületi Rendszerben. Erre geokódoltuk a jelenleg több mint ötezer rekordból álló állomány leírását.

Magyarország klimazonális vegetációtérképét az itt látható formában és tartalommal Dr. Borhidi Attila bocsájtotta rendelkezésünkre. Ez a térkép a korábban megjelentek (BORHIDI 1961, PÉCSI 1989) módosításával készült.

A mi rendszerünkben az MTB hálós vegetációtérképet a forrás térképlap szkennelésével és képernyőn történő digitalizálással állítottuk elő. A munka során még Magyarország 1:200.000 digitális térképének EOVB-ba, MapInfo alá konvertált állományait használtuk fel.

A térinformatika rendszerekben a helyzeti, grafikus adatok rétegekbe szerveződve jeleníthetők meg. Munkánk során jelenleg 3 réteget használunk:

1. MTB hálózat
2. Magyarország klimazonális vegetációtérképe
3. A gombafaj (fajok, nemzetség) lelőhelyei, ahonnan adatokkal rendelkezünk.

Az országhatárhoz igen közel eső gomba-előfordulásokat esetenként úgy láthatjuk a térképen, a negyedcellákban megjelenő pontok (szimbólumok) alapján, mintha azok az országhatáron kívül lennének.

Ezekben az esetekben is természetesen mindig a határon belül felvételeztünk, a mutatkozó eltérés a hagyományos térképi helymeghatározás miatt adódik.

A gomba-előfordulások jövőben még a mostaninál lényegesen nagyobb pontossággal megadhatók, ami különösen ott lesz nagy jelentőségű, amikor az ország egy-egy kisebb területének (pl.: Zempléni-hegység, Hortobágy, Szentendrei-sziget, stb.) vegetációtérképén kívánjuk a gomba-előfordulásokat ábrázolni.

A "Pilz-Kartierung 2000" újabb verziói már lehetővé teszik egyetlen MTB cella egy hatvanegyed részének megadását is.

Mindaddig a lelőhely MTB számát (és törtszámát) 1 : 25.000 léptékű térképekről állapítottuk meg. Ezt a munkát teheti pontosabbá a differenciális GPS technika alkalmazása, amikor a terepen a helymeghatározás nagy pontossággal történik, és terepi adatgyűjtővel az adatok azonnal digitális formában rögzíthetők.

A GPS (Global Positioning System - Globális helymeghatározó rendszer) olyan műholdakra alapozott helymeghatározó rendszer, amely a Föld bármely pontján napi 24 órán keresztül, az időjárás és fényviszonyoktól függetlenül lehetővé teszi az idő-, a hely- és a sebesség meghatározást. A mérés egyetlen fontos feltétele, hogy kétdimenziós helymeghatározás esetén legalább három, a három dimenzió esetén legalább négy műhold láthatósága meglegyen. Nyílt terepen ez mindig teljesül, mert a rendszer jelenleg már teljesen kiépült.

Az irodában történő utófeldolgozás során a gyűjtési pontok 3-5 m pontosan meghatározhatók és a hozzájuk tartozó leíró adatok automatikusan, a térinformatikai rendszerbe tölthetők (SZENTPÉTERI 1994).

A helyzeti és leíró adatokkal rendelkező lelőhelyekhez további ún. multimédia adatok is kapcsolhatók: esetünkben fénykép a termőhelyről, a gomba termőtestéről, spóráról, stb., videofelvétel a gomba szűkebb és tágabb környezetéről. Ezek lehetővé teszik a lelőhely környezetének átfogóbb, szemléletesebb bemutatását (PRAJCZER 1994).

A multimédia adatok alapján nem lehetséges lekérdezéseket, elemzéseket végezni, de lehetőség nyílik az egyes helyszínek és különösen az eltérések, anomáliák bemutatására és megértésére.

Módszereink lehetővé teszik, hogy egyetlen térképen naprakészen lássuk mindazokat a pontjait az országnak, ahonnan ezidáig nagyomba adattal rendelkezünk. A térkép egyetlen pontja mögött előhívható adatsor egy részlete a következő:

- Info Tool	
Vollname:	<i>Amanita pantherina</i> (DC.:Fr.)Krombh.
Mtb:	8292
Quadrat:	4
Geokod:	82924
Fundort:	Ujszentmargita
Bearbeiter:	Rimóczy,I.
Anmerk:	Acer tataricum is
Belegtyp:	N
Datum:	06.10.1976
Wirt-subst:	Eiche(Stieleiche)Quercus robur
Organ-wuch:	Mikorrhiza
Pfl-gesell:	Galatello-Quercetum roboris
Substr-zus:	LEBEND

Gombanemzetségek, vagy fajok előfordulásainak megjelenítésével azok vegetációhoz kötődése jól tanulmányozható és bemutatható.

Lehetséges egy (vagy több) nemzetség fajaira vonatkozó előfordulási adatok összességének egy térképen történő ábrázolása is.

Egy faj előfordulási adatainak összessége éppúgy bemutatható, mint 2 vagy 3 fajé egyszerre. Így egy nemzetség 2-3 tanulmányozott fájának összevetése igen szemléletesen elvégezhető.

Háromnál több faj együttes bemutatása már az áttekinthetőséget csökkentheti.

A gombafaj előfordulását jelző szimbólum mögött az adott fajra vonatkozóan felvett teljes adatrendszer megtalálható és lekérdezhető (1. kép). Így látható az is, hogy azon a ponton egyszer vagy többször figyelhettük meg a fajt, vagyis hogy az az egyetlen pont hányszori megjelenést takar.

Ugyanígy -nemzetségre vonatkozó megjelenítéskor- az adott pontról lekérdezhető, hogy a nemzetség mely faja (fajai) mikor, hányszor került (kerültek) felvételezésre abban a pontban.

AZ EREDMÉNYEK

Az ország területén mindösszesen 274 pontról van adatunk (1.térkép). Az 1994-ben mejelent munkánkban (RIMÓCZI 1994b) társulástanilag is jellemzett 1340 gombafaj között többszáz, tíznél több előfordulással szerepel.

Főleg ezeknek a fajoknak az ábrázolása vegetációtérképen szemléletesen mutatja kötődésüket, vagy közömbösségüket egyes vegetációzónához vagy társuláshoz.

Az egy fajra vonatkozó adatok számának emelkedésével ez a jellemzés egyre elfogadhatóbbá, pontosabbá válik. Azaz a gomba azért van ott, ahol feltüntetésre került, mert valóban cönoszisztematikailag oda tartozik, és nem azért, mert az adatfelvevő gombász éppen arra járt. (Ami egy vagy néhány adat esetén még gyanítható.)

Ismert példán igazolva módszerünk helyességét a 2. és a 3. térképen látható, hogy a húsbarna pénzecskegomba (*Laccaria laccata* /Scop.: Fr./Berk. et Br.) a középhegységi lomboserdők teljes sorában éppúgy jelen van, mint az erdős sztyeppen. A lila pénzecskegomba (*Laccaria amethystea* /Bull./Murr.) előfordulási pontjai mutatják, hogy ez a faj a hegylábi tatárjuharas lösztölgyest még meg sem közelíti.

Amikor egy nemzetség fajainak előfordulását tüntetjük fel egyszerre egy térképen, nemcsak az látható, hogy arra a nemzetségre nézve mely területek tekinthetők "jobban" feltártnak, de a nemzetség alföldi vagy hegyvidéki jellege is. Az 4. térképen a pókhálósgombák (*Cortinarius* S.F.Gray) nemzetségébe tartozó fajok együttes bemutatása a fentieket jól szemlélteti.

Két vagy három faj egy térképen történő ábrázolása során kitűnhet például, hogy nemcsak az igen elterjedt gyilkos galóca (*Amanita phalloides* /Fr./Link) és a piruló galóca (*Amanita rubescens* /Pers.: Fr./Gray) de az igényes hegyvidéki fajnak ismert párduggalóca (*Amanita pantherina* /DC.: Fr./Krombh.) is megközelíti, sőt elő is fordulhat az erdőssztyepp társulásaiban.

Jelenleg a bemutatott rendszer fejlesztése folyamatban van. Az alaptérképek (MTB hálózat, klimazonális vegetációtérkép) elkészültek. A gomba-lelőhelyek leíró állományainak adatai állandóan bővülnek és feldolgozásra kerülnek. Jelenleg az MBT hálózat és a vegetációtérkép digitális változata térítésmentesen elérhető. (tajr@hoya.kec.hu).

A fajok mind nagyobb számának ábrázolásával összeállítható és állandóan bővíthető Magyarország Vegetációs Gombaatlása. Ennek dokumentálására a hagyományos nyomtatott forma mellett a közeljövőben több lehetőség is kínálkozik:

- Multimédiás változat elkészítése és egy lejátszó, valamint lekérdező szoftver segítségével CD-n történő terjesztése.
- Multimédiás változat elkészítése és az Internetre történő telepítése, megfelelő lekérdező felülettel (HÄGELI et al 1996). Az előbbi változathoz képest előnye, hogy folyamatos vezetése esetén az adatok naprakészen elérhetők, nem kell várni a CD félévenként, évenként történő kibocsájtására.

Jelenleg az adatelemzéseken és a Magyarország Vegetációs Gombaatlásának tematikáján is dolgozunk.

KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

Megköszönjük ezen munkánkhoz nyújtott értékes segítségét Dr.Szalay Endrének, Keller Jánosnak és Schillingerné Gulyás Ilonának, a Kertészeti és Élelmiszeripari Egyetem munkatársainak.

IRODALOMJEGYZÉK

- BABOS, M. (1981) Mycological examination of sawdust depots in Hungary. - *Studia Bot. Hung.* XV: 31-34.
- BORHIDI, A. (1961) Klimadiagramme und klimazonale Karte Ungarns. - *Annales Univ.Budapest. sect. biol.* 4: 21-50.

- BRESINSKY, A. und DICHTEL, B. (1971) Bericht der Arbeitsgemeinschaft zur Kartierung von Großpilzen in der Bundesrepublik Deutschland (1). - Z. Pilzk. 37: 75-147.
- HAAS, H. (1932) Die bodenbewohnenden Großpilze in den Waldformationen einiger Gebiete von Württemberg. - Beih. bot. Centralbl. 50B: 35-134.
- HÄGELI, M., BÖSCH, R., WEY, I. (1996) Connecting WWW, GIS and RDBMS. -In Proc. of 2nd Joint European Conference and Exhibition on Geographical Information (Edit.: Rumov, E., McMillan, R., Offens, H.F.L.), IOS Press, 108-111.
- HOLLÓS, L. (1911) Magyarország földalatti gombái, szarvasgombaféléi. (Fungi hypogaei Hungariae). - K.M. Természettudományi Társulat, Budapest.
- KOLLÁNYI, L. és PRAJCZER, T. (1995) Térinformatika a gyakorlatban. - GeoGroup, p. 150. Budapest.
- KONECSNI, I. (1981) Hazai nagygomba fajok térképezése. - Mikol. Közlem. 1-2: 9-22.
- KRIEGLSTEINER, G.J. (1991-1993) Verbreitungsatlas der Großpilze Deutschlands (West). Band 1-2. - Ulmer, Stuttgart.
- PÁZMÁNY, D. (1986) Ein methodologischer Vorschlag zur Kartierung der in Rumänien vorkommenden Makromyzeten. Notulae Botanicae Horti Agrobot. Cluj-Napoca, XVI: 119-133.
- PÉCSI, M. /szerk./ (1989) Magyarország nemzeti atlasza. - Kartográfiai Vállalat, Budapest.
- PRAJCZER, T. (1994) Térinformatika és multimédia. - In NCGIA IV. (Szerk.: MÁRKUS, B.) Székesfehérvár.
- RIMÓCZI, I. (1994a): Nagygyombáink cönológiai és ökológiai jellemzése. (Coenological and oecological characteristics of macrofungi in Hungary) - Mikol. Közlem. 33: 3-180..
- RIMÓCZI, I. (1994b) Die Großpilze Ungarns. - Libri Botanici, Band 13. IHW-Verlag, Eching-München.
- 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.
- SEIBT, D. (1991) Pilzkartierung 2000. Zur ökologischen Pilzkartierung in Deutschland. - Zeitschrift für Mykol. 57 (1): 7-10.
- SZENTPÉTERI, L. (1994) Terepi digitalizálás - korszerű adatgyűjtési módszerek. IV. Országos Térinformatikai Konferencia, Abstracts, 107-110. Szolnok.

ÖSSZEFOGLALÁS

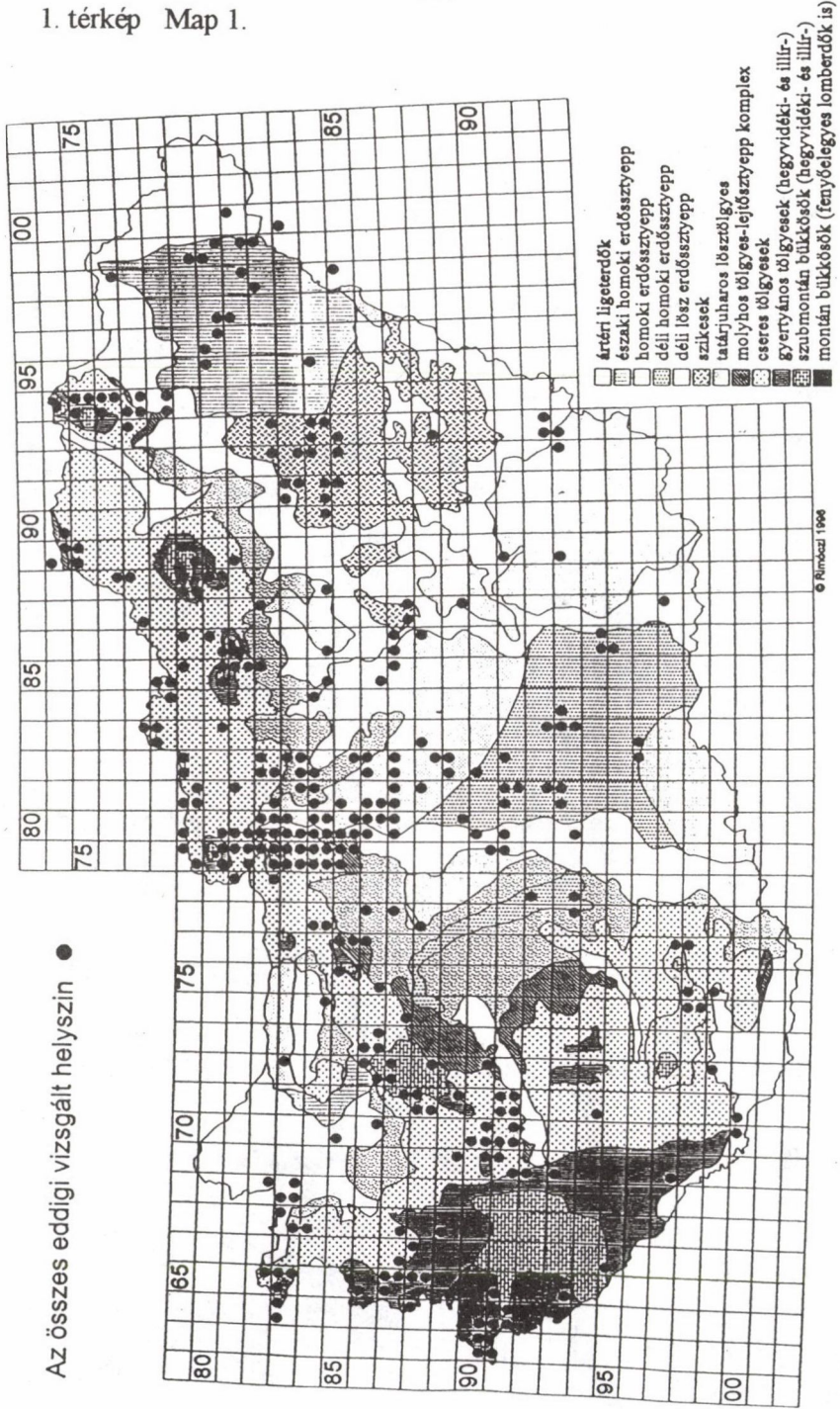
A térinformatika, illetve a számítástechnika alkalmazásával elkezdjük Magyarország nagyomba világának eddig megismert (saját gyűjtés, szakirodalmi adat) előfordulási adatait klimazonális vegetációtérképén ábrázolni, értékelni. Részletesen ismertetjük az alkalmazott módszert. Egy faj, több faj együttes, valamint nemzetségek fajainak együttes ábrázolását adjuk vegetációtérképén. Ezen megkezdett munkánk célja Magyarország Vegetációs Gombaatlásának összeállítása.

SUMMARY

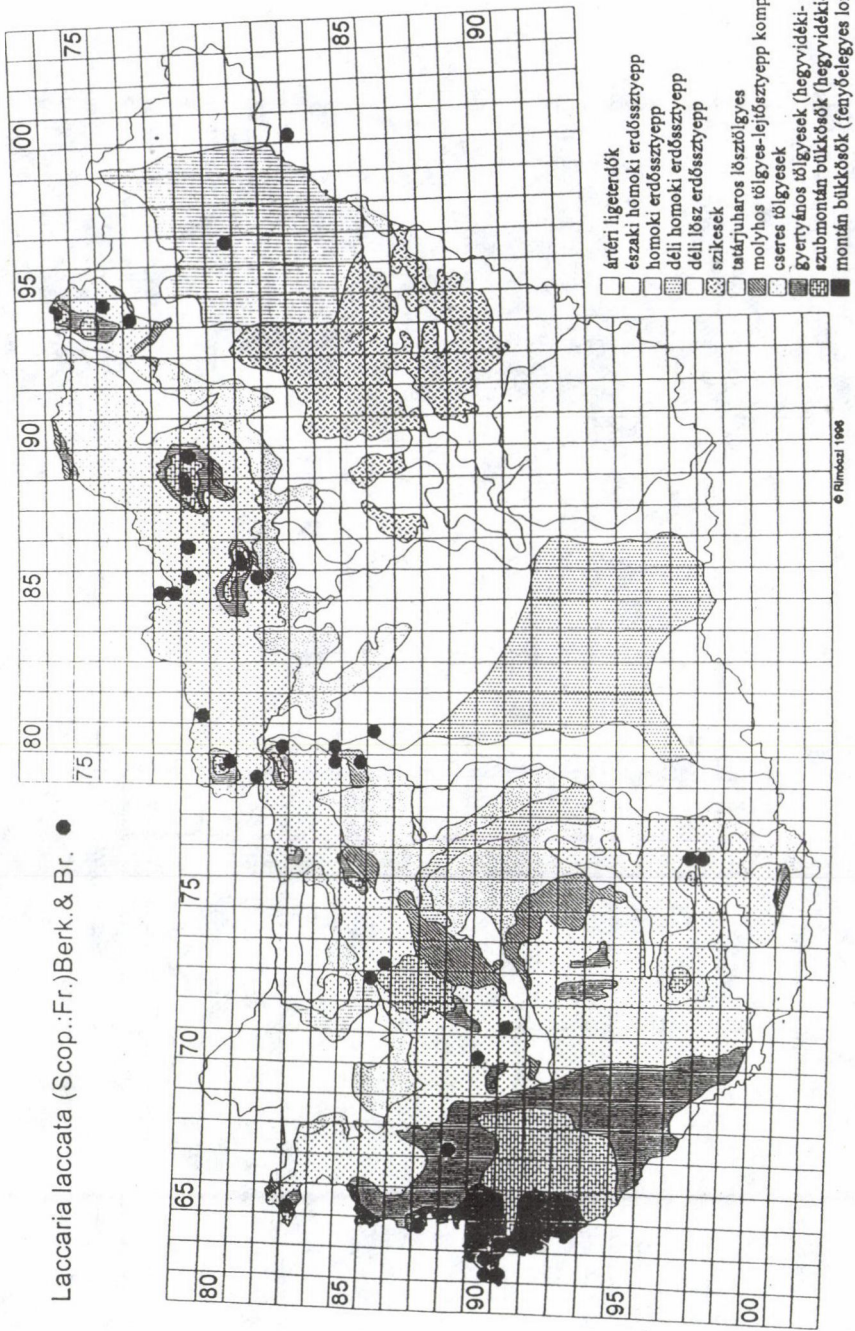
MUSHROOMS OF HUNGARY ON ZONAL VEGETATION MAP.

Applying landinformatics and computer technics, illustration and evaluation of occurrence data of mushroom world of Hungary known till now (own collecting, reference data) on zonal vegetation map has begun. The applied method is being outlined in details. Simultaneous illustration of one species, more species and species of genera are given on vegetation map. The purpose of this work is the compilation of the Vegetation Mushroom Atlas of Hungary.

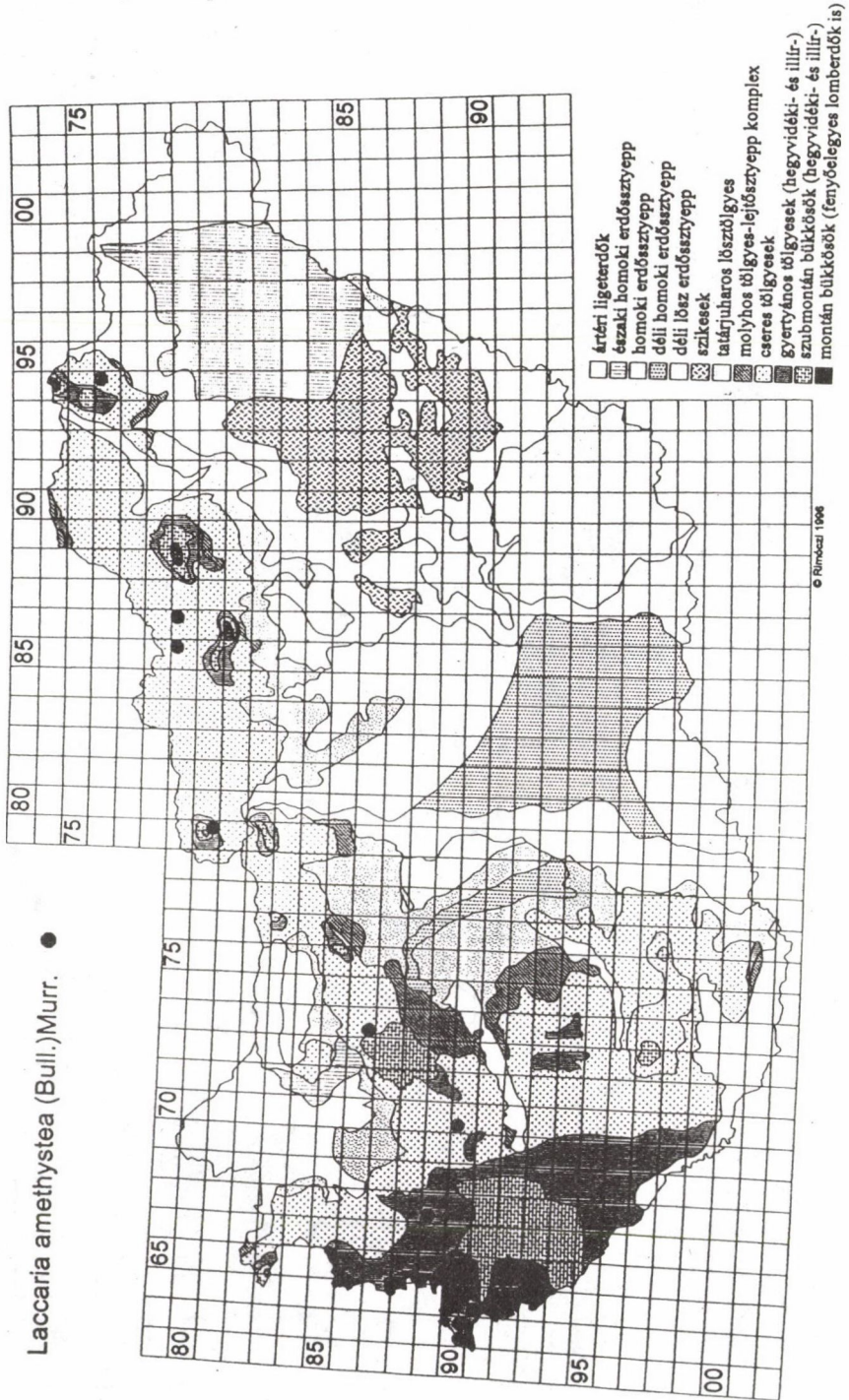
1. térkép Map 1.



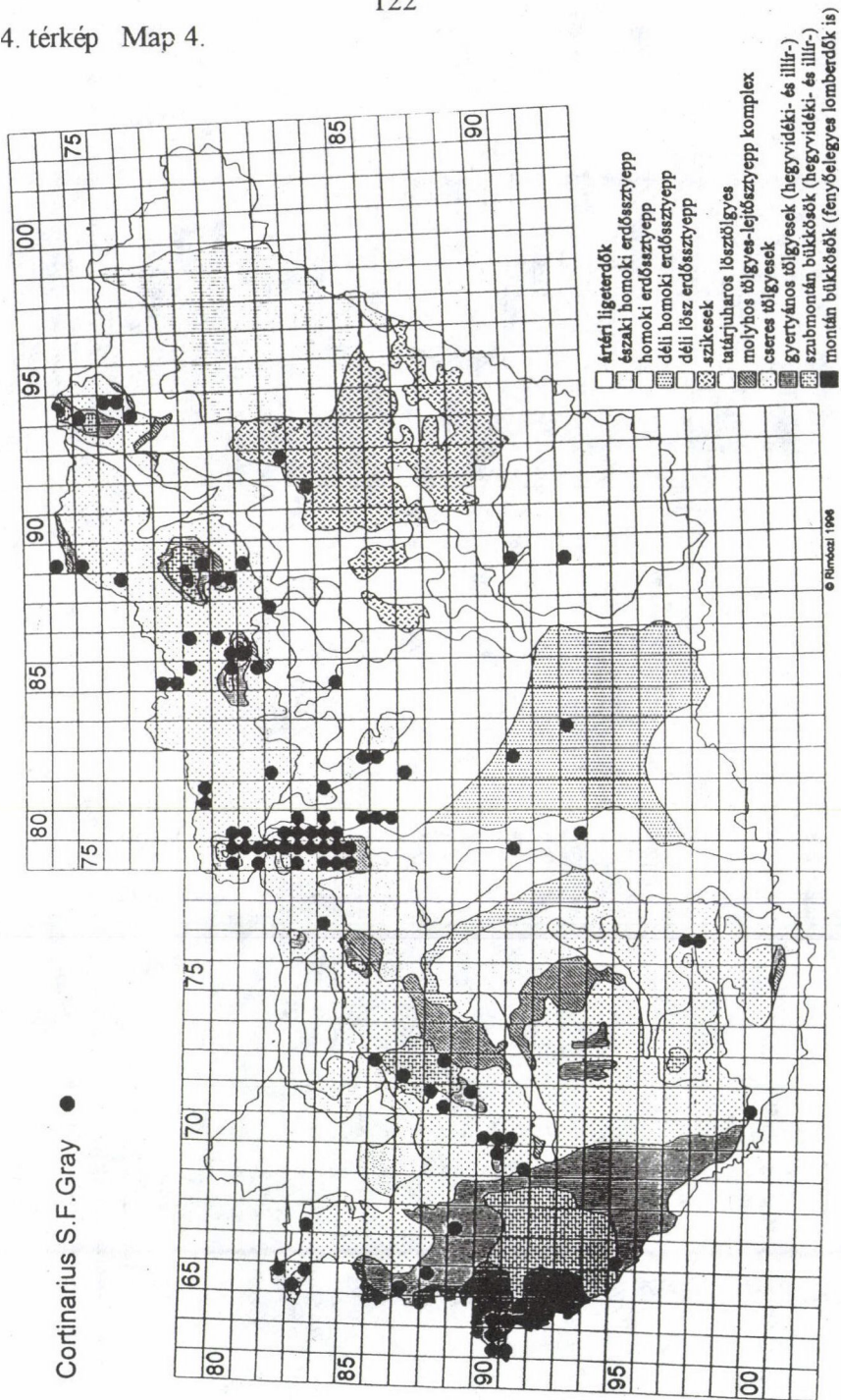
2. térkép Map 2.



3. térkép Map 3.



4. térkép Map 4.





MIKOLÓGIAI KÖZLEMÉNYEK
p123-128.Vol.35. No.1-2. 1996

ÚTMUTATÓ GOMBÁSZOKNAK AZ INTERNET HASZNÁLATÁHOZ

Paul F. HAMLYN

British Textile Technology Group, Shirley Technology Centre, Didsbury,
Manchester M20 2RB. E-mail (work): PFHamlyn@btg.co.uk;
(home): 100256.2256@compuserve.com

Megjelent: Mycologist Vol.9, Part 4., p165-167. Nov.1995.

Fordította: Szabó Sándor

Egyre nő az Interneten az olyan elérhető helyek száma, amelyek nagy érdeklődésre tarthatnak számot mind az amatőr mind a hivatásos mikológusok részéről. Ez a cikk áttekint néhány népszerűbb helyet és tanácsot ad a kapcsolat megteremtéséhez.

Kulcsszavak: gombák, Internet, világméretű információs háló, elektronikus faliújság és levelezés

Keywords: Fungi, mushrooms, mycology, Internet, World Wide Web, Usenet, E-mail.

Az Internet avagy az "Információs Szupersztráda", ahogyan az ismertté vált, egy világméretű hálózat, amely az üzleti, oktatási és kormányzati számítógép-hálózatokból áll. Az Internet arra használható, hogy elérjük könyvtárak katalógusát és adatbázisát. Leolvassunk szoftvereket, képeket, grafikákat, továbbá a világ bármely pontján lévő emberekkel kapcsolatba lépünk. Az egyetemeken dolgozó hivatásos mikológusok és tanítványaik már jó ideje élvezik az Internet nyújtotta lehetőségeket. Manapság bárki elérheti az Internetet az otthoni számítógépéről is.

Ez a cikk elsősorban azoknak az amatőr mikológusoknak szól, akik számítógéppel rendelkeznek, és szeretnének bekapcsolódni ebbe a rendszerbe. De akiknek otthon nincs számítógépük, azoknak is van lehetőségük arra, hogy bejussanak a hálózatba. Ugyanis Nagy-Britannia nagyobb városaiban nyilvános számítógépes központok (Cybercafé* /* magyarázat a cikk végén/) nyíltak, a közkönyvtárak pedig kísérleti szolgáltatásként elindították az Internetre kapcsolódás lehetőségét. Ebben a cikkben természetesen lehetetlen leírni az Internetről történő információ-szerzés valamennyi módját, vagy teljes leírást adni az Internet használatáról. Ezért a legnépszerűbb témákból hármat kiválasztottam: **World Wide Web*** (világméretű információs háló), **Usenet*** (elektronikus faliújság), és az **E-mail** (elektronikus levelezés).

Hogyan kezdünk hozzá?

Szükségünk van egy PC-re (személyi számítógép) vagy egy Macintosh gépre, egy modemre*, egy telefonvonalra és egy - a kapcsolatot megvalósító - szoftverre. Otthon én egy régi 386SX típusú notebook-ot használok 5 MB RAM-mal. Ez a kiépítés minimálisan ajánlott. A modemek jelátviteli sebessége a másodpercenként továbbított bit-ek számával (bps) jellemezhető, általában “V” értékben kifejezve. Az Internethez történő kapcsolódáshoz elegendő az olyan lassú jelátviteli sebesség, mint a 9600 bps (V.32) is, de javaslom a 14.400 bps (V.32 bis) vagy a 28.800 bps (V.34) sebességű eszköz használatát, amennyiben anyagi lehetőségünk ezt megengedi.

Az Internetre kapcsolódáshoz szükségünk van egy szolgáltató (Service Provider*) által biztosított közvetlen vonalra, amiért havonta a normál díjszabás szerinti 10-15 Fontot kell fizetni. Ez a szolgáltatás tartalmazza a kapcsolat létesítéséhez szükséges szoftvert, és a “hálózat böngészőjét” (Web Browser). Lépünk kapcsolatba a szolgáltatók valamelyikével, aki helyi telefonösszeköttetést kínál az Internethez. A telefon-társaságok közötti versenyhelyzetből adódóan Nagy-Britanniában lehetséges, hogy csökkenni fognak a helyi telefonhívások költségei.

A World Wide Web

A “World Wide Web” (röviden: Web vagy WWW) egy világméretű információs hálózat, amely a felhasználóknak egy csatoló interface-en keresztül Windows-os környezetben biztosítja az Internetre csatlakozást és az információszerzést. Ez nagy előnyt jelent a korábbi, csak szöveges eszközökhöz képest, mint pl. az FTP*, a Telnet* és a Gopher*. Így a WWW az Internet leghatékonyabb információgyűjtő eszközévé válik, mivel felhasználóbarát keresési eljárást biztosít. Lehetőségünk van a Web egyik dokumentumából átugrani egy másikba, ehhez egyszerűen csak rá kell kattintani az egérrel a szövegben egy kiemelt, vagy aláhúzott szóra (Hypertext*). A felhasználó követheti az információ útját, függetlenül attól, hogy az hol van eltárolva és hogyan jut el oda.

Multimédiás alkalmazásokat is támogat, hangok és képek megjelenítésével, hangkártya és képmegjelenítő program segítségével. A Web-en lévő információk eléréséhez a Mosaic vagy a NetScape kereső segédprogramra van szükségünk. Egyre több mikológiai témájú “hely” érhető el az Interneten. Mindegyiknek sajátos címe vagy URL-je van (Uniform Resources Locator = Egységes Forrás Kereső), amelynek szokásos formátuma (http* = Hyper Text Transfer Protocol):

`http://internet name/remote path.`

(internet név/elérési út)

Az “Internet név” annak a szerver computernek a neve és az “elérési út” annak az útnak a neve, amelyen az olvasni kívánt dokumentum elérhető.

A keresett hely eléréséhez egy Macintosh-t vagy PC-t használva kövessük az alábbi lépéseket:

1. Nyissuk meg a Mosaic vagy a NetScape programot!
- 2a. A felső menüsoron a "File" menüben kattintsunk az Open Location menüpontra vagy...
- 2b. Az alsó eszközsoron közvetlenül kattintsunk az Open gombra!
3. Irjuk be a "http" címet a párbeszéd ablakba!
4. Kattintsunk a "Return" gombra!
5. Várjunk, amíg letöltődik az anyag!

Szerencsére ritkán van szükség a Web használatakor címek beírására, mert ha már egyszer megtaláltuk a keresett helyet, amit máskor is el szeretnénk érni, elmenthetjük annak címét egy tartalomjegyzékbe a Bookmark vagy az Add To Hotlist menüpont használatával.

Íme néhány a kedvenc helyeim közül:

- A World Wide Web virtuális könyvtárában: a *Mycology* kulcsszó alatt (<http://muse.bio.cornell.edu/taxonomy/fungi.html>)

Ez a hely egy kitűnő kiindulópont ahhoz, hogy mikológiai segédanyagot találjunk az Interneten. A világ bármely pontja elérhető az itt található index alapján. Ez magában foglalja a világszerte élő mikológusok E-mail és postai levelezési címét, gombok képeit, amit letölthet a saját számítógépére, valamint gombagyűjteményeket, gombász levelezési listákat, gombaismertető prospektusokat és egyéb érdekességeket ebben a témában. Ahhoz, hogy a hálózaton egy másik helyre jussunk, csak rá kell kattintani az egérkurzossal egy kiemelt szóra (pl. Mycelium).

- Mycelium (<http://www.igc.apc.org/mushroom/welco.html>)

A "Mycelium" elnevezésű Internet hely kezdőlapja (Home Page*) üdvözli a gombakedvelőket és amatőr gombászokat egy elektronikus találkozási helyet biztosítva a bármely szempont szerinti mikológiai eszmecsereére. Itt található még gombahatározási információkat, recepteket, gomba témájú újságcikkeket, könyvismertetések és még egy olyan könyvtárat is, ahol gombásztársakra lelhetünk. Ezt a helyet Wayne Harrison tartja fenn. Ha rákattintunk a szövegben a list of other mycology-related resources on the Internet aláhúzással kiemelt mondatrészre, majd a Fungus Web Page szövegrészre, eljutunk a Fungus kezdőlapra. Ekkor a gombagyűjtéssel foglalkozó heti E-mail hírlevél jelenik meg. Ezen a helyen kapcsolatot találunk a "Fungi Perfecti" és olyan gombászok felé, akik postai csomagküldő társaságon keresztül gombaszaporító anyagot és gombatermesztéshez szükséges berendezéseket szállítanak gombatermesztőknek, és hobby-gombászoknak.

- EcoNet's Mushroom & Mycology Resources

(<http://www.econet.apc.org/igc/www.myco.html>)

Ez a lap főként olyan archivált gomba témájú hírleveleket tartalmaz, mint a "Spores Afield", a Coloradói Mikológiai Társaság Híradója. Ez volt az első on-line rendszerű mikológiai hírlevél. Említhetjük még a "Spore Print"-et, a Los Angeles-i Mikológiai Társaság újságját. Ez a hely számos magyarázatot tartalmaz a gombákról gyakran feltett kérdésekre (pl. Mik a gombamérgezés tünetei?)

- Wild Mushrooms from Slovenia

(<http://www.ijs.si/globe>)

Szlovénia Web oldala látványos információt nyújt a "jó" és a "rossz" gombákról. Számos receptet közöl arról, hogyan készíthetünk ízletes ételket az ehető gombákból.

- Mycology at Kew

(<http://www.rbgekew.org.uk:80/mycology/index.html>)

A Kew-i Royal Botanic Garden rendelkezik a világ egyik legkiemelkedőbb gomba mintagyűjteményével. Már egy évszázada, hogy a Kew-i mikológusok elkezdték úttörő munkájukat a gombakutatásban. Ez a lap szemelvényeket, részleteket tartalmaz a közelmúltban megjelent mikológiai témájú kiadványokból.

Usenet

A "Usenet" téma szerint válogatott on-line hírcsoportok (Newsgroup) gyűjteménye, ahova információnyújtás vagy kérdésfeltevés céljából fel lehet iratkozni. Ez a lehetőség könnyen elérhető a szolgáltató által nyújtott hírolvasó program segítségével. A hír-csoportok elnevezése hierarchikus rendszerű. Így például a "bionet.journals.contents" című a biológiai témájú szaklapok tartalmának megvitatására szolgáló hírcsoport.

"Bionet.mycology" egy olyan Usenet hírcsoport, amely mikológiai témájú tudományos viták és kérdések feltevésének fóruma, beleértve a mikológia oktatását is. Egy adott hírcsoportoz való kapcsolódás után lehetőségünk van az üzenetek olvasására, közvetlen üzenetek küldésére a hírcsoportoz, vagy személyre szólóan E-mail-ben is válaszolhatunk. A hírcsoportok szokás szerint a "Netiquette" szabályait követik. (Ez egy speciális (net)etikett a gyakorlat létrehozta udvariassági szabályrendszer.) Alapszabály, hogy a cikkeken belül nem elfogadható a kereskedelmi hirdetés, valamint kerülendő a CSUPA NAGYBETŰS írásmód. Mielőtt cikket küldenénk egy hírcsoportba, tanácsos először egy-két hétig tanulmányozni az adott témában folyó eszmecsere. Érdemes átnézni a "FAQ" anyagot, ami a gyakran feltett kérdéseket és az azokra adott válaszokat tartalmazza. A "Bionet.mycology" felfrissített FAQ anyaga havonta egyszer, megközelítőleg a hónap elején felkerül ebbe a hírcsoportba.

Elektronikus levelezés (E-mail)

Az Internet használatának egyik legizgalmasabb része, amikor a világon bárhol lévő munkatársainkkal vagy barátainkkal kapcsolatot tudunk teremteni az elektronikus levelezés (E-mail) útján. A levelet hálózaton kívül bármely PC-n megszerkeszthetjük, majd másodpercek alatt elküldhetjük a címzetthez. Lehetőségünk van az E-mail használatával feliratkozni levelezési listákra, és bizonyos hírcsoportokba. Ugyanakkor ügyeljünk arra, hogy a postafiók (mail box) gyorsan megtelhet, mert a hírcsoport forgalom igen erős lehet. Az E-mail címek (E-mail Address*) formátuma a szolgáltatótól függően változhat, amint az látható a cikk angol szerzőjének otthoni és munkahelyi E-mail címének eltérő formátumából.

Az Internet gyorsan terjed így a "surfing" (barangolás) a hálózaton rövidesen olyan hétköznapi kifejezéssé válik, mint például a "faxot küldeni". Remélem, hogy ez a cikk bátorítani fogja Önöket, hogy bekapcsolódjanak a hálózatba.

Kellemes időtöltést!

KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS:

Köszönetet mondok Paul F. HAMLYN úrnak, e cikk írójának, valamint Dr. Geoff HADLEY úrnak, a Mycologist című angol szaklap szerkesztőjének, hogy lehetővé tették e cikk fordításának közlését a Magyar Mikológiai Társaság Clusiana című kiadványában.

ACKNOWLEDGEMENTS

I thank Paul F. HAMLYN, author of this article and Dr. Geoff HADLEY, editor of the Mycologist and Chairman of the British Mycological Society Publications Committee for allowing me to publish a translation of this article in the Clusiana.

Szómagyarázat

Cybercafé

Ez egy olyan kávéház, ahol kellemes környezetben, avatott szakemberek segítségével, bizonyos óránkénti használati díj ellenében megtehetjük kezdő lépéseinket az Internet világában.

E-mail Address

(Elektronikus postacím) Ez egy egyedi, névre szóló cím az Internet keretén belüli levelezéshez.

FTP

(File Transfer Protocol) Olyan számítógépes kommunikációs szabvány, amely lehetővé teszi egy file átmásolását a hálózaton keresztül egy távoli gépről a saját gépünkre.

Gopher

Az Interneten az információ keresését és letöltését elősegítő programrendszer.

Home Page

(Alapoldal ill. kezdőlap) Egy-egy témához, országhoz, közigazgatási egységhez, intézményhez, céghez vagy személyhez rendelt tartalomjegyzék-szerű oldal. Gyors áttekintést tesz lehetővé hypertextes módon a home page "tulajdonosának" legfontosabb adatairól.

Hypertext

A képernyőn megjelenő olyan szöveg, amelynek egyes szavai, kifejezései eltérő színnel ill. aláhúzással vannak kiemelve. E szövegrészekre rákattintva más dokumentumokhoz, esetenként az előbbitől földrajzilag távol eső szervereken tárolt információkhoz jutunk el.

http

(Hyper Text Transfer Protocol) A WWW-n keresztül hypertextes formátumú keresgélést és átvitelt lehetővé tevő rendszer.

Modem

A számítógépes digitális jeleket analóg jelekké alakítja a közönséges telefonvonalra küldés előtt, illetve a telefonvonalról érkező analóg jeleket a számítógép részére fogadható digitális jelekké alakítja.

Szerver

Olyan nagy teljesítményű számítógép, amelynek erőforrásait (adattárolás, adattovábbítás, programfuttatás) más, azzal kapcsolatba kerülő számítógépek használhatják.

Service Provider

Az Internettel kapcsolatban olyan szolgáltató cég, amely közvetlen Internet csatlakozási vagy levelezési lehetőséget nyújt. Angliában több, mint 70 cég foglalkozik ilyen tevékenységgel. Például a BBC Networking Club, CompuServe, Demon, Easynet, U-Net. (Magyarországon: MATÁVNET, SZTAKI, DataNet, EUnet, Hungarnet, stb.)

Telnet

Program, amely lehetővé teszi, hogy számítógépünkkel - az Interneten keresztül - egy távoli gépre bejelentkezzünk, és azt kezeljük.

Usenet

Téma szerint rendezett és névvel rendelkező hírcsoportok ezreinek gyűjteménye.

WWW

(World Wide Web) Világméretű háló. Hypertexten alapuló világméretű, osztott információs rendszer, amely nemcsak szövegeket, hanem képeket és hangokat is tartalmaz.



MIKOLÓGIAI KÖZLEMÉNYEK
p129-136. Vol.35. No.1-2. 1996

HOZZÁSZÓLÁS A KALAPOSGOMBÁK, ÉS JAVASLATOK A FÖLDALATTI GOMBÁK MAGYAR ELNEVEZÉSÉHEZ

Dr. KIRÁLY István, ELTE Növényélettan Tanszék 1088 Múzeum krt. 4/A
LUKÁCS Zoltán, 1071 Budapest, Damjanich u. 54.

A gombák magyar elnevezésének kiterjesztése és a kettős nevezéktervezéshez igazítása nagy segítséget jelent az ismeretterjesztésben, a köznyelvi meghonosodásban, a műkedvelő gombászok tájékozódásában. Mindenképpen dicséretes VASAS, SCHILLER, RIMÓCZI és ALBERT munkája (1995), mely a magyar gombanevek változatos, színes világába igyekszik egységes szemléletet plántálni. A gombák nevének helyesírásáról korábban sok vita folyt. Magyar nyelven megoldhatatlan a nemzetségnév nagybetűs írása, mivel a latin tudományos nevekhez képest fordított a szerkezet, így a gombákat csak magunk között tisztelhetjük nagybetűvel.

A gombák magyar nemzetségnevei többnyire két csoportba sorolhatók: egyszerű, önálló nevek (galóca, fülőke, vargánya, susulyka, pereszke), és összetett legtöbbször jelzős szerkezetű nevek (tölcsérgomba, szegfűgomba, özlábgomba), ahol a jelzőhöz a gomba szó kapcsolódik. A klasszikus, elterjedt gombaneveknél (első típus) mindenféle erőltetett próbálkozás ellenére sem ragadt meg a gomba szó a néven. Olyannyira így van ez, hogy egészen különösen hat pl. az árvégű *fülőkegomba*, a cékla *tinórugomba* név. Nem zavaró viszont olyan esetekben, ahol a jelző ismert, hétköznapi, közhasználatú szóra utal, pl. mezei *szegfűgomba*, ráncos *tintagomba* stb., s ezért a gomba szó megkülönböztető szerepet tölt be. A gomba szó elhagyásának folyamata napjainkban is tart, elsősorban a sűrűn használt neveknel lecsik az utótag: csiperke, pöfeteg. Ez a két név jól példázza a rövidülés másik okát is: eredeti jelentésük már nem ismert, vagy eltűnőben van, ezért a megkülönböztetés (gomba) szükségtelen. Sajátos, átmeneti helyzetben van a laskagomba név, melyben az utótag eltűnése már megindult, de a mikológus közvélemény egy része még nem vette tudomásul. Megfigyelhető, hogy akkor fogadjuk be gyorsabban a gombák elnevezését, ha csak hozzájuk kötődnek, nincs másik, közhasználatú jelentésük. Ilyen nevek szép számmal akadnak a magyar népnyelvben. A név rövidülésének előnye a könnyebb megjegyezhetőség, és mód nyílik a nemzetség tagolódásakor a pontosabb megjelölésre, bővítésre.

PRISZTER (1988) „A nagygombák magyar és latin névjegyzéke” c. dolgozatában áttekinthető nevezéktani elveket vall, melyek a helyesírási szabályokkal összhangban vannak. A jelzős szerkezetű neveket két csoportra osztja, a főnévi minőségjelzős összetételeket (citromgalóca) egybe írja, a melléknéviakat (fehér csőgomba) pedig külön. A binominális nomenklatúra bevezetésével a magyar gombaneveknél az előbbi névtípus már nem megfelelő, hiszen így gombáink jelentős része csak egy nevet kaphatna. A Magyar helyesírás szabályai (114./a pont) megengedik, hogy a foglalkozást, kort, minőséget, csoportot jelölő, esetleg csak nyomatékosító főnévi jelzőket különírjuk a jelzett szavaktól (citrom galóca, arany tinóru). Egészében Priszter Szaniszló a helyesírási szabályokat a magyar gombanevekre alkalmazza, de a kettős elnevezés igényét még nem veszi mindenhol tekintetbe.

Az összetett szavak egybeírását, ha melléknév a minőségjelző, a Magyar helyesírás szabályai (107/b pont) lehetővé teszik, amennyiben az összetett szó tagjainak együttes jelentése más, mint az előtag és az utótag jelentésének összege. Szabályos ezért az olyan összetétel, mint pikkelyesgalóca, szemcsésőzlábgomba. Ez utóbbit VASAS és mtsai. kötőjellel tagolják (szemcsés - őzlábgomba) szerintünk feleslegesen. A többszörösen összetett szavak legfeljebb 6 szótagig írhatók egybe. Ezek döntő többsége főnevekből képzett összetétel (írógépműszerész, gépkocsivezető stb.). Ezért zavar minket a gombanevek között elég gyakori többszörös összetétel, amelyben melléknév a jelző. Az ilyen összetétel ritka, de azért előfordul a köznyelvben: pl. nyersolajmotor. Az ennél hosszabb összetételeket többnyire kötőjellel tagoljuk, kivételt képeznek egyebek között a toldalékokkal meghosszabbodott szavak. (A magyar helyesírás szabályai 1995. 138. pont).

Az újonnan bevezetett nevek közül a *Kuehneromyces* = törzsőkgomba a vasi gombászok körében zavart okozhat, mivel ők ezt a nevet más tuskón növő gombákra használják. Az átdolgozás alatt lévő *Naucoria* = lápigomba nemzetség fajait folyamatosan helyezik át más nemzetségekbe. (SINGER 1986, COURTECUISSÉ 1994, WATLING et al. 1993). Ha marad a nemzetségben gomba, jó lenne, ha nem jutnának az *Agrocybe* = rétgomba fajok sorsára, melyek közül több kizárólag erdőben terem.

A *Tylopilus* = epetinóru nemzetség egyetlen eddig ismert hazai tagja valóban ehetetlen, keserű, epeízű. Számos ázsiai, amerikai és ausztráliai ehető gomba van azonban a csoportban, és hazai előkerülésük sem zárható ki egészen. Ebben az esetben a nemzetség magyar nevét feltehetően meg kell majd változtatni.

A hagyományos, régi gombanevek megőrzésének szándéka tiszteletreméltó, de számos nehézséget okozhat: a *Flammulina* = téli fülőke nemzetségnev a névadó gomba (*F. velutipes* = téli fülőke) nevével egyezik.

A „csillagspórás - gomba” (*Omphaliaster*) írásmód esetében szükségtelen a kötőjel, mivel hat szótagból álló többszörös összetétel, és egybeírható (**csillagspórásgomba**). Az „*aster*” szóvégeken kismértékű hasonlóságot, lekicsinylést jelez (DONK 1962, BAKOS 1986). A *Flammulaster* = lánggombácska esetében alkalmazott átültetést szívesen látnánk az *Omphaliaster* nemzetségnél is. A békagombácska megnevezéssel elkerülhető lenne a kötőjeles, bonyolult megoldás, bár ismert, hogy az „*aster*” toldalék itt a spórák alakjára utal. A „fa-tölcsérgomba” (*Clitocybula*) lehetne **fatölcsérgomba**, ahogy a szerzők a kénvirággombát, őzlábgombát is egybeírják.

A kötőjel használata az érthetőséget, értelemszerű tagolást elősegíti, de szubjektív elemeket visz a névalkotásba, ami hosszú távon bizonytalanságok forrása. Következtes alkalmazása az őzlábgombáknál (szemcsés - őzláb - gomba) nem is kivitelezhető. Itt is célszerűbb lenne az egybeírás (**szemcsésőzlábgomba**, **lisztesőzlábgomba**, stb.), ha már a szabály megengedi. A kötőjeles nevek meghonosodására kicsi az esély, a növények és állatok körében is ritkaságszámba mennek az ilyen elnevezések. Hosszú távra jobb megoldásnak tűnik a legfeljebb kéttagú összetételek alkalmazása, ahol a szótagszám sem korlátozott.

VASAS és mtsai. dolgozata a magyar gombanevek elterjesztésében, egységesítésében, a kettős nevezéktan bevezetésében rendkívül jelentős, reméljük minél több ajánlott név megragadását eredményezi. Az alábbiakban a célokat és szándékokat is figyelembe véve, már a megfogalmazott elvek szerint a földalatti gombák magyar nevezéktanában ajánlunk változtatásokat.

A hazánkban eddig fellelt mintegy 80 - 90 földalatti gombafaj közül a nagygombák ismerői csupán 5 - 10 fajt ismernek fel ill. tudnak megnevezni. A szarvasgombák neveit, kiváltképp magyar nevüket alig használjuk, hiszen igen ritkán találkozunk velük. A SZEMERE László által adott magyar földalatti gombanevek jelentős része nem felel meg a kettős nevezéktan írott és íratlan szabályainak. HOLLÓS László, akit alaposságá, szakértelmé kiemelt a kor gombászai közül nem fektetett súlyt a magyar nevekre, alapművében csak elvétve említi néhány földalatti gomba népies nevét. Szemere helyenként igen találó magyar elnevezései hangsúlyozzák a közös földalatti jelleget, például a bazídiumos földalatti gombák valamennyi nemzetsége az „álpöfeteg” nevet viseli egy jelzővel kiegészítve. Az aszkuszos földalatti gombák nemzetségnevének közös eleme a „szarvasgomba” szó. Ez a megközelítés egy kompromisszum eredménye: a földalatti gombák elkülönítését igyekszik tükrözni a nagygombáktól, egyben összetartozásukat is jelzi. Sajnálatos következménye, hogy a nemzetségnevek így hosszúak, nehézkesek, gyakran külön írandók. A nemzetségnév legfontosabb funkcióját, a nemzetség egyértelmű elkülönítését a többi azonos szintű csoporttól

már nem tölti be. A *Balsamia* nemzetség magyar neve például bűdös szarvasgombák, a *Balsamia vulgaris* bűdös szarvasgomba. A *Choireomyces meandriiformis* magyar nevében (fehér szarvasgomba) azonos a nemzetségre utaló tag, vagyis különböző csoportokhoz tartozó fajok magyar nevében azonos a nemzetségnev.

Napjainkban egyre magasabb rendszertani kategóriákra terjed ki a földalatti gombák integrálása a gombák rendszerébe. Indokolatlannak látszik további elkülönítésük, vagy földalatti életmódjuk azonosságára utaló összekapcsolásuk a nemzetségnevek révén is. Az alábbiakban javaslatot teszünk a hazai előfordulású 17 nemzetség elnevezésére: az új nevekkel is igyekeztünk Szemere örökségéből minél többet megőrizni. Az örvendetesen megnövekedett érdeklődés a földalatti gombák iránt ugyancsak időszerűvé teszi az eszmecserét magyar elnevezésükről.

A fajok latin neveinek második tagja lehetőség szerint a faj legjellemzőbb, a nemzetség más fajaitól azt megkülönböztető vonását jelzi. Mivel a latin fajnevek - ideális esetben - eszerint az elv szerint jöttek létre, egyszerű lefordításuk kézenfekvőnek látszik. Az eredeti leíró joga és kiváltsága, hogy ettől az elvtől eltérjen, és például nagyrabecsült pályatársáról, vagy elődjéről nevezzen el egy fajt. Ilyenkor - úgy gondoljuk - a latin fajnév lefordítása nem a legjobb megoldás. Szemere gyakran választja a latin név átültetése helyett az önálló névadás útját, ami ugyancsak nem vehető rossz néven, akkor sem, ha helyenként vitatható a név jellemző volta. Ezért az általa adott magyar nevek jelző tagját csak akkor javasoljuk átalakítani, ha téves, vagy meghaladott megállapításon alapulnak, illetve ha alkalmatlanok a nemzetség egyszavas megnevezésére. Az aszkuszos földalatti gombáknál a szóösszetételekben is jól hangzó trifla szó felelevenítése lehetővé teszi a földalatti jelleg kiemelését anélkül, hogy nehézkes, kétszavas nemzetségnevek jönnének létre. A szó a magyar nyelvben régen polgárjogot nyert német eredetű idegen szó (triflavadászat, triflavadász kutya, triflaáruló gomba, áltrifla stb.).

Az alábbi táblázatban a nemzetség magyar neve után zárójelben adjuk meg Szemere eredeti elnevezéseit. Az utolsó oszlopban azokat a fajneveket adjuk közre, melyek nála még nem fordulnak elő, (vastag betű) vagy átnevezésüket indokoltnak láttuk. Alattuk az általa adott fajnév, majd zárójelben a latin nevek szerepelnek. A Szemere - féle név néhány helyen hiányzik, mert ezeket nem ismerte el önálló taxonként. A kékbélű álszarvasgomba nevet egy Magyarországról még nem ismert gomba, az *E. cyanosporus* Tul. megnevezésére használja. Hasonlóképp egyezik a *H. luteusra* javasolt jelzőnk (sárgabélű) a *H. pilosiusculus* Hesse magyar nevével. Mindkét gombát egyenlőre csak az irodalomból ismerjük, hazai előfordulásukról nincs adat, elnevezésük, azonosításuk a jövő feladata.

<i>Alpova</i>	alpova	vöröses alpova (<i>A. rubescens</i>)
<i>Arcangeliella</i> (<i>Zelleromyces</i>)	földitejelő (Szintváltó álpöfetegek)	rózsás földitejelő Édestejű álpöfeteg Tejelő álpöfeteg (<i>A. borsiana = stephensii</i>)
<i>Balsamia</i>	balzámia (Büdös szarvasgombák)	közönséges balzámia Büdös szarvasgomba (<i>B. vulgaris</i>) sokmagvú balzámia (<i>B. polisperma</i>)
<i>Choiromyces</i>	fehértrifla (Fehér szarvasgombák)	óriás fehértrifla Fehér szarvasgomba (<i>C. meandriiformis</i>)
<i>Elaphomyces</i>	álszarvasgomba (Álszarvasgombák)	csikospórájú álszarvasgomba Csikospórájú álszarvasgomba (<i>E. virgatosporus</i>) fenyő álszarvasgomba Közönséges álszarvasgomba (<i>E. granulatus</i>) kékelű álszarvasgomba Persoon álszarvasgombája (<i>E. persoonii</i>)
<i>Gautieria</i>	csupaszpöfeteg (Csupasz álpöfetegek)	kucsmás csupaszpöfeteg Papsapka álpöfeteg (<i>G. morchelliformis</i>) mexikói csupaszpöfeteg (<i>G. mexicana</i>)
<i>Genea</i>	likastrifla (Lyukas szarvasgombák)	bundás likastrifla Szemölcsös szarvasgomba Szőrös szarvasgomba (<i>G. lespiaultii</i>)
<i>Geopora</i>	agykorallgomba (Redős szarvasgombák)	rozsdás agykorallgomba (<i>G. schackii</i>)

<i>Hydnobolites</i>	dudorgomba (Agyvelő-szarvasgombák)	agyvelő dudorgomba (<i>H. cerebriformis</i>)
<i>Hydnotria</i> .	hidna (Gödrös szarvasgombák)	gödrös hidna Gödrös szarvasgomba (<i>Hydnotria tulasnei</i>)
<i>Hymenogaster</i>	hasgomba (Könnyű alpöfetegek)	sárgabélű hasgomba Puha alpöfeteg (<i>H. luteus</i>) nagy hasgomba Sima alpöfeteg (<i>H. bulliardi</i>) spóraváltó hasgomba Kerti alpöfeteg (<i>H. muticus</i>)
<i>Hysterangium</i>	gyökerespöfeteg (Gyökeres alpöfetegek)	gyapjas gyökerespöfeteg Gyapjas alpöfeteg (<i>H. nephriticum</i>) retekszagú gyökerespöfeteg Retekszagú alpöfeteg (<i>H. separabile</i>)
<i>Melanogaster</i>	kocsonyáspöfeteg (Kocsonyás alpöfeteg)	
<i>Pachyphloeus</i>	kérgestripla (Kérges szarvasgombák)	
<i>Rhizopogon</i>	istrángosgomba (Istrángos alpöfeteg)	vöröses istrángosgomba (<i>R. rubescens</i>)
<i>Terfezia</i>	homokitripla (Pusztai szarvasgombák)	fehér homokitripla (<i>T. terfezioides</i>)
<i>Tuber</i>	szarvasgomba	szagos szarvasgomba Rossz szagú szarvasgomba (<i>T. foetidum</i>) fodrosbélű szarvasgomba (<i>T. mesentericum</i>)

A legvitathatóbb nevek a kevésbé ismert nemzetségek körében születtek: alpova, balzámia, hidna. Ezek az elnevezések mindazonáltal magyaros hangsúlyozással és írásmóddal jól hangzanak, nem ütnek el a magyar gombanevektől, rövidek, egyediek. A földalatti gombák rendszerében járatos mikológusok örvendetesen gyarapodó táborát ezúton is felhívjuk az elnevezések megvitatására. Az idő még alkalmasnak látszik, hiszen az elterjedt magyar elnevezések száma csekély, ezeket egy kivételével a fenti javaslatok nem érintik. Egyedül a *Terfezia terfezioides* (Fischer) Trappe magyar neve (homoki szarvasgomba) mondható közismertnek (KIRÁLY és mtsai. 1992). Átalakításának legfőbb oka a trifla szó következetes használata, ill. a szarvasgomba megjelölés kizárólagos alkalmazása a *Tuber* nemzetség megjelölésére. BABOS (1981) a Mikológiai Közleményekben részletesen tárgyalja a homoki szarvasgomba hazai előfordulásait, és két, egyaránt elterjedt magyar nevét (homoki szarvasgomba, Mattiolo szarvasgomba) említi. Azon kevés mikológusok közé tartozik, akik személyesen ismerték Szemere Lászlót, és az általa követett nevezéktani elveket, ezért hasznos lenne autentikus véleményét megismerni.

A bazidiumos földalatti gombák nemzetségneveiben lehetetlen a Szemere által bevezetett álpöfeteg név következetes végigvitele: hosszú, nehézkes, vagy éppen szabálytalan összetett nemzetségneveket eredményezne. Ebben a körben ezért több eredeti nemzetségnevet találunk, amelyek egy része magába foglalja a Szemere - féle neveket is (istrángosgomba, kocsonyáspöfeteg). A *Hymenogaster* nemzetség nevét (könnyű álpöfetegek) igen találónak tartjuk, mégis a tömörebb hasgomba elnevezés mellett döntöttünk, melyet Kalchbrenner Károly már 1884 - ben használ a *Gasteromycetes* megjelölésére „Új, vagy kevésbé ismert hasgombák” c. művében.

A földalatti gombák gyűjtésével rendszerezésével mind többen foglalkoznak, így várható, hogy új meg új nemzetségek képviselői bukkannak fel a közeljövőben. Ezek azonosítása, találó magyar elnevezése, amennyiben időben megtörténik, minden bizonnyal el is terjed a gombászok körében.

IRODALOMJEGYZÉK

A magyar helyesírás szabályai (1995) Akadémiai Kiadó. Budapest.

- BABOS, M. (1981) A fehér szarvasgomba és a homoki szarvasgomba elterjedése Magyarországon. Mikológiai Közlemények Vol.19. No.1-2. p. 47 - 56.
 BABOS, M. (1991) Bazidiumos nagygombák. Simon Tibor (szerk): Baktérium-, alga-, gomba-, zuzmó- és mohahatározó 403 - 574. o. Tankönyvkiadó. Budapest.

- BAKOS, F. (1986) Idegen szavak és kifejezések szótára (Bakos Ferenc szerkesztésében) 8. kiadás. Akadémiai kiadó. Budapest.
- COURTECUISSÉ, R. et DUHEM, B. (1994) Guide des champignons de France et d'Europe Delachaux et Niestlé, Lausanne.
- DONK, M.A. (1962) The generic names proposed for *Agaricaceae* (Beihefte zur Nova Hedwigia Heft 5.) Weinheim. Verlag J. Cramer.
- HOLLÓS, L. (1911) Magyarország földalatti gombái Budapest.
- KIRÁLY, I., BRÁTEK, Z., ALBERT, L. és LUKÁCS, Z. (1992) A homoki szarvasgomba Mikológiai Közlemények Vol.31. No.1-2. p. 49 - 54.
- PRISZTER, SZ. (1988) A nagygombák magyar és latin névjegyzéke Mikológiai Közlemények különszám 88, 1 - 2.
- SINGER, R. (1968) The *Agaricales* in modern taxonomy Weinheim. Verlag J. Cramer. 2. ed.
- SINGER, R. (1986) The modern taxonomy in *Agaricales*. Koenigstein. Koeltz Scientific Books. 4. ed.
- SZEMERE, L. (1965) Die unterirdischen Pilze des Karpatenbeckens Akadémia Kiadó Budapest.
- SZEMERE, L. (1926) Gombászkönyv kezdők részére Budapest
- SZEMERE, L. (1970) Föld alatti gombavilág Mezőgazdasági kiadó Budapest.
- VASAS, G., SILLER, I., RIMÓCZI, I. és ALBERT, L. (1995) A kalaposgombák nemzetségeinek magyar nevei; hagyományos és új nevek ismertetése. Mikológiai Közlemények Vol.34. No. 2-3. p. 5 - 11.
- WATLING, R., GREGORY, M.N. and ORTON, P.D. (1993) British fungus flora 7/Cortinariaceae Royal Botanic Garden Edinburgh

ÖSSZEFOGLALÁS

A dolgozat nyelvtani, gyakorlati és rendszerezési szempontból értékeli a gombák magyar nemzetségneveiről VASAS és mtsai. (1995) által publikált cikket. Javaslatot tesz egyben a Szemere László által bevezetett földalatti gomba faj - és nemzetségnevek felülvizsgálatára, a binominális nomenklatura bevezetésére ebben a körben is.

SUMMARY

The paper discussing grammatical, practical and systematical issues of Hungarian nomenclature of mushroom genera is reflecting on the article of VASAS et al (1995). An overview of the original proposals of László SZEMERE is presented including Hungarian generic and species names of hypogeous fungi and introduction of the binominal nomenclature.



MIKOLÓGIAI KÖZLEMÉNYEK
p137-157.Vol.35. No.1-2. 1996



A TERMESZTETT LASKAGOMBA „MAGYAR” IRODALMA

HELTAY Imre 9100 Herisau Schweiz

A bibliographia több tekintetben önkényes.

Laskagombának nevezek minden fajt (a hibrideket is) melyeket jelenleg a *Pleurotus* nemzetségbe sorolunk.

A „magyar” irodalom itt nem azonos a magyar nyelvűvel. Minden előadást, dokumentációt, cikket ide soroltam, melynek szerzője „még” magyar állampolgár volt, bárhol élt és bármilyen nyelven publikált. A kettős állampolgárságú személyeket magyarnak „is” tekintettem.

22 év után, 1995. nyarán jártam először Magyarországon, s bár kapcsolataim volt munkatársaim, kollégáim, feltaláló társaim egy részével az egész elmúlt időszak alatt intenzívek maradtak, nem zárható ki, hogy néhány magyar nyelvű munka összeállításomból kimaradt, vagy címe pontatlan. Remélem, hogy az ilyen hiányokat az érintettek pótolják, hiszen mint ezt Dr. Balázs Sándor világosan kimondta (Magyar Gombahíradó 1995. 5-6. szám) a laskagomba-termesztés elsősorban magyar ügy és „magyar” irodalmának áttekintése ezért több mint kívánatos.

A közlemények felsorolása nem alfabetikus, hanem kronologikus. Véleményem szerint ez a „képet” világosabbá teszi.

Sajnos reménytelen vállalkozásnak bizonyult részemről annak a 100 körüli német, angol, francia, spanyol dokumentációnak a felderítése, melyeket szabad munkatársként a „HTTV” találmányokat birtokló Finanzpat AG. (CH) és „társvállalatai” (Pleurotus GmbH München, Pleurotus GmbH és Cokg Wien, Alro Wien) részére készítettem. Néhányról tudom, hogy hova kerültek. Néhány a legkülönbözőbb helyekről ad életjelet magáról. Nálam még kéziratok sem maradhattak. Ami Magyarországot illeti: egy angol nyelvű példány Tóth Lászlóhoz jutott.

Az Országos Erdészeti Egyesület Gombatermesztési Szakosztályán tartott előadásaim (a Szakosztályt a Gombatermesztési Vállalattól való kilépésem után a Duna MGTSZ vette át) és a vállalatnál éveken keresztül vezetett tanfolyamaim anyaga is legfeljebb a résztvevők emlékezetében maradt meg és hatott tovább. Az anyagok "up to date" voltak. A világ akkori szakirodalmát, a nemzetközi kongresszusok, gombanapok, külföldi tanulmányútjaim tapasztalatait adtam tovább, bár ez a nyitás nyugatra akkor enyhén szólva sokaknak „nem tetszett”.

A magyar „HTTV” (HTTV: Heltay Imre, Tóth Ernő, Tóth László + Véssey Ede) találmányokat (csoportnév és nem egy eljárás, illetőleg módszer) a Licencia Budapest és a Finanzpat Schweiz 38 országban szabadalmaztatták. A 38-ból csupán kettő (Japán, Jugoszlávia) utasította el az elismerést.

Az "egyszerű hőkezelés" (Pasteurizálás) elnevezésű bejelentésünket (1970. május 12.) a Duna Tsz. támadta meg, de felszólamlását az Országos Találmányi Hivatal Budapest elutasította és eljárásunkat találmányként elismerte. (Magyar szabadalom 173.414, 1970. május 12.)

Hasonló sorsra jutott az "integrált eljárás", az 1971. május 24-i bejelentésünk Németországban (BRD) azzal a különbséggel, hogy a Max Planck Intézet (BRD) fellebbezése alapján az elsőfokú hatóság, a Német Találmányi Hivatal (München) bejelentésünket elutasította. E döntés ellen pert indítottunk (HTTV, Licencia, Finanzpat), melynek eredményeként a felsőfokú hatóság, a Német Szabadalmi Bíróság Münchenben egy egész napos tárgyaláson az elutasító határozatot megsemmisítette és eljárásunkat 13 évi pereskedés után találmánnyá minősítette. (Német szabadalom: DE 2125692 C3, 02. 02. 84.)

Az ipari jellegű laskagomba-termesztés kezdetét 1972-től, az olasz "Pleos", első külföldi lizenz üzemünk megindulásától számítom (Tóth Ernő). Az általam tervezett Borota 1973-ban kezdte meg a termesztést, Tóth László vezetésével. Előtte figyelemreméltó mennyiségű termesztés sehol sem folyt.

Az elmúlt 22 év alatt a laskagomba világviszonylatban - több szerző szerint - megelőzte a mintegy 1000 év óta termesztett japán shii take gombát is és a champignon után, évi 1 milliárd kg körüli terméssel, felzárkózott a második helyre. Kétségtelen, hogy a champignon kutatás és ugrásszerű biotechnológiai fejlődése, ebben jelentős szerepet játszottak. Évi 1.5 milliárd kg-os első helyéhez a champignonnak mintegy 400 évre volt szüksége.

1954

BOHUS, G., HELTAY, I., WONNESH I. (1954) Research to increase the crop production of the common mushroom. Ann.Hist.Nat.Mu.Hung. Budapest. Tom 105-120. Lásd még Nr.: 66, 93. (A domesztikálási kísérletek kezdete)

1956

HELTAY, I. (1956) Report of situation and problems of the Hungarian mushroom research and experimental work. Mush.Sci.III. 199-217. Paris, France.

1960

KALMÁR, Z. (1960) Termesztési kísérletek ördögsczékér-tölcsérgombával. Kísérletügyi közlemények, kertészet, 52/c kötet, 4. füz. 119-125. p.

1966

TÓTH, E. és VÉSSEY, E. (1966) Steril termesztési módszer. Bejelentés július 16. Országos Találmányi Hivatal, Budapest

VÉSSEY, E. és TÓTH, E. (1966) Eljárás fehérjedús állati takarmány és emberi táplálkozásra alkalmas gomba, illetve gombás termékek termelésére. 1966. Magyar Szabadalom Nr. 155.630, 1968. május 29. Országos Találmányi Hivatal, Budapest, Magyarország

1967

TÓTH, E. és VÉSSEY, E. (1967) Késői laskagomba termesztése. Kertészet és Szőlészet, Budapest

1968

TÓTH, E. és VÉSSEY, E. (1968) Késői laskagomba nagyüzemben. Kertészet és Szőlészet, Budapest

TÓTH, E. és TÓTH, L. (1968) Üzemi berendezés és módszer a steril eljárás nagyüzemi megvalósításához. Bejelentés július 12. Országos Találmányi Hivatal, Budapest

TÓTH, E. és VÉSSEY, E. (1968) Fehérje fából. Delta, Budapest

1969

- HELTAY, I. és TÓTH, E. (1969) Eljárás és berendezés fényt igénylő makrogombák termesztésére. Találmányi bejelentés 1969. december 31. Országos Találmányi Hivatal (OTH), Budapest
- KORONCZY, I.-né és UZONYI, S.-né (1969) Gombatermesztési útmutató (szerk.: Uzonyi S.-né). Mezőgazdasági Kiadó. Budapest (A laskagomba a 154-178. oldalon)
- SZERZŐDÉS Lizenzia Találmányokat Értékesítő Vállalat, Budapest és Heltay Imre, Tóth Ernő, Tóth László, Véssey Ede budapesti lakosok között (HTTV).
- TÓTH, E. (1969) Laskagomba termesztése faanyagon és mezőgazdasági melléktermékeken steril módszerrel. Előadás. 1969. Országos Gombatermelési Napok, Budapest
- TÓTH, E. és TÓTH, L. (1969) Eljárás ehető gombák termésidő szabályozására. Bejelentés május 20. Országos Találmányi Hivatal
- VÉSSEY, E. (1969) Angaben über die Grossindustrielle Erzeugung des Austernseitlings in Ungarn. Schweizerische Zeitschrift für Pilzkunde, Nr. 1.
- VÉSSEY, E. (1969) Culture industrielle des champignons sylvestres en Hongrie. Revue de Mycologie, Tome XXXIV. Fasc. 2-3, 93-112.
- VÉSSEY, E. (1969) Die grossangelegte Produktion von Pilzen auf Holzunterlage in Ungarn. Der Champignon. Nr. 1969/9.
- VÉSSEY, E. (1969) Grossbetrieb-produktion des Austernpilzes in Ungarn. Zeitschrift für Pilzkunde, Band 34, Heft 3-4
- VÉSSEY E. (1969): Törzsszelekciós kísérletek faanyagon termesztendő gombákkal. Mikológiai közlemények I.

1970

- Anonym, G.J. (1970) Aranyérem Brüsszel. A XIX. Nemzetközi Találmányi Kiállítás Brüsszelben. Kertészet és Szőlészet, 19. évfolyam, 1970. május 10. 297
- BÁNLAKI, A. és KONRÁD, Z. (1970) A mezőgazdaság és az ipar új kapcsolata. Kertészet és Szőlészet, 19. évfolyam 1970. május 10. 296
- HELTAY, I. (1970) Sikeres laskagomba termelés, Ipari eljárás. Különkiadás. Kiadó: Heltay Imre, Budapest
- HELTAY, I., TÓTH, E., TÓTH, L. (1970) Eljárás étkezési gombák termesztésére. Találmányi bejelentés 1970. május 2. OTH, Budapest
- HELTAY, I., TÓTH, E., TÓTH, L. (1970) Eljárás étkezési gombák táptalajának előállítására (Integrált eljárás). Találmányi bejelentés 1970. június 12. OTH, Budapest

- MIKES, J. (1970) A késői laskagomba fatönkön történő termesztésének gazdaságossága és biztonsága. Kertészeti Egyetem Közleményei, 34. 2. 7-28. p. Budapest
- TÓTH, E. (1969) Laskagomba termelés olcsón. Kiállítási Híradó. A 67. Országos Mezőgazdasági és Élelmiszeripari Kiállítás és Vásár Tájékoztatója. OMÉK 1970.
- TÓTH, E. (1970) Laskagomba növényi táptalajokon. Delta, Budapest
- TÓTH, E. (1970) Laskagomba üzemi termelése steril módszerrel. Magyar Mezőgazdaság
- VIDA, S. (1970) A késői laskagomba termesztése kukoricacsutkán. Szakdolgozat, Budapest

1971

- Anonym (1971) Laskagomba válaszüton. Ketészet és Szőlészet
- HELTAY, I. (1971) *Pleurotus florida* ssp. termesztő üzem. Táptalaj: HTTPV eljárással (acrob fermentálás) előkészített téli búzasalma. Dokumentáció a borotai Béke MGTSZ részére. Borota, Magyarország
- HELTAY, I., TÓTH, E., TÓTH, L. (1971) Verfahren zur herstellung eines nährbodens für makropilze, insbesondere speisepilze. Patentanmeldung BRD: 24. maj. 1971, Offenlegung 9.12.71, Bekanntmachung: 29.7.76, Patent Erteilung: de 2125692, 63, 02.02.94
- VÉSSEY, E. (1971) Adatok az ördögcsékér-laskagomba termesztéséhez. Mikológiai Közlemények, 3. 121-131. p.
- VÉSSEY, E. (1971) Laskagomba a kertben. Élet és Tudomány 1947

1972

- Anonym (1972) Gomba-bomba. Magyarország, 23. január 1972.
- GYURKÓ, P. (1972) Die Rolle der Belichtung bei der Anbau des Austernseitlings (*Pleurotus ostreatus*). Mushroom Science VIII. London 1972: 461-469.
- HELTAY, I. (1972) *Pleurotus* Anbau mit dem HTTPV - Verfahren. Vortrag an der Lizenzia - Lemaire Veranstaltung 1972. Madrid, Spanien.
- VÉSSEY, E. (1972) A laskagombáról. Élet és Tudomány, 6.
- VÉSSEY, E. (1972) Ehető gombák termesztése. Búvár, 2.

1973

- GYURKÓ, P. (1973) Laskagomba. In Balázs S. (szerk.) Gombatermesztés. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest, 1979-223. p.

VÉSSEY, E. és TÓTH, E. (1973) Verfahren zur Anzucht von Austerseitlingen (*Pleurotus ostreatus*). OE. Patentschrift, Nr. 304.921 vom 25. Januar 1973. Österreichisches Patentamt Wien.

1974

BALÁZS, S. (1974) A gombatermesztés fejlesztésének lehetőségei különböző fajokkal és termesztési módszerekkel Magyarországon. Disszertáció, Kecskemét.

LELLEY, J. (1974) Austernpilze. Rheinischer Landwirtschafts. Verlag, Bonn

LELLEY, J. (1974) Zielvorstellungen der Versuch-station der Landwirtschaftskammer Rheinland. Der Champignon, 14, 150:12-15

LELLEY, J. (1974) Austernpilze. Anregung für Produktion und Absatz. LWK Rheinland, Bonn

1975

TÓTH, E. (1975) Laskagomba futószalagon. Az Élet és Tudomány Kalendárium, 1975. S. 209-214, Hírlapkiadó Vállalat, Budapest

TÓTH, E. (1975) Veseni na Konvejere. Mauka i Zsivoj. Moskva. 1175. S: 136-137.

VETTER, J. (1975) Cukrok hatása a *Pleurotus ostreatus* micéliumtenyészeteknek súlygyarapodására, nukleinsav-, fehérje és nitrogéntartalmára. Bot.Közlem.,62. 89-93.

1976

BÁNYAI, G. (1976) A laskagombatermesztés technológiája a borotai Borota Termelőszövetkezetben. Szakdolgozat, Kecskemét

LELLEY, J.und SCHMAUS, F. (1976) Pilzanbau. Handbuch des Erwerbsgärtners. Bd. 12. Verlag: Eugen Ulmer, Stuttgart 1976.

RIMÓCZI, I. és VETTER, J. (1976) A késői laskagomba (*Pleurotus ostreatus* Jacq. ex Fr. Kummer) fehérjefrakcióinak és rosttartalmának vizsgálata különböző tenyésztörzsekben. Bot. Közl. 63. 4:271-282.

VÉSSEY, E. (1976) A laskagomba termesztése. Élet és Tudomány, 31. 16:755-575

1977

SZABÓ, I. (1977) Laskagomba termesztésére alkalmas táptalajok és dúsítóanyagok. K. E. Z. I. Közleményei, 43-45. p.

TÓTH, E. (1977) Gombák oltóanyaga házilag. Élet és Tudomány 1977. Budapest, 51. 1922-1624.

1978

- BALÁZS, S. und SZABÓ, I. (1978) Untersuchungsergebnisse über den Wärmebedarfeneriger, neuerlich in Kultur genommenen Pilzarten. Proceedings of the Tenth International Congress on the Science and Cultivation of Edible Fungi. Bordeaux, France, 1978. Mushroom Science X. (Part II.) 421-427, I.N.R.A., France 1979.
- GYURKÓ, P. (1978) Die Rolle der Bakterien bei der Vorbereitung des Substrates für den *Pleurotus* Anbau. Proceedings of the Tenth International Congress on the Science and Cultivation of Edible Fungi. Bordeaux, France 1978. Mushroom Science X. (Part II.) 31-36, I.N.R.A., France, 1979.
- HELTAY, I. (1978) Industrieller *Pleurotus* Anbau. Proceedings of the Tenth International Congress on the Science and Cultivation of Edible Fungi. Bordeaux, France 1978. Mushroom Science X. (Part II.) 463-481. I.N.R.A., France, 1979.
- SZABÓ, I. (1978) A laskatörzsek hőigénye a micéliumnövekedés időszakában. Kertészeti Egyetem Közleményei. 42 : 10.2. 63-69. p.
- TAKÁCS, T. (1978) Hulladék faanyag felhasználása a biomassza termelésben. Mikológiai Közlemények, 1-2 : 71-75. p.
- TAKÁCS, T. (1978) Néhány *Pleurotus* törzs faanyag-felhasználása, különböző nitrogén forrással kiegészített nyárfa fűrészporon. Mikológiai Közlemények, 1-2:63-71 p.
- VARJU, P. (1978) Eltérő ökológiai igényű *Pleurotus ostreatus* törzsek termőtest fehérjeinek összehasonlító vizsgálata. Mikológiai Közlemények, 1978. Budapest
- VETTER, I. és RIMÓCZI, I. (1978) A *Pleurotus ostreatus* és a *Stropharia rugosoannulata* fehérje frakcióinak és rosttartalmának a termőtesten fejlődésének során. Mikológiai Közlemények, 1978. Budapest 1-2. 98.

1979

- BALÁZS, S. (szerk.) (1979) Gombatermesztés. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest 1-266.
- BALÁZS, S., GYURKÓ, P., KORONCZY, I., KORONCZY, I-né, UZONYINÉ LÁTKÓCZKY, A., TÓTH, GY., FARKAS, K. (1979) Gombatermesztés. Mezőgazdasági Könyvkiadó, Budapest. 1979.

1980

- RIMÓCZI, I. és VETTER, J. (1980) Untersuchungen zum Kohlenstoffwechsel einigen *Pleurotus* Arten. Schweizerische Z. für Pilzkunde, 58. 102-110.
- SZILI, I. és VÉSSEY, E. (1980) A csiperke és más gombák háztáji termesztése. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest, 1980.

1981

- BALÁZS, S. (1981) Anreicherung des Strohs substrat durch Eiweiss und Kohlenhydrathaltigen Stoffe in *Pleurotus "florida"* Anbau. Proceedings of the Eleventh International Scientific Congress on the Cultivation of Edible Fungi. Mushroom Science XI. (Part 2.) 571-576, Sydney, Australia, 1981.
- VETTER, J. (1981) *Pleurotus* fajok exocelluláris enzimjeinek összehasonlító vizsgálata. Mikológiai Közlemények., 20. 35-45.

1982

- BALÁZS, S. (1982) Termesztett gombáink. Akadémiai Kiadó, Budapest, 1982.
- VETTER, J. (1982) *Pleurotus* fajok fehérjéinek gélelektroforetikus vizsgálata. Mikológiai Közlemények 21., 19-33.

1983

- KORONCZY, I. (1983) Beschreibung der *Pleurotus* Handelssorte G24. Anleitung für die Kultur. Fa. Duna MGTSZ. Budapest, Ungarn
- KORONCZY, I. (1983) Beschreibung der *Pleurotus* Handelssorte H7. Anleitung für die Kultur. Fa. Duna MGTSZ. Budapest, Ungarn
- KOVÁCSNÉ GYENES, M. (1983) Laskagomba termesztése szárazon hőkezelt szalmán. Mikológiai Közlemények, 1/2:53-58.
- LELLEY, J. (1983) Austernpilze 2. Aufl. Schriftenreihe der Landwirtschaftskammer Rheinland, Rheinischer Landwirtschafts Verlag, Bonn 1983.
- VETTER, J. (1983) Vivesennja dinamiki rosztu ta pozaklitnih monofenol - monookszigenaz u dejakih vidiv rodu *Pleurotus*/Fr./ Quél. Ukrainskij Bot. Zs. 60. 74-76.

1984

- BALÁZS, S. (1984) A lakatermesztés helyzete Magyarországon. Hajtatás, korai termesztés. 1984, 15, 4:1-4.

- BALÁZS, S. (1984) A laskagombatermesztés helyzete Magyarországon. International Symposium on Substrates, Mushroom Growing and Cultivation of *Pleurotus* Species. 1984. Budapest. 1984 MAE Summaries 27-29. p. Symposium *Pleurotus*: 1-4.
- BALÁZS, S. (1984) Az ehető gombák termesztésének helyzete és lehetőségei. Akadémiai székfoglaló előadás. 1983. január 14. Budapest. Akadémiai Kiadó 1984: 29 p. (Értekezések, emlékezések.)
- BALÁZS, S., KOVÁCSNÉ GYENES, M., TÓTH, L. (1984) Szárazon hőkezelt szalma-táptalaj laskagomba termesztésére. Magyar szabadalom. 1984. Zöldségetermesztési Kutató Intézet, Kecskemét. Országos Találmányi Hivatal, Budapest, Magyarország
- GYURKÓ, P. (1984) *Pleurotus* cultivars in Hungary. Proceedings of the International Symposium on Substrates of Mushroom Growing and Cultivation of *Pleurotus* Species. Part II. Budapest, 18-33. p.
- LELLEY, J. und MÜSSIGBRODT, TH. (1984) Erfahrungen über den Anbau von Austernpilzen. Proc. Int. Sym. on Substrates for Mushroom Growing and Cultivation of *Pleurotus* Species (Part II.). Budapest, 98-104, 1984.
- VETTER, J. (1984) A *Pleurotus* fajok sejten kívüli proteáz termeléséről. Mikológiai Közlemények 23. 103-114.

1985

- BABOS, M. (1985) A *Pleurotus eryngii* var. *ferulae* előfordulása Magyarországon. Mikológiai Közlemények, 1/2:41-47.
- BALÁZS, S. (1985) A laskagomba múltja és jelene. Kertészet és Szőlészet. 1985. 34. 48 : 8.
- BALÁZS, S. (1985) A laskagomba termesztésének helyzete Magyarországon. Nemzetközi Mezőgazdasági Szemle. 1985. 29. 4 : 50-53.
- BALÁZS, S. (1985) Laskagomba. Megkétszereződik a termelés. Kertészet és Szőlészet. 1985, 34, 24 : 5.
- BALÁZS, S. und KOVÁCSNÉ GYENES, M. (1985) Hitzebehandlung des Trocken Substrat im *Pleurotus* Anbau. Der Champignon, 1985. 284, S. 14-24.
- HELTAY, I. (1985) Austernpilzproduktion im grosstechnischen Masstab unter Anwendung moderner Techniken und dem biotechnologischen Verfahren. 1985, Der Champignon 168, S. 35-51.
- HENICS, Z. und VÖRÖS, F. (1985) Kurzfassung die Nutzung von Stroh und Stengel in Pilzproduktion. Der Champignon 188 : 16.
- KOVÁCSNÉ GYENES, M. (1985) Hódít a laskagomba. Élet és Tudomány 1985. 40.30:934
- LELLEY, J. (1985) Pilze aus dem Eigenen Garten, Anbau, Ernte, Verwendung. Bv. Verlagsgesellschaft, München.

- VETTER, J. (1985) A *Pleurotus* nemzetség mai rendszeréről és biokémiai hátteréről. Mikológiai Közlemények, 1/2:25-40.
- VETTER, J. (1985) Enzymproduktion von *Pleurotus* Arten. Mycologia Helvetica, 1.461-471.

1986

- BALÁZS, S. (1986) Gombatermesztési kutatások a Zöldségtermesztési Kutató Intézetben. Gombatermesztési Tájékoztató, 1986. 2 : 6-16.
- BALÁZS, S. és KOVÁCSNÉ GYENES, M. (1986) A laskagomba táptalaj előállítása speciális hőkezeléssel. Zöldségtermesztési Kutató Intézet Bulletinje. 1986. 19, S. 81-89, Kecskemét, Magyarország
- BALÁZS, S., SZABÓ, I., TÓTH, L., SZILI, I. (1986) A laskagomba termesztése. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest
- GYÖRFI, J. (1986) A laskagomba baktériumos megbetegedése. Gombatermesztési Tájékoztató 2:48-53.
- GYÖRFI, J. (1986) A laskagomba baktériumos megbetegedése. Gombatermesztési Tájékoztató, 1986. 2 : 6-16.
- KORONCZY, I. (1986) A Kínai Népköztársaság gombatermesztéséről. Gombatermesztési Tájékoztató. 2:18-27.
- LELLEY, J. (1986) Speisepilze als Waffe gegen den Hunger, S. 40-51. In Mitteilung der Versuchsanaltalt für Pilzanbau der Landwirtschaftskammer Rheinland, Krefeld Grosshüttenhof
- LELLEY, J. (1986) Trockenbrut Zeitschrift für Pilzfreunde, 3/1986; 23-27.
- LÉVAI, J. (1986) Terítéken a gomba. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest
- LÉVAI, J. és TÖRLEY, D. (1986) Újabb adatok az étkezési gombák tápanyag összetételéről és táplálkozási értékéről. Gombatermesztési Tájékoztató, 1986. 2 : 28-38.
- STUBNYA, GY-né (1986) A Budapesti Nemzetközi Szimposium előadásainak második kötetéről. Gombatermesztési Tájékoztató, 1986. 2 : 65-70.
- SZILI, I. (1986) A termesztett laskagomba mennyisége és a termesztés iránti érdeklődés területi megoszlása Magyarországon 1979-1984-ben. Gombatermesztési Tájékoztató, 1986. 2 : 44-47.
- VÍGH, L. (1986) A laskagomba alapanyag előállítás útja a Csepeli „Duna Tsz”-ben. Gombatermesztési Tájékoztató, 1986. 2 : 40-43.
- VETTER, J. (1986) Extracellular cellulase and xylanase production of *Pleurotus* species. Acta Botanica, 32. 285-293.

1987

- BAKÓ, B. (1987) Mákgubó táptalaj laskagomba termesztésre. Magyar szabadalom, Nr. 183, 946, 1987 július 1, Országos Találmányi Hivatal, Budapest, Magyarország
- GYÖRFI, J. (1986) Pókhálós penész laskagombán. (*Dactylium-Cladobotryum dendroides*.) Gombatermesztési Tájékoztató, 1987. 1-2 : 91-94.
- HELTAY, I. (1987) Erfahrungen mit der HTTV Kontinuierliche aerobe Fermentation vorbereitete 25.000 tonnen Austern pilz (*Pleurotus* spp) Strohs substrat und 4 millionen kg Austernpilz Ernte in der weltgrössten Austernpilz Produktionsbetrieb, vom Anfang 1984 his April 1986. Vortrag: Proceeding of the twelfth international congress on the science and cultivation of edible fungi. Braunschweig-Germany (FRG) 1987.
- HELTAY, I. (1987) Techno - Mico 1987 in Verona, zweijährige Schau der Technologien für den Pilzanbau. 1987, Der Champignon 312. S. 6-13.
- HELTAY, I. und BALÁZS, S. (1987) Schriftverkehr, Betrifft: Hitzebehandeltes trockenes Stroh, als Substrat für *Pleurotus* anbau, Magyar szabadalom 1984. Zöldségtermesztési Kutató Intézet, Kecskemét. Országos Találmányi Hivatal, Budapest, Magyarország
- LELLEY, J. (1987) Az chető gombák szerepe az éhezés elleni harcban. Gombatermesztési Tájékoztató 1/2:23-31.
- LÉVAI, J. (1987) Recent data on the nutrient composition and nutritive value of edible mushrooms. Symposium "Fungi from the standpoint of nature protection and men's health", Prague, 31. March, 1987
- STUBNYA GY.-né (1987): Új fajtajelölt a laskagombatermesztésben (Hybrid). Gombatermesztési Tájékoztató, 1987. 1-2 : 71-72.
- SZILI, I. (1987) A becsült laskagomba termés Magyarországon 1985-ben és 1986-ban. Gombatermesztési Tájékoztató. 1987. 1-2 : 80.
- VÍGH, L. (1987) A győri laskagomba termelő csoport. Gombatermesztési Tájékoztató, 1987. 1-2 : 98.
- VETTER, J. (1987) Comparative study on mycelium growth and increase in *Pleurotus* species. Acta Agron. 36. 3-10.

1988

- HELTAY, I. (1988) *Pleurotus* Anbaubetrieb für den Nebenerwerb, multiplizierbares System. 1988, Der Champignon 322. S. 35-51.
- HELTAY, I. (1988) *Pleurotus eryngii*, 10.000 kg Verzehr in einem einzigen Restaurant während eines Kalenderjahres. 1988, Der Champignon 326, S 19-33.

- LELLEY, J. (1988) Noch ein Wort zum Thema „Trockenbrut“. Der Champignon 324 : 16-18.
- LELLEY, J. (1988) Wiederholung der Stellungnahme zum Thema „Trockenbrut“. Der Champignon 328 : 21.
- LÉVAI, J. (1988) Die Ernährungsphysiologische Wirkung einiger Substratmineralien unter besonderer Berücksichtigung des Austernpilzes. Der Champignon 325, 12-24
- VETTER, J. (1988) *Agaricus* és *Pleurotus* fajok ásványielem tartalma. Mikológiai Közlemények, 27. 189-199.

1989

- GYÖRFI, J. (1989) Present plant protection problems in oyster mushroom (*Pleurotus ostreatus* and its hybrid strains) growing in Hungary. Mushroom Science XII. (part. II.) page 603-609, Braunschweig Germany (FRG) 1987.
- KORONCZY, I. and TASNÁDI, G. (1989) The development of hungarian mushroom growing. Mushroom Science XII. (part. I.) page 691-697, Braunschweig Germany (FRG) 1987.
- KORONCZY, I. (1989) *Pleurotus*-anbau in der cooperative "Duna". Mushroom Science XII. (Part. I.) Page 295-304, 1989. Braunschweig Germany (FRG) 1987.
- LÉVAI, J. (1989) Nutritional and utilizable value of some cultivated mushrooms. Mushroom Science XII. (Part. I.) Page 295-304, 1989. Braunschweig Germany (FRG) 1987.
- SCHIES, U. und LELLEY J. (1989) Geänderte Fassung eines Vortrages am 23. 04. 1988 in Krefeld Untersuchungen zur entwickelung der Mikroorganismen Population im verlauf der Semiaeroben Fermentation. Der Champignon 330 : 14-25.
- VETTER, J. (1989) Vergleichende Untersuchung des Mineralstoffgehaltes der Gattungen *Agaricus* /Champignon/ und *Pleurotus* /Austernseitling/. Z. Lebensmittel Unters. Forsch. 189. 346-350.

1990

- GYÖRFI, J. (1990) A termesztett gombák növényvédelme. In: Szabó I. szerk. A csiperke, a laska és más gombák termesztése. 271-306. p.
- KORONCZY, I. (1990) Entwicklungstendenzen in der ungarischen Pilzanbau. Der Champignon 1990, 352, 2-3.
- KORONCZY, I. (1990) Mohnkapsel als Nährboden für den Austernpilz. Der Champignon 1990, 352, 10-13.

LELLEY, J. (1990) Buchbesprechung. (Shu Ting Chang und Philip G. Miles, 1989. Edible Mushrooms und their Cultivation.) Der Champignon 341 : 26-29.

1991

HELTAY, I. (1991) Substrat Vorbereitungs Methoden für Pilzanbau, insbesondere das Xerotherm Verfahren. 1991, Der Champignon 358, S. 24-41

HELTAY, I. (1991) *Pleurotus* sp. Anbaubetriebe der kompakten Serie, insbesondere der Variante 52/1200, Typ Mediterran, mit Xerotherm Substratvorbereitungs - Verfahren. 1991, Der Champignon 362, S. 13-46.

KORONCZY, I. (1991) Champignontagung in Ungarn. Der Champignon 341 : 16-19.

LELLEY, J. (1991) Pilzanbau-Biotechnologie der Kulturspeise-Pilze. Ulmer Verlag, Stuttgart, D., 1991. S.: 1-404, 197 Schwarzweiss Fotos and Zeichnungen 34 Tabellen.

LELLEY, J. (1991) Pilzanbau, Biotechnologie der Kulturspeise- Pilze, 2. Aufl. Eugen Ulmer Verlag, Stuttgart

VETTER, J. (1991) Xilofág gombák faanyag bontásának kémiai háttere. Mikológiai Közlemények, 30. 35-61.

1992

VETTER, J. (1992) Der Abbau verschiedener Lignozellulosen durch Anbau des Austernpilzes (*Pleurotus ostreatus*). Z.für Mykologie 58. 161-172.

VETTER, J. (1992) Különböző lignocellulózok bontása a *Pleurotus ostreatus* termesztése során. Mikológiai Közlemények, 31.7-26.

VETTER, J. (1992) Mikotakarmányok, mint környezetkímélő, perspektivikus új takarmányforrások. MÁL 47. 389-393.

1993

LELLEY, J. und JANSSEN, A. (1993) Untersuchungen über Substrat Aufwertung im Austernpilzanbau. Mitteilungen der Versuchsanstalt für Pilzanbau der Landwirtschaftskammer Rheinland, Krefeld-Grosshüttenhof

LELLEY, J. und JANSSEN, A. (1993) Productiviti improvement of oyster musroom substrate with a controlled release nutrient. Mushroom News 41/2:6-13

VETTER, J. und RIMÓCZI, I. (1993) Roh-, verdauliche und unverdauliche Fruchtkörperprotein in Austernseitlingen *Pleurotus ostreatus* (Pilze) Z.Lebensm. Unters. Forsch. 197. 427-428.

1994

- HELTAY, I. (1994) "Komplexer" *Pleurotus* Anbaubetrieb auf Reisstroh Basis. System.: FBM-Swiss, Dokumentation für Katerini, Griechenland.
- HELTAY, I. (1994) Impfstoff Produktions Betrieb (IPB) für Kulturspeisepilze. System.: FBM-Swiss. Vortrag in Volgodosk, Russland. Erste Internationale *Pleurotus* Kongress in Russland.
- HELTAY, I. (1994) *Pleurotus* Betriebe für extreme Klimabedingungen, Design und Mykotechnologie. Vortrag: 23. April 1994, in Krefeld, Deutschland, an der 19. Mitgliederversammlung und Vortragsveranstaltung der G.F.F. der Versuchsanstalt für Pilzanbau der Landwirtschaftskammer Rheinland.
- HELTAY, I. (1994) *Pleurotus* Betriebe für extreme Klimabedingungen. Design und Mykotechnologie. II. Teil: Satelliten Anbaubetriebe. Vortrag in Volgodosk, Russland. Erste Internationale *Pleurotus* Kongress in Russland.
- HELTAY, I. (1994) *Pleurotus*betriebe für extreme Klimabedingungen. Design und Mykotechnologie. I. Teil: Gespicktes (Gs) und inkubiertes (Is) Substrat Vorbereitungs Betriebe. Vortrag in Volgodosk, Russland. Erste Internationale *Pleurotus* Kongress in Russland.
- KORONCZY I. (1994) Ungarn; Rückgang der Austernpilzproduktion. Der Champignon 378 : 55-56
- LELLEY, J. und JANSSEN, A. (1994) Interaktion zwischen Aufwertung, Fruktifikations Oberfläche und Produktivität des Substrates von *Pleurotus* spp. Mitteilungen der Versuchsanstalt für Pilzanbau der Landwirtschaftskammer Rheinland Krefeld, Gross-Hüttenhof, Heft 17, 43-53.
- SZILI, J. (1994) Gombatermesztés. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest, 1994.
- VETTER, J. (1994) Mineral elements in the important cultivated mushrooms *Agaricus bisporus* and *Pleurotus ostreatus*. Food Chemistry, 50. 277-279.

1995

- BALÁZS, S. (1995) Hol tart ma a magyar laskagomba-termesztés? Magyar Gombahíradó, 1995. június 5-6 szám.
- HELTAY, I. (1995) Olympus Manitaria, ein "Komplexer" *Pleurotus* Anbaubetrieb auf Weizenstroh Basis, in Svoronos Pierias, Griechenland. Dokumentation, System.: FBM-Swiss.
- HELTAY, I. (1995):Timing: Produktion "Ablauf" Planung für ein "Komplexer" *Pleurotus* Anbaubetrieb (System FBM-Swiss) in Svoronos Pierias, Griechenland. Dokumentation,

- HELTAY, I. (1995) Brut Produktions Betrieb (BPB) für Kulturspeisepilze. System FBM-Swiss. Dokumentation für Hellenic Spawn, Svoronos Pierias, Griechenland.
- KORONCZY, I. (1995): Brutlabor "KORONA-LE CHAMPIGNON". Der Champignon 5/95, Nr.: 387, S. 22.
- KORONCZY, I. (1995) Pilzforschung in Ungarn. Der Champignon 1/95, Nr.: 383, S. 35-36.
- LELLEY, J. (1995) Vom Speisepilzanbau zur nutzpilz Erzeugung. Der Champignon 358 : 124-130.
- SZILI, I. (1995) A letermett laskagomba-aljzat ujrahasznosítása. (Kiss L. kísérlete, Kerészet és Szőlészet 1995/12). Magyar Gombahíradó 1995, 5-6 : 19, Budapest



SZABAD-E ALKOHOLT FOGYASZTANI VÁLTOZÉKONY TINÓRUVAL EGYÜTT?

Jól ismert, hogy a ráncos tintagomba (*Coprinus atramentarius*) alkohollal történő együttfogyasztása ún. tintagomba-mérgezéshez vezet. A mérgezést az 1975-ben izolált koprin nevű aminosav idézi elő, amely meggátolja az alkohol lebontása során keletkező acetaldehid ecetsavvá történő lebomlását katalizáló aldehiddehidrogenáz enzim működését. Ennek következtében az acetaldehid koncentrációja a vérben a toxikus szint (5µg/ml) fölé emelkedik. A ráncos tintagomba mellett, amely 130 mg/kg friss gomba mennyiségben tartalmaz koprint, más tintagomba fajokban is találtak (LAATSCH 1990) de jóval kisebb mennyiségben ebből az aminosavból: gyapjas (26 mg/kg), harkály (34), sereges (30) és kerti (26). Ez gyakorlatilag azt jelenti, hogy a ráncos tintagomba kivételével a tintagomba fajok fogyasztása nem zárja ki alkoholtartalmú italok egyidejű élvezetét. A koprinhatáshoz hasonló túlérzékenységre vonatkozóan található utalások az irodalomban más gombafajokkal kapcsolatban is (LAATSCH 1990): *Clitocybe clavipes*, *Tricholoma flavovirens*, *Pholiota squarrosa*, *Ptychoverpa bohemica* és *Boletus luridus* (változékony tinóru).

A változékony tinóruban KIWITT és LAATSCH (1994) nem tudott kimutatni koprint, ennek következtében az irodalomban leírt mérgezések kétféle módon magyarázhatók: a változékony tinóru koprin helyett valamilyen más, hasonló hatással bíró anyagot tartalmaz vagy a gombát egy hozzá hasonló más gombával

tévesztették össze, amely viszont tartalmaz koprint. A "hasonmás" gombával történő összetévesztés elmélete megmagyarázná, hogy a változékony tinóru alkohollal történő együttlétfogyasztása esetén miért észleltek csak néha és nem minden esetben mérgezési tüneteket.

Az összetéveszthetőség szempontjából a foltosodó tinóru (*Boletus torosus*) jöhet szóba: ez a tinórufaj meglehetősen hasonlít a változékony tinóruhoz: a tönkön lévő hálózat finom, nem hosszúkás; fakósárga kalap narancsvörös, borvörös foltokkal amelyek feketésbarnára sötétülnek; érintésre a gomba húsa erőteljesen és hirtelen kékül (RIMÓCZI 1992; CETTO 1979), továbbá a változékony tinórutól eltérően ebben a fajban viszont találtak koprint. Egyébként ez az első bizonyítéka annak, hogy a koprin a *Coprinaceae* családon kívüli gombafajban is előfordul. Természetesen a fenti vizsgálatok nem zárják ki annak lehetőségét, hogy a változékony tinóru nem tartalmazhat más, eddig még ki nem mutatott, az alkohol lebomlását akadályozó anyagot. A "hasonmás" gomba elmélet mindazonáltal plauzibilis magyarázattal szolgál a hálózatos-tönkű, kékülő tinórukkal kapcsolatban leírt koprin-típusú mérgezési esetekre.

Irodalomjegyzék

- CETTO, B. (1979) Der große Pilzführer, Band 1. BLV Verlagsgesellschaft, München, Bern, Wien.
- KIWITT, U. and LAATSCH, H. (1994) Coprin in *Boletus torosus*: Beruht die angebliche Alkoholunverträglichkeit durch den Verzehr des Netzstieligen Hexenröhrlings (*Boletus luridus*) auf einer Verwechslung? Z. f. Mykologie 60, 423-27.
- LAATSCH, H. (1990) Wie giftig sind unsere Speisepilze? Teil 1. Forum Mikrobiologie 10, 460-65.
- RIMÓCZI, I. (1992) Gombaválogató. Szépia Könyvkiadó, Budapest.

Dr. Jancsó Gábor



MILYEN GOMBÁT TALÁLTAK A JÉGEMBERNÉL?

A Mikológiai Közlemények 1993-ban megjelent 32. kötetének 3.számában a 84-85. oldalon beszámoltam az 1991. szeptember 19-én az osztrák-olasz határ közelében Hauslabjochban, az Ötztaler Alpokban, 3210m magasságban talált 5200-5300 éves gleccsermúmiáról (Jégember), amelyről a későbbiekben kiderült, hogy 25-40 éves és 156-60 cm magas volt. A múmiánál két bőrszinórra felfűzött, gyermekököl-nagyságú gombamaradványt továbbá egy bőrtasakban poralakú "fekete tömeg"-et találtak.

Az azóta eltelt időben osztrák mikológusok (PÖDER, PEINTNER und PÜMPEL 1992) részletesen megvizsgálták az egyik gombamaradványt és megállapították, hogy az eredetileg nyírfatapló (*Piptoporus betulinus*) volt. Egyrészt a vázhifák vizsgálata arra utalt, hogy a gomba a *Polyporaceae* (s.l.) családba tartozik, másrészt a részletes vegyi analízis alapján sikerült eldönteni, hogy a maradvány nem vörösfenyő taplótól (*Laricifomes officinalis*), hanem nyírfataplótól származik. Ugyanis a vizsgált gombamaradvány nem tartalmazott agaricint, a vörösfenyőtapló viszont (ellentétben a nyírfataplóval) tartalmaz; az alkoholos kivonat vékonyrétegekromatográfiás, valamint a vízdoldható frakció nagynyomású folyadékkromatográfiás vizsgálata is egyértelművé tette, hogy a gombamaradvány eredetileg nyírfatapló volt.

Élénk vita alakult ki abban a kérdésben, hogy a Jégember mire használta a nyírfataplót: amulettként, késélezésre, rovargyűjtésre, orvosságként, netalán tűzitalpként? A tűzitalpként való alkalmazás ellen szól, hogy a nyírfatapló kisebb méretű és nagyobb víztartalmú mint a valódi tűzitalpok, továbbá az a tény is, hogy a börtasakban talált "fekete tömeg"-et (a gombahifák fény és elektronmikroszkópos, valamint a metanolos extraktum és savas hidrolizátum nagynyomású folyadékkromatográfiás vizsgálata alapján) bükkfataplóként azonosították, ami sokkal alkalmasabb tűzitalponak. Egyébként a börtasakban a "fekete tömeg" mellett piritmaradványokat is találtak, ami még valószínűbbé teszi, hogy nem a nyírfataplót, hanem a bükkfataplót használta a Jégember tűzcsiholásra. A nyírfatapló orvosságként történő alkalmazása mellett szól az a számos irodalmi utalás, ami taplófélék ilyen irányú alkalmazásáról (pl. köhögéscsillapítóként) tudósít.

Végezetül az alábbiakban felsorolom, a teljesség igénye nélkül, a témával kapcsolatban megjelent publikációkat:

CHAPELA, I.H. and LIZON, P. (1993) Fungi in the Stone Age. *Mycologist* 7, 121

GÖPFERT, H. (1993) Zur Ausrüstung des Gletschermannes gehörten auch Pilze.

Schweiz. Zeitsch. Pilzkunde 71, 264

GRANT, M.L. (1993) Tyrolean Paraphernalia. *Science* 260, 146.

KREISEL, H. (1994) Die Pilze bei der neolithischen Gletschermumie vom Hauslabjoch. *Boletus* 18, 56-58.

PÖDER, R. (1993) Ice Man's Fungi: Discussion Rekindled. *Science* 262, 1956.

PÖDER, R., PEINTNER, U. and PÜMPEL, T. (1992) Mykologische

Voruntersuchungen an den Pilz-Beifunden In *Der Mann im Eis*, Vol. 1.

Bericht über das Internationale Symposium 1992 in Innsbruck (Eds.

Höpfel F., Platzer, W. and Spindler, K.), pp. 311-320. Veröffentlichung der Universität Vol. 187, Innsbruck.

PÖDER, R., PÜMPEL, T. and PEINTNER, U. Mykologische Untersuchungen an der "Schwarzen Masse" vom Hauslabjoch In Der Mann im Eis, Vol. 2. (megjelenés alatt)

PÖDER, R., PÜMPEL, T. and PEINTNER, U. (1994) The Ice Man. Mycologist 8, 44.

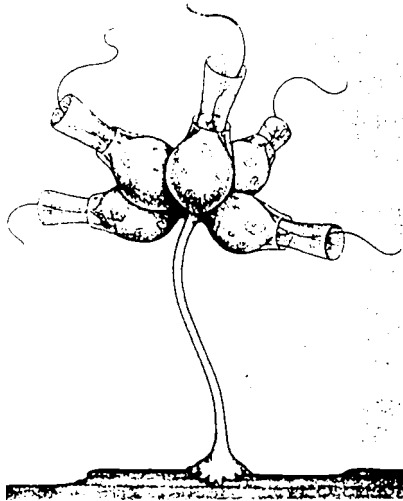
SEIDLER, H. (1992) Response to the comment "Ice Man: Victim of Prehistoric Schnapps?" of McManus G.B. Science 258, 1868.

Dr. Jancsó Gábor



A GOMBAVILÁG ÉS ÁLLATVILÁG KAPCSOLATA

WAINRIGHT és munkatársai (WAINRIGHT, P.O., HINKLE, G., SOGIN, M.L. and STICKEL, S.K. Monophyletic Origins of the Metazoa: An Evolutionary Link with Fungi. Science 260, 340-42. 1993) megvizsgálták a többsejtű állatok származását a riboszómában található RNS szekvenciákon keresztül történő törzspejlődesi analízissel. Megállapították, hogy a többsejtű állatok monofiletikus taxont (a többsejtű szervezetek csak egyetlenegyszer jöttek létre az egysejtűekből) alkotnak, továbbá, hogy az állatok és gombák sokkal közelebbi rokonságban állnak egymással, mint bármelyikük a növényvilággal. A szerzők feltételezik, hogy az állatok és gombák utolsó közös őse egy ostoros egysejtű volt, ami a ma is létező galléros ostoroshoz (1. ábra) hasonlíthatott. Az egysejtű élőlény egy milliárd évvel ezelőtt ágazott le a növényvilág törzsfájáról.



1. ábra

Dr. Jancsó Gábor



"GOMBÁNAK NÉZNEK"

Érdekes gombákkal kapcsolatos kifejezésekre bukkantam S. Coonts : *The Minotaur* (Fontana Paperbacks, 1990) című könyvében:

104.old. ...I get the distinct impression "I'm being mushroomed."... (amit valahogy úgy lehetne magyarra fordítani, hogy ...az a határozott benyomásom, hogy gombának néznek...)

426. old. ...all of it went into a mushrooming document... (mindez egy gombához hasonlatos dokumentumba foglaltatott bele...)

433.old. ...in my fifteen years in the FBI I have never felt more like a mushroom... (...a tizenöt év alatt amit az FBI-nál töltöttem, soha nem éreztem hasonlatosabbnak magamat egy gombához ...)

A szerző szerencsére nem hagyja kétségek között az olvasót arra vonatkozóan, hogy mit is kell érteni az "I'm being mushroomed" és a hozzá hasonló kifejezéseken, ugyanis a 104. oldalon azt írja "you kept them in the dark and fed them shit", azaz "sötétben tartottad és sz. ral tápláltad".

Dr. Jancsó Gábor



G. LANNOY - A. ESTADES : MONOGRAPHIE DES LECCINUM D'EUROPE

(Federation Mycologique Dauphiné - Savoie)

A szerzők az utóbbi évek kutatásait adják közre, segítve az olvasót a csöves termőrétegű gombák egy csoportjának, a *Leccinum* nemzetség gombáinak (érdes - vagy érdesnyelű tinóru gombák) alaposabb megismeréséhez. Az eredeti leírásokkal, részletes nevezéktani utalásokkal, makro - és mikroszkópikus jellemzőkkel, az epikutisz, a spórák, valamint a kaulocisztidák rajzaival rendelkező munka, 43 taxon számos akvarelljét is magában foglalja. Olyan „újdonságokat” is megismerhetünk, mint a *L. pulchrum*, *L. olivaceosum*, *L. nucatum*, *L. cyaneobasileucum*, stb. E gombák rejtett titkaival megismerkedve, az olvasót talán éppen ez a kiadvány indítja el a korábban egyöntetűbbnek gondolt nemzetség fokozottabb megfigyelésére.

Lukács Zoltán



J. BREITENBACH - F. KRANZLIN : PILZE DER SCHWEIZ 4.
(Verlag Mykologia Luzern, Postfach 165, CH - 6000 Luzern 9)

A két svájci szerző ismét egy csodálatos kivitelű munkával örvendezteti meg az olvasókat. Az *Entolomataceae*, *Pluteaceae*, *Amanitaceae*, *Agaricaceae*, *Coprinaceae*, *Bolbitiaceae* és *Strophariaceae* család 465 tagját foglalja magában a könyv. Részletes jellemzéssel, a szabad szemmel nem látható részletek ábráival és nagyszerű képanyaggal illusztrálva nyújt segítséget mikológiai munkákhoz. Az előző részekből már ismert sémákat most a gombák spóraporának színskáláival is kiegészítik a szerzők. Olyan kevésbé ismert nemzetségek, mint a *Squamanita*, *Flammulaster*, *Limacella* is bemutatásra kerülnek. Az *Entoloma* csoport 91 (!) taxonját ismerheti meg a könyv vásárlója. Egy értelmezőszótár és egy határozókulcs teszi teljessé az igényes művet. A kiadvány a német mellett, francia és angol nyelven is kapható. A könyv borsos ára (kb. 23.000 Ft) ellenére, mind a gombászok, mind az intézmények könyvtárainak becses ereklyéje lehet.

Lukács Zoltán



F. BRAND : VEGYES GOMBAEGYÜTTÉLÉSEK AZ EKTOMIKORRHIZÁS GYÖKEREKEN (Mycorrhizas in ecosystems CAB International 1992)

A *Gomphidiaceae* vegyes együtélése a *Suillus* és a *Rhizopogon* fajokkal:

Tülevelűek gyökerein a *Suillus* vagy *Rhizopogon* fajok ektomikorrhizáinak belsejében képződő *Chroogomphus* vagy *Gomphidius* intracelluláris hifáinak kapcsolatát már megfigyelték. AGERER korábban számos vegyes együtélést leírt és a *Gomphidiaceae* társnövekedésének vagy esetleges parazitizmusának nevezi ezeket. Az ektomikorrhizált Hartig - háló által borított kortikális / kéregsejttel kapcsolatos/ gyökérsejtekben ezeknek a gombáknak a hausztóriumát /szívószervét/ megtalálták. Néhány esetben a *Gomphidiaceae* hifáit ki tudták mutatni amiloid festéssel a gazda ektomikorrhiza köpenyében, a Hartig - hálóban és a rizomorfákban. A *Chroogomphus*-ok nem képeznek rizomorfákat, de a *Rhizopogon* és *Suillus* rizomorfaik belsejében találtak amiloid hifákat, melyek révén elérik az ektomikorrhizát. AGERER szerint ez a társnövekedés az, ami hozzájárul egy tipikus önálló mikorrhiza képzésének képességéhez és ezen felül gondoskodhat a *Gomphidiaceae* termőtestképzéséhez szükséges erőforrásokról.

Fordította Lukács Zoltán



A "MAGYAR GOBAHÍRADÓ" 7-8. (1995.december) és 9. (1996.április) számai:

Technikai okokból egyszerre két számot kaphattunk kézhez a magyar termesztők nivós fórumából. A 7-8. szám beszámol a demjéni gombagyártó üzem avatásáról, majd meleg szavakkal köszönti a hetvenéves Balázs Sándor professzort, aki a magyar gombakutatás, gombatermesztési oktatás területén kiemelkedő tevékenységet végzett. Az Európai figyelő (Koronczy Imréné rovata) ezúttal is igen sok érdekes eseményről, hírről, újdonságról számol be a gombatermesztés területéről. Kovácsné Dr. Gyenes Melinda cikke a déli tőkegomba termesztését célzó laboratóriumi kísérletekről tájékoztat. A gombatermesztés növényvédőszer felhasználásáról dr. Györfi Júlia és Szili István közös anyaga szól. Dr. Tasnádi Gábor érdekes, képes beszámolója azzal az úttal foglalkozik, melyet a csuvasföldi termesztőknél tettek, s mely egyben előrevetíti az oroszországi gombatermesztés egyszer majd várható gyorsabb fejlődését is. A Gombahíradó 9. számában hosszú, képes riportot olvashatunk a valóban nagy szakmai sikerű budatétényi VI. Országos Gombatermesztési Napról és ismét jelentkezik az "Európai Figyelő", Koronczy Imréné szakmai tallózása.

Dr. Vetter János



Tudományos diákköri dolgozat készült a Pannon Agrártudományi Egyetemen, melynek címe: **"Gombaprodukción és cönológiai vizsgálatok a Keszthely-hegységben "**. A munkát Takács András egyetemi hallgató készítette. A szerkesztőség úgy döntött, hogy a mikológiai szempontból viszonylag kevésbé ismert területtel foglalkozó anyagot jelentőségére való tekintettel a következő számunkban a Tudományos dolgozatok között teljes terjedelmében közli .

Dr. Szántó Mária



MIKOLÓGIAI KÖZLEMÉNYEK
p158-167.Vol..35. No.1. 1996



TÁJÉKOZTATÓ A MAGYAR SZARVASGOMBÁSZ KÖR MEGALAKULÁSÁRÓL

A magyar mikológiában a szarvasgombászatnak komoly gyökerei vannak. Hollós László és Szemere László csodálatos munkái és könyvei a magyar földalatti gombászatot méltán tették híressé világszerte. E hagyományokat szeretnénk feleleveníteni és tovább éltetni. Célunk a szarvasgombák gyűjtésével (beleértve az idomított állatok felhasználást is), konyhai felhasználásával és az ültetvényes természetűjükkel kapcsolatos ismeretek széles körben történő elterjesztése. Ki kell hangsúlyozni, hogy Európát tekintve Magyarország talajadottságai a szarvasgombák szempontjából egyedülállóan kedvezőek, tehát sok hipogeikus gombafaj található és egyes években ezek bőven teremnek hazánkban. Sajnálatos, hogy a magyar kultúrában nem alakultak ki a szarvasgombákhoz, illetve azok felhasználásához kötődő elemek, szemben más nyugat-európai országgal, ahol mesék, mondák és "konyhaművészeti költemények" sokasága jelzi a szarvasgombákhoz való kötődést, a mindennapi érdeklődést és figyelmet. Szerintünk e lemaradást sikerrel behozhatjuk és reméljük, hogy néhány év múlva mindenkinek természetes lesz, hogy Magyarországon élnek szarvasgombák, sőt ismerni és gyűjteni, vagy akár természetni foglyák a természet e csodálaros kincseit.

Örömmel jelentjük, hogy az előbbiekben jelzett úton az első lépést már meg is tettük: **a Magyar Szarvasgombász Kör 1996. tavaszán megalakult.**

A Kör a Magyar Mikológiai Társaság kerein belül, annak egy szakosztályaként működik, titkára Bratek Zoltán. A tagtársak számára előadásokat, kitándulásokat, ültetvénylátogatásokat és tanfolyamokat szervezünk. A témában íródott munkák közül az arra érdemesek megjelentetését a Mikológiai Közleményekben tervezzük. A Szarvasgombász Kör szaklektorai: Albert László, Dr. Barna Tamás, Bratek Zoltán, Dr. Jakucs Erzsébet, Pár Gyula.

Várjuk az érdeklődők jelentkezését a következő címre:

Bratek Zoltán tanérsegéd, ELTE, Növényélettani Tanszék
Levelezési cím: H-1445, Budapest Pf.330. Telefon: 2660-240
E-mail: bratek @ ludens.elte.hu

Bratek Zoltán





AZ EHEŐ GOMBÁK TERMESZTÉSÉVEL ÉS ISMERETEIVEL FOGLALKOZÓ 14. NEMZETKÖZI KONGRESSZUS ELŐADÁSAI

Az alábbiakban röviden ismertetjük a 14. gombatermesztési világkongresszuson elhangzott fontosabb előadások tartalomjegyzékét. Ha valakit egy-egy anyag részletesebben érdekel, az alábbi irodalmi forrásként keresse:

Science and Cultivation of edible fungi
Ed.: T.J. ELLIOTT
A.A. BALKEMA/ Rotterdam/ Brookfield, 1995
ISBN 90 5410 5704

A továbbiakban a várhatóan nagyobb érdeklődésre számot tartó, általános mikológiai témák előadásait soroljuk fel, egyéb témáknál - a hely korlátozott volta miatt - csak néhányat van módunk kiemelni.

1. Genetika és nemesítés

Molekuláris gombanemesítés (M.G. Loftus et al.)

Fejlődési trendek az *Agaricus bitorquis* komplexben és ezek nemesítésre való hasznosítása (Martinez-Carrera et al.)

Az *Agaricus bitorquis* homokariota termőtestképzése (Martinez-Carrera et al.)

A *Lepista nuda* új hibridje: a termesztési vizsgálatok és izanalízis (Guinberteau et al.)

2. Molekuláris biológia

Az *Agaricus bisporus* termőtestek növekedésében és fennmaradásában résztvevő gének izolálása és jellemzése (de Groot et al.)

Az *Agaricus bisporus* szén anyagcseréjért és ammonium asszimilációjáért felelős gének molekuláris jellemzése (Schaap et al.)

3. Molekuláris jellemzés

Két kereskedelmi *Agaricus bisporus* törzs jellemzése a sejtfal szerkezet, az izozim spektrum és RFLP alapján (Calonje et al.)

Klasszikus és molekuláris vizsgálatok mexikói *Ramaria* fajoknál (Vázquez et al.)

4. Komposztálás

Hús hulladékanyag hús termesztett gomba számára (Poppe és Hofte)

A komposztálás serkentése poliszacharid komplexszel, a *Bacillus subtilis* celluláz termelésének indukciója révén (Libmond és Savoie)

5. Komposzt kémia és mikrobiológia

Összetételi változások a komposztban különböző komposztálási módszereknél és gomba növekedésnél (Iiyama et al.)

Mikrobiális populációk és szalma lebontás a szabályozott környezetben készült gomba komposztban (Evered et al.)

A csiperke komposzt rost frakcióinak termogravimetriás analízise (Savoie et al.)

Az *Agaricus bisporus* micélium növekedés serkentése *Scytalidium thermophyllum*mal és széndioxiddal (Straatsma et al.)

Az *Agaricus* micélium növekedésének mérése a szubsztrátban, mint a komposzt szelektivitás és a gomba termőképesség indikátora (Smith et al.)

6. Takarás

A széndioxid koncentráció, az aggregátumok szerkezetének és a primordium képződésének kölcsönhatása papír tartalmú takaró anyagnál (Dergham és Lelley)

Az *Agaricus bisporus* takaró rétege III: takarás semleges anyaggal (Kurtzman)

Az *Agaricus bisporus* dél-afrikai termesztésénél alkalmazott takaró anyagok (Labuschagne et al.)

7. A termesztés irányítása

A csiperke termőtestek szárazanyag tartalmát befolyásoló tényezők (Kalberer)

8. Gyógyászati hasznosítás

A *Cordyceps sinensis* micéliális kivonatának farmakológiai hatásai (Tsunoo et al)

Két új poliszacharid izolálása, tisztítása és azonosítása a *Lentinus edodes* micéliumból (Xiao-tong Yang et al.)

A *Coriolus versicolor* micélium- és termőtest kivonatának összehasonlító vizsgálata (Qing-yao Yang et al.)

9. Nemzetközi ipar

Közép- és Dél-Afrika gombatermesztésének történeti fejlődése (Lahmann és Rinker)

A dél-afrikai gombaipar (M. van Greuning)

10. Kártevők

11. Betegségek és rendellenességek

12. Minőség

A gomba minősége és az öregedés (Burton et al.)

A csiperke barnulásában szereplő fő faktorok (Jolivet et al.)

A csiperke fejlődési fázisainak objektív mérése (van Loon et al.)

A csiperke tirozináz enzimológiája és molekuláris biológiája (Wichers et al.)

A gombák felületi struktúrájának változásai a szedés utáni tároláskor (Rauma et al.)

A friss gombák víztartalmának meghatározása a nem destruktív NIR spektroszkópiával (Beelman et al.)

13. Élettan és biokémia

A csiperke szén anyagcseréje (Wannet et al.)

Polifenol-oxidáz indukció a *Lentinula edodes* micéliumában (Savoie et al.)

A csiperke savas foszfátázának tisztítása jellemzése, lehetséges szerepe a mannitol és/vagy a trehalóz szintézisben (Kersten et al.)

Az *Agaricus bisporus* nitrogén anyagcseréje (Baars et al.)

14. Gombák világszerte

A növényi alapanyagok biotranszformációja az *Auricularia polytricha* termesztése során (Bisko et al.)

A folyadék kultúrák korai fruktifikációt indukálnak a shii-take gombánál (Kawai et al.)

A környezeti tényezők hatása a *Pleurotus cystidiosus* spóráinak csírázására (Lahouvaris et al.)

A *Bacillus macerans* hatása a *Pleurotus ostreatus* növekedésére (Bisko és Bilay)

A szkleróciumok és a földalatti micélium hálózat morfogenezisének vizsgálata a *Morchella* fajok termőtestjeiben (Philippoussis és Balis)

A *Cookeina sulcipes* ehető gomba termesztésének fejlődése (Vazquez et al.)

A *Helianthemum almeriense* palánták és a *Terfezia claveryi* mikorrhizájának kialakítása (Morta és Honrubia)

Az *Auricularia* fajok, mint a trópusi mezőgazdasági hulladékok újrahasznosításának lehetséges eszközei (Vazquez et al.)

15. Gomba melléktermékek

Ehető gombák szubmerg kultúráinak exopoliszacharid és biomassza produkciója (Maziero et al.)

Fenoloxidázok nagyüzemi termesztése a gombatermesztés maradékából, a környezet szennyezések elleni védelemhez (Steffen et al.)



VENDÉGEK VOLTUNK SHEFFIELDBEN, A BRIT MIKOLÓGIAI TÁRSASÁG CENTENÁRIUMI ÜLÉSÉN.

1995 végén Társaságunk meghívást kapott a Brit Mikológiai Társaság centenáriumi ülésére. A vezetőség határozata értelmében engem ért az a megtiszteltetés, hogy párommal együtt képviselhettük a Társaságot e nevezetes eseményen.

A rendezvényt 1996. április 10 -12. között tartották meg Sheffieldben. Ez a város talán nem tartozik az ismertebb angliai városok közé, hiszen például nem találtuk meg a több mint 400 oldalas utikönyvben sem. Ennek ellenére egy nagyon szép, parkokkal teletűzdelt nagy városban találtuk magunkat. Már a múlt században igen jelentős ipari város volt az angol szénmedence közepén, Manchester, Leeds és Liverpool közelében. Mára egyike Anglia legnagyobb városainak. Igaz, ezt a nagyságát inkább Egyetemének és nem történelmi emlékeinek köszönheti. Egyeteme világhírű, melynek legkülönbözőbb fakultásaira több tízezer hallgató jár a világ minden tájáról. Egyik, kongresszusok rendezésére kialakított szárnyában, a Ranmoor House-ban volt a centenáriumi ülés.

A rendezvényre közel harminc ország képviselőjében - többek között Kína, Mexikó, Kuba, Thaiföld - 210 vendéget hívtak meg. A kongresszus egyrészt tiszteletadás volt a nagymúltú 100 esztendőes British Mycological Society előtt, másrészt tudományos tanácskozás, melyen a mikológia szinte minden ágából hangzott el érdekes és magas szintű előadás, valamint majdnem 100 poszter került kiállításra. Közöttük ott volt a miénk is - címe: Hungarian Mycological Society és Társaságunk közel 40 évét mutatta be - , melyet a kollégák segítségével én készítettem el. Egy őszi diavetítéses előadás keretében tervezek egy bővebb beszámolót a kongresszusról és bemutatom a posztert is az érdeklődőknek.

A tudományos kongresszus egész ideje alatt igen kellemes ellátásban részesültünk, hiszen az előadások közötti szünetekben mindig terített asztal várt bennünket. Megkóstoltuk és megszerettük a *tea with milk*-et és a többi angolos étel is igen kedvünkre való volt. Sajnos az igazi angolos véres marhaszeletet érthető okokból nem volt módunk megkóstolni.

Aki még többet szeretne tudni a Kongresszusról várom szeretettel az őszi előadáson.

Dr. Szántó Mária



VIDÉKI CSOPORTJAINK , MÁS GOMBÁSZKÖRÖK ÉLETÉBŐL:



Kecskemét

A kecskeméti gombászok immár két éve rendszeresen járnak együtt gombászni főleg Kecskemét közvetlen környékére, de egyéb szervezett programjaik is vannak - melyeknek helyszíne Kecskeméten az Erdei Művelődési Központ, időpontja pedig minden hónap második hétfőjén 17 óra -, ahol előadások hangzanak el egyes fajcsoportokról, fajokról, tapasztalatot cserélnek a gombászok egymás között, vagy az éppen a terepen gyűjtött fajok határozásával birkóznak közösen. A közel 40 fős "Természetjáró Gombászklub" ezévi programjából - melyet a klubvezető Horváth Jánosnétól kaptunk - ismertetjük a őszi programokat:

Szeptember 2. hétfő 17 óra GOMBÁSZKLUB

baráti beszélgetés, tapasztalatcsere
aktuális kérdések

Előadás: A gombák tartósítása

Előadás: 3 gombafaj - a fenyőpereszke, a nyári szarvasgomba és a szürke tölcsergomba - és az azokhoz hasonló fajok ismertetése.
anyagtól függően video vagy diavetítés
határozás

Szeptember 7-12. Csillagtúra Erdélyben, 6 napos kirándulás

Elhelyezés 2 csillagos szállodában Szovátán. Ellátás félpanzió. Irányár:
16.000 Ft

Kulturális és gombászprogramok

Szeptember 14. szombat Kirándulás a Nagykőrösi erdőbe.

Szeptember 21. szombat Ismerkedés a Félegyházi erdő gombavilágával.

Szeptember 28-29. szombat, vasárnap 2-napos kirándulás Zalaegerszeg környékére

Október 5-6. szombat, vasárnap 2-napos kirándulás Szombathely környékére.

Október 13. vasárnap Kirándulás a Nyárlőrinci erdőbe

Október 14. hétfő 17 óra GOMBÁSZKLUB

tapasztalatcsere, baráti beszélgetés
aktuális kérdések

Előadás: Gombás ételek

Előadás: 3 gombafaj - a sötét trombitagomba, a petrezselyemgomba és a mozsárütő gomba - és az azokhoz hasonló fajok ismertetése.

November 10. hétfő vasárnap Kirándulás a Csalánosi erdőbe

November 11. hétfő 17 óra GOMBÁSZKLUB

baráti beszélgetés, tapasztalatcsere
aktuális kérdések - az 1997 év programtervezetének ismertetése
Előadás: A gombák rendszertana
Előadás: 3 gombafaj - a laskagomba, a júdásfülegomba és a
peccétviszgomba - és az azokhoz hasonló fajok ismertetése.
anyagtól függően videó vagy diavetítés
határozás

December 9. hétfő 17 óra GOMBÁSZKLUB

Évzáró ünnepség (batyus)
ZENE! TOMBOLA! TÁNC!
Mindenki névnapjának a megünneplése!

A kecskeméti gombász kollégák közül ugyan még kevesen vannak tagjaink sorában - amely tényen reméljük tudunk majd változtatni - mégis igen örvendetes, hogy ilyen változatos, érdekes, és szakmailag is igen nívós programokat kínálnak a környék gombászaiknak. A programban egyébként mindenhol utalás történik a Magyar Mikológiai Társaság programjaira is, amelyre ezúton is szeretettel meghívjuk a kollégákat!

**Miskolc**

A Miskolci Gombász Egyesület 1996. évi munkatervében szép számmal szerepelnek elméleti és gyakorlati foglalkozások. Az elméleti és határozási foglalkozások a már megszokott módszer szerint általában 2 hetenként, hétfői napokon 17 órakor kezdődnek. A terepgyakorlatok kétféle időponti választási lehetőséggel vannak felsorolva, két túravezető kijelölésével. Az őszi elméleti foglalkozások a következők lesznek:

<u>Szeptember 9. hétfő.</u>	Gombahatározások mikroszkóp segítségével Egyéb szervezeti kérdések
<u>Szeptember 23. hétfő</u>	Felkészülés a gombakiállításra Gombahatározás
<u>Október 13-14. varásnap, hétfő</u>	Gombakiállítás A kiállítás értékelése
<u>Október 28. hétfő</u>	Gombahatározás Egyéb szervezeti problémák megbeszélése
<u>November 11. hétfő</u>	Szakmai Csoportok összesítő értékelése

<u>November 25. hétfő</u>	Szakmai Csoportok találkoztatása az éves munka alapján
<u>December 9. hétfő</u>	Évzáró Búcsúest

Az őszi terepgyakorlatok időpontjai és helyszínei pedig a következők:

<u>Szeptember 7-8. szombat, vasárnap</u>	Ómassa és környéke
<u>Szeptember 21-22. szombat, vasárnap</u>	Zemplén-Hegység
<u>Október 13. vasárnap</u>	Gyűjtési túra a gomba kiállításra
<u>Október 26-27. szombat, vasárnap</u>	Létrástető-Csanyik-völgy
<u>November 9-10. szombat, vasárnap</u>	Csanyik-völgy

Ezúton kell szólnunk a Miskolci Gombász Egyesület "*Tallózó*" című sorozatáról, amely 1995-ben indult és eddig 8 szám jelent meg. A magas szakmai igényű kiadvány egy-egy számában egy-egy külön témát jelentetnek meg, amelyek közül álljon most itt egy néhánynak a címe:

"A Galyaság - egy gombász szemével." Összeállította: Bogsán Gyula

"A Bükk-hegység rövid geológiai ismertetése." Írta: Pethő Ilona

"Népies ételek a Galyaságból" Összeállította: Bogsán Gyula

Hogy milyen érdekes ételek receptjeit lehet például olvasni ez utóbbi számban , emeljünk ki egyet taláalomra, amit javaslom, hogy próbáljanak ki , én (= a szerk.) kipróbáltam és megérte:

Gombás káposztaleves

Hozzávalók: 0,2kg savanyú káposzta, 0,1 kg vöröshagyma, 2 gerezd fokhagyma, 0,2 kg gomba (elsősorban valamely csiperke) , 1 evőkanál liszt, 2 evőkanál tejföl, só, bors, pirospaprika, borsika fű, olaj

Elkészítése: Az olajon megpároljuk az apró kockákra vágott hagymát és az összezúzott fokhagymát, majd hozzáadjuk a felszletelt gombát. Amikor zsírjára sült, meghintjük a liszttel és egy percig pirítjuk. Tűzről levéve megszórjuk a pirospaprikával, majd hozzáadjuk a savanyú káposztát. Felöntjük vízzel, fűszerezzük és készre főzzük. Egy - egy kis kanál tejföllel tálaljuk.





Székesfehérvár

A Székesfehérvári Gombászok Baráti Körének őszi gombagyűjtő túrái a következők:

Szeptember 14. szombat : Velencei hg. Sukoró térsége.

Szeptember 29. vasárnap : Vértes, Vérteskozma térsége.

Október 5. szombat : Velencei hg. Pákozdi térsége.

Október 12. szombat : Vértes, Csókakő-Gánt térsége.

Október 23. szerda: Vértes, Csákvár térsége.

November 9. szombat : Bakony, Kincsesbánya térsége.



Veszprém

A veszprémi "SzemereLászló" Szakcsoportunk őszi programjai a következők lesznek:

Szeptember 14. szombat : Kirándulás Szentgál környékére.

Október 19. szombat : Kirándulás a Csupaki erdőbe.

Október 21. hétfő : Mikroszkópi gyakorlat

Novemberben még egy előadás lesz.

A kirándulások találkozó helye 8 óra 30-kor a VE I épületi parkolójában.



SZERKESZTŐI ÜZENETEK:

Már második alkalommal készült folyóiratunk számítógépes szerkesztéssel, ezért megragadom az alkalmat, hogy az eddigi tapasztalatokról röviden beszámoljak.

Mindenek előtt szeretném megköszönni a szerzők segítségét, akik egyre gondosabb munkákat adnak át szerkesztésre. Egyre több szerzőnél tapasztalhatom, hogy figyelmesen végigolvasták az előző számunkban megjelent szerkesztői feljegyzést és dolgozatukban követik az ott leírtakat, ezzel megkönnyítik munkánkat és hozzájárulnak kiadványunk egyre színvonalasabb megjelenéséhez.

Külön köszönöm a szerkesztőség nevében a lektorok munkáját, akik nagyon lelkiismeretesen végezték feladatukat és szinte minden esetben időben visszaküldték az anyagokat. Sajnos egy esetben nem érkezett vissza a lektortól a szerkesztőhöz a cikk és emiatt ez a dolgozat ebből a számból kimaradt. A szerzőktől ezúton kérek elnézést.

Az eddigi tapasztalatok alapján a dolgozatok szerkesztésével kapcsolatosan azonban meg kell említenem néhány problémát, ami még bizonyára csak a szerkesztés új rendje miatt fordulhat elő.

Kevés kivételtől eltekintve a szerzők - külön köszönet érte - betartották a kézirat leadási határidőt. Már most szeretném felhívni a figyelmet, hogy a következő szám leadási határideje **szeptember 30!**

A dolgozatok formai követelményeivel kapcsolatban még egyszer kiemelném, hogy a WinWord 6.0 programmal, a Times New Roman CE betűtípussal és az előző számban leírt egyéb paraméterekkel írt cikket tudjuk problémamentesen a folyóiratba szerkeszteni. Külön szeretném kérni a fejléc és/vagy lábléc elhagyását, mert ez zavarja legjobban szerkesztői munkánkat.

Tervezem, hogy az eddigi és a következő szám szerkesztési tapasztalatai nyomán még egyszer részletesen összefoglalom a tudományos dolgozatokkal kapcsolatos szerkesztői elvárásokat.

Várom minden érdeklődésre számottartó tudományos dolgozatot, hír-, vitaanyagot, hozzászólásokat, a Társaság életével kapcsolatos információkat.

A felelős szerkesztő





MIKOLÓGIAI KÖZLEMÉNYEK

CLUSIANA

**Periodical of the
Hungarian Mycological Society**

Vol. 35. No.3.

1996

MIKOLÓGIAI KÖZLEMÉNYEK

CLUSIANA

A Magyar Mikológiai Társaság Kiadványa

A Szerkesztőség címe (Editorial Office):
Erdészeti Tudományos Intézet, Erdővédelmi Osztály
1277, Budapest, Pf.: 17.
Mycologi@hoya.kee.hu

Szerkeszti a Magyar Mikológiai Társaság Vezetősége
Felelős szerkesztő: Dr. Szántó Mária

A KIADVÁNY LEKTORAI:

ALBERT László
Dr. JAKUCS Erzsébet
Dr. TÚRÓCZI György
Dr. VETTER János

HU - ISSN 0133-9095

Készült: Erfapress Kft
Táskaszám: 96.312

TARTALOM**TUDOMÁNYOS DOLGOZATOK****ORIGINAL PAPERS**

FRANK Norbert :

A rozsdavörös fenyőtínóru - *Suillus tridentinus* (Bres.) Sing. - előfordulása Sopron környékén.....5

JAKUCS Erzsébet :

Az ektomikorrhizák morfológiai vizsgálatának módszerei.....9

VÉRTÉNYI Gábor, BRATEK Zoltán:

Talajlakó orchideák mikorrhizaképző gombáinak izolálása és annak nehézségei.....31

VETTER János:

Vadontermő, ehető gombafajok vanádium tartalma.....37

HEGÓCZKI József, JANZSÓ Béla, VERECZKEI Gábor,

SUHAJDA Ágnes, MARTON Ildikó:

Krómmal dúsított élesztők előállítására új típusú mikroelemforrás céljából.....47

FINY Péter , Patrik INDERBITZIN:

Megfigyelések az *Arthrobotrys oligospora* konídiumának csírázásáról.....63**SZÍNES OLDALAK****COLOUR PAGES**

Magyarország ritka és érdekes gombái.....74

TALLÓZÁS A SZAKIRODALOMBAN**BOOK REVIEW**

VETTER János: A nagygombák lebontó tevékenysége.

Akadémiai doktori értekezés tézisei.....77

Könyvismertetések.....89

HÍREK, INFORMÁCIÓK, ÉRDEKESSEGEK**NEWS, INFORMATION, INTERESTS**

Kongresszusok, tanulmányutak:

JAKUCS Erzsébet: Az első nemzetközi mikorrhiza konferencia.....92

BARNA Tamás: Szarvasgombász tanulmányúton Franciaországban.....95

A vidéki csoportok életéből.....100

Elhunyt László Kálmán.....105

CONTENTS**ORIGINAL PAPERS** **TUDOMÁNYOS DOLGOZATOK**

Norbert FRANK :	
The presence of <i>Suillus tridentinus</i> (Bres.) Sing. in Sopron region.....	5
Erzsébet JAKUCS :	
Morphological investigation methods on ectomycorrhizae.....	9
Gábor VÉRTÉNYI, Zoltán BRATEK:	
Isolation of mycorrhizal fungi of terrestrial orchids, and its problems.....	31
János VETTER:	
Vanadium content of some edible macrofungi from Hungary	37
József HEGÓCYKI, Béla JANZSÓ, Gábor VERECZKEI, Ágnes SUHAJDA, Ildikó MARTON:	
Preparation of chromium enriched yeasts for new type microelement resources.....	47
Péter FINY, Patrik INDERBITZIN:	
Observations on conidia germination of <i>Arthrobotrys oligospora</i>	63

COLOUR PAGES **SZÍNES OLDALAK**

Rare and interesting fungi from Hungary.....	74
--	----

BOOK REVIEW **TALLÓZÁS A SZAKIRODALOMBAN**

János VETTER:	
Decomposition processes of higher fungi.....	77
Book reviews.....	89

NEWS, INFORMATION, INTERESTS **HÍREK, INFORMÁCIÓK, ÉRDEKESSÉGEK**

Erzsébet JAKUCS:	
First International Conference on Mycorrhizae	92
Tamás BARNA:	
A study-tour on truffles in French.....	95
Report about the provincial groups' life.....	100
Kálmán LÁSZLÓ died.....	105



MIKOLÓGIAI KÖZLEMÉNYEK
p.5-8. Vol.35. No.3. 1996

A ROZSDAVÖRÖS FENYŐTINÓRU - *SUILLUS TRIDENTINUS* (BRES.) SING. - ELŐFORDULÁSA SOPRON KÖRNYÉKÉN

FRANK Norbert

Soproni Egyetem, Növényteni Tanszék, 9401. Sopron, Pf.:132.

Kulcsszavak: előfordulás, rozsdavörös fenyőtínóru, *Suillus tridentinus* (Bres.) Sing., acidofil

Keywords: presence, *Suillus tridentinus* (Bres.) Sing., acidophilous

Az 1995/96 tanévben megrendezésre került gombaszakellenőri tanfolyam keretében több terepgyakorlaton vettünk részt. Egy ilyen terepi napon találta meg először Pásztory Zoltán faipari mérnök Brennbergbánya mellett, majd a szerző két másik helyen a rozsdavörös fenyőtínórut (*Suillus tridentinus* /Bres./ Sing.). Brennbergbánya Soprontól kb. 5 km-re található község, a Soproni-hegységben, a Rámel-árok végén. A terület növényföldrajzi besorolás alapján a keletalpesi flóraidékhez (Noricum) tartozik. A lelőhely az egykori műszakizáron belüli területen lévő széles nyiladék, melyet a Tanulmányi Erdőgazdaság vörösfenyővel (*Larix decidua*) beerdősített.

A rozsdavörös fenyőtínórut (*Suillus tridentinus*) először Bresadola 1881-ben a "Fungi Tridentini" című művében írta le. A szakirodalom alapján a faj leírása a következő:

Kalap: kezdetben sápadt-sárga, majd sárgás-narancs, rozsdapiros, végül fahéjbarna. Kissé domború, bár lehet lapos és kúpos is. A kalap széle erősebben narancsos színű, közepe redős, ráncos, széle begöngyölt, majd ellaposodó. A kalap sugárirányban pikkelyezett, nedves időben ragadós. Átmérője: 5-15 cm .

Csőves rész: kezdetben sápadt-sárgák, majd narancs-pirosak, végül rozsdabarnák, tönkhöz nőttek, vagy kissé lefutók.

Pórusok: nem hosszúak, sarkosak, narancs, vagy barnás-narancs színűek.

Tönk: 4-11 x 1-3,5 cm, 10 x 1 cm, gallér könnyen elmúló; felette aranybarna, hálózatos, alatta rozsdabarnásan pontozott szálas.

Hús: sárgás-barnás, citromsárga, a kalapbőr alatt téglásbarna, Tönkben arany-barnás, kifakuló kemény. Nincs jellegzetes íze, illata.

Spóra: orsó alakú, fényes, 9-13 x 4-6 µm; spórapor: aranymézbarna

Előfordulás: csoportosan, vagy magánosan vörösfenyő (*Larix decidua*) alatt, meszes talajon; hegyvidéki faj

Étkezési érték: ehető, ritkasága miatt védendő.

A faj eddigi egyetlen hazai előfordulásáról BABOS (1989) közöl adatot a következők szerint: "Ny-Dt: Felsőszölnök, *Larix* alatt, 1 lelőhely, 9.hó" .

Részletes termőhelyfeltárássra nem került sor, mivel azonban a Soproni-hegyvidékre jellemzőek a savanyú talajok, ezért a rozsdavörös fenyőtinóru és termőhelyének kapcsolata további kutatást érdemelne.

A rozsdavörös fenyőtinóru termőhelyi adottságaiból következik, hogy hazánkban areájának határán van. Minden egyes előfordulás gombaflórákat gazdagítja, ezért feltétlenül javasolt a szigorú faji védelem.

KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

Ezúton szeretnék köszönetet mondani ALBERT Lászlónak a faj meghatározásában, és a munka elkészítésében nyújtott segítségével.

IRODALOMJEGYZÉK:

- BABOS M (1989): Magyarország kalaposgombáinak (Agaricales S.L.) jegyzéke I. - Mikológiai Közlemények, Budapest 1-3, p.186.
- BOHUS G., KALMÁR Z., UBRIZSY G. (1951): Magyarország kalaposgombáinak meghatározó kézikönyve. - Akadémiai Kiadó, Budapest
- BON, M. (1988): Pareys Buch der Pilze. - Paul Parey Verlag, Hamburg Berlin, p.46.
- BRESADOLA, G. (1881): Fungi Tridentini
- CETTO, B. (1978) : Der grosse Pilzfürher. - Band 1, BLV Verlagsgesellschaft München - Berlin - Wien, p.527.
- HENNIG, M. (1960): Handbuch für Pilzfreunde. 2. Band, Nichtblätterpilze. VEB. Gustav Fischer, Jena, p.203.

ÖSSZEFOGLALÁS

Mikológiai szempontból a Soproni-hegység hazánk kevésbé feltárt területei közé tartozik. A hegység növényföldrajzi beosztás alapján két fő részre, a keletalpesi flóratartományra (Noricum) és a Praenoricum flórávidékre osztható. A noricum területen került elő a rozsdavörös fenyőtinóru (*Suillus tridentinus*), mely eddig a magyar mikológiai irodalomban csak egy helyen szerepel (BABOS 1989). Valószínű, hogy a Soproni-hegység botanikai kutatása több érdekes (ritka, védett) faj felbukkanását fogja eredményezni.

SUMMARY

THE PRESENCE OF *SUILLUS TRIDENTINUS* (Bres.) Sing. IN SOPRON REGION

From the point of view of mycology the Sopron mountain is a less opened up territory of our country. On the basis of plant-geography scheme it can be divided into two parts as follows: Eastern-Alp flora-zone (Noricum) and Praenoricum flora-zone. On the territory of Noricum was found the *Suillus tridentinus*, which has only been mentioned one time in the Hungarian mycology special literature (BABOS 1989).

Probably the botanical opening up the Sopron mountain will result in a sudden appearance of several interesting species (rare, protected).



MIKOLÓGIAI KÖZLEMÉNYEK
p.9-30. Vol.35. No.3. 1996

AZ EKTOMIKORRHIZÁK MORFOLÓGIAI VIZSGÁLATÁNAK MÓDSZEREI

Dr. JAKUCS Erzsébet

ELTE Növény szerkezettani Tanszék, 1088. Budapest, Puskin u. 1-13

Kulcsszavak: ektomikorrhizák, morfológiai vizsgálat, módszerek

Keywords: ectomycorrhizae, morphological investigation, methods

A mikorrhiza, vagyis a növények gyökerének gombákkal való kölcsönös előnyöket nyújtó, szimbiotikus kapcsolata alapvetően fontos és meghatározó az ökoszisztémák anyagforgalmában. Jelentőségére talán az a tény világíthat rá a legjobban, hogy a Földön élő növényfajoknak több, mint 80%-a mikorrhizát képez valamilyen gombával. Bár a mikorrhizának több típusa van, mérsékelt övi erdeinkben elsősorban az ún. ektomikorrhizáknak van elsőrendű szerepük (1. táblázat). Az ektomikorrhiza esetében a gombahifák lazább szerkezetű (plektenchymatikus), vagy tömöttebb, álszövetes szerveződésű (pszeudoparenchymatikus) gombaköpenyt alakítanak ki a gyökérvégeken, a gyökér kéregsejtjei közötti járatokba hatoló hifáik pedig az ún. *Hartig hálót* képezik. Magukba a gyökérsajtbe az ektomikorrhizás gombák fonalai nem (vagy csak ritkán) hatolnak be. A gombaköpenyből kiágazó hifák és rhizomorfák nagyságrendekkel nagyobb felszívó felületet jelentenek a hajszálgyökereknél, ezért a talajt behálózó ektomikorrhiza rendszer jobb víz és ásványi anyag felszívást biztosít a növény számára is. A gombaköpeny a kórokozóktól is hatásosan védi a gyökeret. A növény szerves tápanyagokat, vitaminokat, növekedésszabályozókat ad át a gombának, amely növényi partnere nélkül nem is képes termőtestet fejleszteni.

A természetes növénytársulások egyensúlyának fenntartásán kívül a mikorrhizáknak egyre növekvő gyakorlati jelentőségük van az erdővédelemben, a mikorrhizált csemetékkel való erdőtelepítésben, a rekultivációs területek újraerdősítésében, a szarvasgomba termesztésben, stb. Mindez nélkülözhetetlenné teszi a mikorrhizák alapos megismerését és felvetődik annak igénye, hogy a mikorrhizákat a gomba termőtest nélkül meg is tudjuk határozni.

Bár GIBELLI (1883) és FRANK (1885) már a múlt század végén leírtak és lerajzoltak ektomikorhizákat, kutatásuk csak az elmúlt két évtizedben vett igazán lendületet. Mára kialakultak azok a módszerek, amelyek alkalmasak az ektomikorhizák pontos leírására, megkülönböztetésére és morfológiai alapon történő meghatározására. Az Első Nemzetközi Mikorhiza Konferencián (Berkeley, 1996) megfogalmazódott az a nyolcvanas évek közepe óta egyre erősödő törekvés, hogy a mikorhizák leírására nemzetközileg egységes módszereket fogadjanak el, hiszen az összehasonlítás csak így lehetséges. A mikorhizakutatásnak mára már önálló folyóirata van (Mycorrhiza) és saját irodalmi adatbázisa létezik (Mycolit) (KLIRONOMOS & KENDRICK 1993). A "mikorhizológusok" nemzetközi jegyzékének hatodik (!) kiadásában (FURLAN 1996) a világ 77 országából összesen 1154 szakembert tartanak nyilván. Évente új kiegészítésekkel bővülő kiadványok létesültek kizárólag az ektomikorhizák leírására. 1987-ben indult Reinhard AGERER szerkesztésében a mára már csaknem száz fajt tartalmazó "Colour Atlas of Ectomycorrhizae" (Ektomikorhizák színes atlasza) kiadása, amely a mikorhizák színes képei mellet azok mikroszkópi feldolgozását is tartalmazza és hamarosan interaktív (CD) változatban is hozzáférhető lesz. Az idén jelent meg az előbbi kiegészítő "Descriptions of Ectomycorrhizae" (DEEMY) c. kézikönyv első része, amely elsősorban az eurázsiai fajok szöveges leírását és rajzait közli. Amerikában adták ki az ennek megfelelő "The Manual of Concise Descriptions of North American Ectomycorrhizae" (CDE) c. kiadványt. Mindezekkel megteremtődött a lehetőség arra, hogy a különböző országokból származó ektomikorhizákat a növények fajleírásához hasonlóan, egységes szabályok alapján ismerjük meg. Ma már több, mint négyszáz fajt írtak le a világon. Elkészült az első Magyarországról származó, a tudományra új ektomikorhiza leírása is (JAKUCS és mtsi. 1996).

Az alábbiakban röviden ismertetem az ektomikorhizák morfológiai vizsgálatában nemzetközileg elfogadott módszereket R. AGERER a *Methods in Microbiology* 23. kötetében megjelent "Characterization of Ectomycorrhiza" c. fejezete és saját módszertani tapasztalataim alapján. Ez az összefoglalás AGERER professzor tudtával és támogatásával készült, abból a célból, hogy magyar nyelven is hozzáférhető legyen.

GYŰJTÉSI MÓDSZEREK

Ektomikorhizát kétféle céllal lehet gyűjteni: vagy egy adott gombafaj mikorhizáját keressük és ilyenkor a gomba termőtestek alól veszünk talajmintát, vagy arra vagyunk kíváncsiak, hogy egy bizonyos erdőben, fa gyökerén, talajban milyen mikorhizák élnek. Mindkét esetben az avar eltávolítása után a gyökérszóna felső 10 cm-éből egy kb. 30 x 30 cm-es alapterületű talajhasábot vágunk ki. Ehhez vastagpengéjű, éles kést, vagy ásót használunk, hogy a gyökereket elvágjuk és ne húzzuk át a talajrészek között, mert ez a mikorhiza sérülését okozza. Ha gomba alól

gyűjtjük a mintát, a termőtestet külön csomagolhatjuk a meghatározás céljára, de a tönk alját hagyjuk a helyén, vagy jelöljük meg a talajon a tönk helyét, hogy az esetleg onnan kiágazó gombafonalakat, rhizomorfákat nyomon követhetjük azonosíthassuk a mikorrhizát. A talajmintát (és a gomba termőtestet) a helyszínen a gyűjtési adatokat tartalmazó lelőhelycédulával lássuk el és a talajt alumíniumfóliába csomagolva, a többi mintától elkülönítve helyezük nylonzacskókba. A laboratóriumba való szállítás után a mintákat a felhasználásig hűtőszekrényben néhány napig károsodás nélkül tárolhatjuk. A talajt a felhasználás előtt egy nagyobb edényben egy éjszakára, egészen a víz alá merítve, klórmentes csapvízbe áztatjuk. Ezt követi a gyökerek kimosása. A mosást nagyon kíméletesen, folytonosan váltott vízben végezzük sztereomikroszkóp alatt. A gyökereket mindig víz alatt, csipesszel és tűkkel bontjuk szét, a gyökérvégeket a talajszemcséktől ecsettel tisztítjuk meg. A mikorrhizás gyökérvégeket típusaik szerint válogassuk szét a vizsgálatok céljára. A mintákat hűtőszekrényben csapvízben egy-két napig tárolhatjuk, de ennél tovább nem célszerű, mert a hifák (a penészgombáké is) növekedésnek indulhatnak és a mikorrhiza színe is kifakulhat. A vizsgálatok egyrészt élő anyagon kell elvégezni. Ennek befejezése után a mintákat FEA-ban (formalin - 70%-os etanol - jégcet, 5:90:5) fixáljuk. Ebben az elegyben a mikorrhizák évekig tárolhatók és a további vizsgálatokra felhasználhatók. A növényfaj azonosításához a gyökérből is fixáljunk egy-egy kb. 1 mm vastag, 1 cm hosszú darabot. Minden homogén ektomikorrhiza minta és az esetleg hozzá tartozó termőtest egyedi herbáriumi sorszámmal kap, amelyet a gyűjtési napló sorszámaival egyeztetni kell. A leírt mintákból típuspéldányt kell megőrizni a későbbi vizsgálatok és ellenőrzés céljaira.

AZ EKTOMIKORRHIZÁK VIZSGÁLATA

Napjainkban fellendülőben vannak a mikorrhizák ultrastruktúrájával (elektronmikroszkópos szerkezetével) foglalkozó kutatások, amelyek rendkívül sok információt szolgáltatnak a szimbiózis élettani kérdéseinek tisztázásához (PETERSON & CHAKRAVARTY 1991). A rendszertani, morfológiai célú kutatás nem igényel elektronmikroszkópos vizsgálatokat, de szükség van hozzá modern fénymikroszkópokra. Az ektomikorrhiza vizsgáló laboratórium felszereléséhez feltétlenül hozzátartozik a napfény-spektrumú fényforrással megvilágított sztereomikroszkóp, a differenciál-interferenciakontraszt (Nomarski) és fáziskontraszt optikákkal ellátott és fluoreszcens fénymikroszkóp, a megfelelő fotoberendezések, valamint a fagyasztó mikrotom és a félvékony metszetek készítésére alkalmas mikrotom. A köpenypreparátumok készítéséhez finom csipeszeket és tűket használunk. A mikorrhiza preparálás ezenkívül közügyességet, rengeteg türelmet és főleg időt igényel.

Az alábbiakban röviden áttekintjük a vizsgálati módszerek egyes lépéseit.

1. Élő mikorrhizákon elvégzendő vizsgálatok

Ezeket a vizsgálatokat a gyökerek kimosását követően egy-két napon belül el kell végezni. Az élő mikorrhizát vízben tároljuk, nem szabad kiszáradnia.

1.1. Sztereomikroszkópos vizsgálatok

A sztereomikroszkópos vizsgálatokat Petricsészében, víz alá merített mikorrhizákon végezzük. A kipreparált, homogén mintából néhány jellegzetes mikorrhizát sztereomikroszkóp alatt le kell rajzolni, a méretskála megadásával. Ezután meghatározzuk az elágazás típusát (1. ábra), milliméterpapír segítségével megmérjük az elágazó rendszer és az el nem ágazó végek hosszát, átmérőjét (2. ábra) és a mikorrhizás végek alakját (3. ábra). 50x-es nagyítással megvizsgáljuk a köpeny felszíni sajátosságait (4. ábra), a rhizomorfa és leágazó hifák alakját, kapcsolatát a köpenyvel (5. és 6. ábra). Megállapítjuk a mikorrhiza színét. Ennél nagyon fontos, hogy a megvilágítás a napfényhez hasonló hullámhossz-eloszlású lámpával történjen, mert a színek csak így összehasonlíthatók. A sztereomikroszkópra szerelt fotoberendezéssel különböző nagyítású, színes diafelvételeket készítünk a víz alá merített mikorrhizáról, fekete alátétet alkalmazva.

1.2. Köpeny- és rhizomorfa-preparátumok készítése

Sztereomikroszkóp alatt, nagy nagyítás (40-50x) mellett a mikorrhizákból köpenypreparátumokat készítünk. Finom csipesszel rögzítve, vékony tű hegyével a gyökér felszínéről kis köpenydarabokat hántunk le. Friss anyagnál a köpeny csúcsa néha szinte egészben lehúzható, mint egy zokni. A rhizomorfákból kisebb darabokat vágunk. A köpeny és rhizomorfa-darabkákat tárgylemezen, 24x32 mm-es fedőlemezzel vízcseppben lefedve, fénymikroszkóppal vizsgáljuk 100x-os immerziós objektívvel. Meghatározzuk a köpeny és a rhizomorfa színét (napfény spektrumú megvilágítással!) és megvizsgáljuk az esetleg a felszínükön található kristályokat, talajszemcséket. A kémiai reakciókat is ilyen vizes köpenypreparátumokon vizsgáljuk. A köpenypreparátumokat tartósíthatjuk, ha a fedőlemez alatt a vizet 90%-os tejsavval pótoljuk (átszívítás) és lakkfestékkel, vagy Entellannal lekeretezzük.

1.3. Kémiai színreakciók

Az ektomikorrhizák jellemzésére és meghatározására különböző színreakciókat alkalmazhatunk. Egyes reakcióknak igen fontos differenciáló értéke van. A spóránál is használt jódos Melzer-reagens például az egyes rendszertani csoportokra (pl. *Gomphidius*) jellemző glikogéntartalmú sejtek, sejtrészletek kimutatását teszi lehetővé. A 15%-os KOH kékes, vagy lila színeződést okoz egyes

gombákban (pl. *Cortinarius*). A reagenseket vagy közvetlenül alkalmazzuk úgy, hogy a köpenypreparátumot a reagensben fedjük le, vagy a vizes preparátumon a mikroszkóp alatt átszívatjuk a reagenst. A 2. táblázatban a mikorrhizák legfontosabb és leggyakrabban alkalmazott színreakcióit foglaltuk össze.

1.4. Fagyasztott metszetek készítése

A fagyasztott metszetek alkalmasak a mikorrhizaköpeny szerkezetének tanulmányozására is, de elsősorban a gyökér azonosításához használjuk őket.

A metszés élő, vagy fixált gyökérből történhet, utóbbi esetben néhány órás áztatás szükséges 1% glicerint tartalmazó desztillált vízben. A mintát megfelelően orientálva (keresztmetszetekhez függőlegesen, hosszmetsetekhez vízszintesen) a fagyasztó mikrotóm tárgyasztalára helyezett vízceppben megfagyasztjuk, majd C-késsel 25-30 µm-es metszeteket készítünk, amelyeket ecsettel leemelve 90%-os tejsavban fedünk le. Kis gyakorlással hasonlóan használható metszeteket készíthetünk kézzel is, zsilettpenge segítségével. A metszeteket meg is festhetjük anilinkékkel, vagy egyéb festékekkel.

1.5. Fluoreszcencia vizsgálatok

Az ektomikorrhizákra jellemző, hogy egyes képleteik autofluoreszcenciát mutatnak. A köpeny egyes rétegei és a rhizomorfák különböző hullámhosszúságú fényvel gerjesztve más és más színben fluoreszkálnak. Ezt a vizsgálatot 10-15 µm vastagságú, festetlen fagyasztott metszeteken végezzük. Fluoreszcens mikroszkópban meghatározzuk az egyes rétegek autofluoreszcenciáját 340-380, 450-490 és 530-560 nm-es hullámhosszakon (ultraibolya, kék és zöld szűrők használatával).

2. Fixált mikorrhizákon végzendő vizsgálatok

2.1. Állandósított köpenypreparátumok vizsgálata Nomarski mikroszkóppal

A köpeny felszínének és egyes rétegeinek felülnézeti képe az ektomikorrhizák morfológiai bélyegei közül a legtöbb információt szolgáltatja. Már a múlt század végén FRANK is fontos szerepet tulajdonított ezeknek a bélyegeknek és mai tudásunk ezt csak megerősíti. A modern fénymikroszkópok differenciál-interferenciakontraszt-objektívjei (Nomarski-optikák) különösen alkalmasak a többrétegű köpeny vizsgálatára. A FEA-ban rögzített mikorrhizákról az 1.2. pontban leírt módon köpenypreparátumokat készítünk és tejsavban lefedve Nomarski-mikroszkóppal, 100x-os immerziós objektívvel vizsgáljuk. Ezzel a módszerrel külön-külön élesre állítva tisztán láthatjuk a köpeny különböző mélységben elhelyezkedő egyes rétegeit, és a kép kontrasztosan rajzolódik ki. Az álszövetes szerkezetű gombaköpenynek két alaptípusa van. Ha az álszövetet alkotó sejtek még önálló hifákként elkülöníthetők, akkor plektenchymatikus, ha a köpeny nem megnyúlt, hanem izodiametrikus, szorosan illeszkedő sejtekből áll, akkor pszeudoparenchymatikus köpenyről beszélünk. Az ektomikorrhizáknál eddig leírt köpenytípusokat a 7. ábra mutatja.

A köpeny egyes rétegeiről rajztükör segítségével mikroszkópi rajzot kell készíteni. Meg kell mérni a sejtek hosszát, átmérőjét, a sejtfalak vastagságát, megfigyelni a hifák jellegzetességeit (pl. anasztomózisokat, csatokat, a hifa falának szemölcsözöttségét, stb.) (9. ábra). Hasonlóképpen vizsgáljuk a rhizomorfák szerkezetét és elágazási típusait (8. ábra), valamint felszíni sajátosságait és méreteit. Egyes mikorrhizáknál a köpenyen, vagy a rhizomorfákon jellegzetes alakú sejtek, ún. cisztidák helyezkednek el, amelyek nagyon jó megkülönböztető bélyegnek tekinthetők. Alakjuk igen változatos (10. ábra). A köpeny és függelékeinek itt felsorolt jellegzetességeiről fekete-fehér negatív mikroszkópi fotodokumentáció is készül.

2.2. Félvékony metszetek készítése

A mikorrhiza fő morfológiai jellegzetességeit a gombapartner szabja meg, vannak azonban olyan bélyegek is, amelyek a növénytől függenek, mint pl. a tannin-sejtek jelenléte, a kéregsejtek alakja, a gyökércsúcs egyes jellegzetességei. Ezeket elsősorban a mikorrhizált gyökérből készült félvékony (1-5 μm -es) hossz- és keresztmetszeteken vizsgálhatjuk. Ilyen metszeteket csak mikrotommal készíthetünk és erre a célra az anyagot valamilyen megszilárduló anyaggal (pl. paraffin, műgyanta) átitatva be kell ágyazni. A mikorrhizák beágyazására legjobban olyan műgyanták váltak be, amelyek nem igényelnek tökéletes víztelenítést, pl. a többkomponensű Historesin. A beágyazás menete a következő:

1. A FEA-ban fixált 3-4 mm-es mikorrhiza darabokat felszálló alkoholsorozatban (20%, 40%, 70%, 80%) 30-30 percig részlegesen víztelenítjük.
2. Az anyagot 6 órára Historesin infiltráló oldat és 96% etanol 1:1 elegyében tartjuk.
3. A mikorrhizát 24 órára tiszta infiltráló oldatba helyezzük.
4. A darabkát kiöntő formában a már a szilárdító komponenst is tartalmazó folyékony műgyantába helyezzük és megfelelően orientáljuk (kb. 30 perc alatt kezd szilárdulni).
5. A műgyanta egy éjszaka alatt szobahőmérsékleten polimerizálódik és az anyag metszésre kész.

Mikrotommal félvékony (5 μm -es) sorozatmetszeteket készítünk, amelyeket tárgylemezen vízcseppben egymás mellé rendezünk. A víz megszáradása után a metszetekre Entellant cseppentünk, majd fedőlemezzel lefedjük őket. Az ilyen festetlen metszetek kiválóan alkalmasak a fáziskontraszt mikroszkóppal való vizsgálatra.

2.3. Fáziskontraszt mikroszkópos vizsgálat

A mikorrhizák félvékony metszeteinek fáziskontraszt mikroszkópos vizsgálata információkat ad a köpeny vastagságáról, rétegeztségéről, a hifák lefutásáról, méretéről, a gyökér kéregsejtjeinek és epidermális sejtjeinek az alakjáról és méretéről, valamint a Hartig háló típusáról és sejtjeinek méretéről (11. ábra). Elsősorban a hosszmetset vizsgálatra fontos, mert ez a leginformatívabb. A sorozatmetsetek közül kiválasztjuk a radiális hosszmetsetet és 100x-os, immerziós objektívet használva ezen végezzük el a szükséges méréseket és meghatározásokat. A metsetekről fekete-fehér fotodokumentáció is készül.

2.4. Sejtmag festés

Igen fontos annak meghatározása, hogy a mikorrhiza hifái szegmentumoként hány sejtmagot tartalmaznak. A csatok jelenléte, vagy hiánya mellett ez az egyik lehetőség arra, hogy eldöntsük, a gomba a tömlős, vagy a bazídiumos gombák közé tartozik-e. A bazídiumos gombák hifáiban ugyanis általános a sejtmagpárok jelenléte (dikariotikus hifák), míg a tömlősgombák egy (vagy több) sejtmagot tartalmaznak. A sejtmagok kimutatása kárminecetsavas festéssel, vagy fluororochromok (pl. akridin orange, bisbenzimid) alkalmazásával lehetséges. A vastagabbfalú hifák nehezen festődnek, ezekhez megfelelő ecetsavas-ólomacetátos előkezelés szükséges. A kárminecetsav a sejtmagok mellett az ún. sziderofil granulomákat is kimutatja, amelyeknek fontos elkülönítő értéke van. A fluoreszcens festés kimutatásához fluoreszcens mikroszkópra van szükség. Azoknál a gombáknál (pl. egyes *Cortinarius* fajok), ahol autofluoreszcencia figyelhető meg, a fluorochromos festés nem javasolható.

AZ EKTOMIKORRHIZÁK MEGHATÁROZÁSA

A mikorrhizák meghatározásának legegyszerűbb módja természetesen az volna, ha a gomba termőtest alatt talált mikorrhizákat azonosíthatnánk a gombával. Ez azonban a gyakorlatban nagy nehézségekbe ütközik. A talajt behálózó gombaszövedék ugyanis a termőtesttől több méter távolságra terjed és a hifák összekeverednek. Gyakran találunk olyan mikorrhizákat, amelyekhez nem tartozik termőtest, sőt olyan fajok is vannak, amelyeknek mai tudásunk szerint soha nem alakul ki termőtestük, mégis dominánsan jelen lehetnek a gyökereken. Előfordul, hogy egy néhány cm-es gyökérvégen egymás mellett három-négy különböző mikorrhiza is kialakul. A talajminták óvatos kimosása után olyan mikorrhizákat is találhatunk, amelyek a termőtest tönkjével közvetlenül többszörös rhizomorfa, vagy hifa-összeköttetésben vannak. Azokat a mikorrhizákat, amelyek közvetlenül érintkeznek a tönkkel, vagy a tönk szövete borítja őket, nem vehetjük a termőtesthez tartozónak, mert a gomba idegen mikorrhizákat is benőhet. Csak azokat tekinthetjük meghatározottnak, amelyeknél kétségtelen, hogy rhizomorfa, vagy hifa összeköttetést lehet nyomunkövetni.

Nem minden mikorrhizakapcsolat alkalmas a hifák nyomonkövetésére. Vannak könnyen (pl. *Cortinarius*, *Tricholoma*, *Xerocomus*, *Sarcodon*) és nehezen azonosítható nemzetségek (pl. *Lactarius*, *Russula*, *Hygrophorus*, *Inocybe*). Következtethetünk az azonosságra a termőtest bázisa és a mikorrhiza hasonló morfológiai bélyegei (szín, hifák jellegzetességei, kémiai reakciók) alapján is, de ezeket a feltételezéseket más módszerekkel is alá kell támasztani. Erre a célra a termőtestből micéliumtenyészetet készítünk és ezzel steril növénykéek gyökerét fertőzve mesterséges mikorrhizát hozunk létre, amelyet morfológiai alapon azonosíthatunk a mikorrhizával. A módszerekről bővebben BRAND (1991) és PETERSON & CHAKRAVARTY (1991) munkái tájékoztatnak. Újabban egyre elterjedtebben használják a termőtest és a mikorrhiza azonosítására és a mikorrhizák rendszertani problémáinak megoldására a gyors molekuláris módszereket (PCR, RFLP), amelyek azonban különleges (és drága) biokémiai laboratóriumi technikát igényelnek (BRUNS & GARDES 1993, HENRJON et al. 1994).

Az azonosított (meghatározott) mikorrhiza a gomba tudományos nevét viseli a gazdanövény nevének megjelölésével (pl. *Suillus flavus* (Withering) Singer + *Larix decidua* Mill). A mikorrhizát akkor is leírhatjuk binominális névvel ellátva, ha a gombapartner nem meghatározott. Ilyenkor a gazdanövény nevéből képzett első tagból (pl. tölgyön “*Quercirhiza*”, bükkön “*Fagirhiza*”, fenyőn “*Pinirhiza*”) és a mikorrhiza tulajdonságaira utaló második tagból áll az elnevezés (pl. “*Piceirhiza bicolorata*” + *Picea abies* (L.) Karst.). Ezt a nevet idézőjelbe téve használjuk, mivel nem külön fajról van szó és ha idővel azonosíthatjuk a gombapartner, akkor ez az átmeneti név automatikusan megszűnik és a gomba neve lesz érvényes. Az ismeretlen mikorrhizák határozását az “Atlasz”-ban és más publikációkban közölt határozókulcsok alapján végezhetjük el (BRAND 1991).

A növénypartner azonosítására nem elegendő, ha megjelöljük, hogy a mintát milyen fa alól gyűjtöttük, mert a gyökerek az erdőben keresztülnőhetnek egymáson. Fel kell jegyezni a gyűjtési hely körül 10 m-es körzetben található valamennyi fa nevét és a lehetséges fák közül a gazdafajt a gyökér mikroszkópos vizsgálatával, fagyasztott metszetek készítésével választhatjuk ki. A gyökér anatómiai jellemzői (elsősorban a tracheák és tracheidák jellegzetességei) alapján csak a fa nemzetségét (de fajtát nem) tudjuk meghatározni. Az azonosítást segíti a “Mikorrhizák színes atlaszá”-ban található gyökér-határozókulcs.

IRODALOM

- AGERER, R. (ed.) (1987-1995): Colour Atlas of Ectomycorrhizae 1-9. Einhorn-Verlag Schwäbisch Gmünd
- AGERER, R. (1991): Characterization of Ectomycorrhiza. In: J. R. Norris, D. J. Read & A. K. Varma (eds.): Experiments with mycorrhiza. Methods in Microbiol. 23: 25- 73
- AGERER, R. (ed.) (1996): Descriptions of Ectomycorrhizae 1. Einhorn-Verlag Schwäbisch Gmünd
- BRAND, F (1991): Ektomykorrhizen an *Fagus sylvatica* - Charakterisierung und Identifizierung, ökologische Kennzeichnung und unsterile Kultivierung. Libri Botanici 2:1-229
- BRUNS, T. D., GARDES, M. (1993): Molecular tools for the identification of ectomycorrhizal fungi - taxon-specific oligonucleotide probes for suilloid fungi. Mol Ecol 2: 233-242
- FRANK, A. B. (1885): Über die auf Wurzelsymbiose beruhende Ernährung gewisser Bäume durch unterirdische Pilze. Ber Dtsch Bot Ges 3: 128-145
- FURLAN, V. (1996): International directory of mycorrhizologists, 6th edition, 1996. Mycorrhiza 6: 279-402
- GIBELLI, G (1883): Nuovi studii sulla malattia del castagno detta dell'inchioostro. Mem Accad Sci Inst Bologna 4: 287-314
- GOODMAN, D. M., DURALL, D. M., TROFYMOW, J. A., BERCH, S. M. (eds.) (1996): A Manual of Concise Descriptions of North American Ectomycorrhizae. Mycologue Publications, Sidney, Canada
- HENRION, B., CHEVALIER, G., MARTIN, F. (1994): Typing truffle species by PCR amplification of the ribosomal DNA spacers. Mycological Research 98: 37-43
- JAKUCS, E., AGERER, R., BRATEK, Z.: "Quercirhiza fibulocystidiata", a new unidentified ectomycorrhiza on Quercus. Descr. Ectomyc. 2 (publikációra elfogadva, in press)
- KLIRONOMOS, J. N., KENDRICK, W. B. (1993): Research on mycorrhizas: Trends in the past 40 years as expressed in the "MYCOLIT" database. New Phytologist 125: 595-600
- PETERSON, R. L., CHAKRAVARTY, P. (1991): Techniques in synthesizing ectomycorrhiza. Methods in Microbiol. 23: 75-106

ÖSSZEFOGLALÁS

Az ektomykorrhizák gomba termőtest nélküli meghatározása alapvetően fontos a természetes és mesterséges ökoszisztémák megismerésében. Mára már kialakultak

azok a vizsgálati módszerek, amelyeknek segítségével lehetővé vált az ektomikorrhizák morfológiai, anatómiai alapon történő faji szintű elkülönítése és meghatározása. Egyre inkább felmerül annak a szükségessége, hogy ezeket a módszereket nemzetközileg egységesítsék, hiszen a különböző országok különböző szakembereinek leírásai csak így válnak egymás számára használhatóvá és összehasonlíthatóvá.

Mivel Magyarországon az ektomikorrhizák kutatása még csak most kezdődik, a témának szinte nem létezik magyar nyelvű irodalma. Jelen cikk a ma már széleskörben elfogadott ektomikorrhiza vizsgálati módszereknek a magyar nyelvű ismertetése R. AGERER-nek, a tématerület kiváló szaktekintélyének "Az ektomikorrhizák színes atlasza" és a "Methods in Microbiology" 23. kötetében megjelent "Az ektomikorrhizák jellemzés" c. munkái alapján. A mikorrhizák ökológiai-környezetvédelmi jelentőségének és típusainak rövid ismertetése mellett röviden összefoglaljuk azokat a sztereomikroszkópos és fénymikroszkópos morfológiai és anatómiai bélyegeket, metszetkészítési eljárásokat és kémiai színreakciókat, amelyek az ektomikorrhizák jellemzésére és meghatározására alkalmasaknak bizonyultak.

SUMMARY

MORPHOLOGICAL INVESTIGATION METHODS ON ECTOMYCORRHIZAE

Identification of ectomycorrhizae independently from fungal fruitbodies is essential in the research of natural and stressed ecosystems. Up to now morphological and anatomical methods suitable for distinction between species and identification of ectomycorrhizae have been established. Though international standardization of these methods is necessary that descriptions of different researchers in different countries be able to compare with each other.

In Hungary the research of ectomycorrhizae is going to start only nowadays, so almost no literature can be found in this topic. The present paper is a Hungarian presentation of the widely accepted investigation methods based on the work of R. AGERER, the outstanding expert in the field, involved in "The colour atlas of ectomycorrhizae" and "The characterization of ectomycorrhiza" (In: Methods in Microbiology, Vol. 23.). The significance of mycorrhizae in ecology and environmental protection and the main types of mycorrhizae have been shortly introduced. Morphological and anatomical features studied by stereomicroscope and light microscope as well as the methods of sectioning and chemical colour reactions suitable for characterization and identification of ectomycorrhizae have been summarized.

1. táblázat. A hazánkban előforduló legjelentősebb, ektomikorrhizát képző nemzetségek, amelyekből már legalább egy mikorrhizát leírtak.

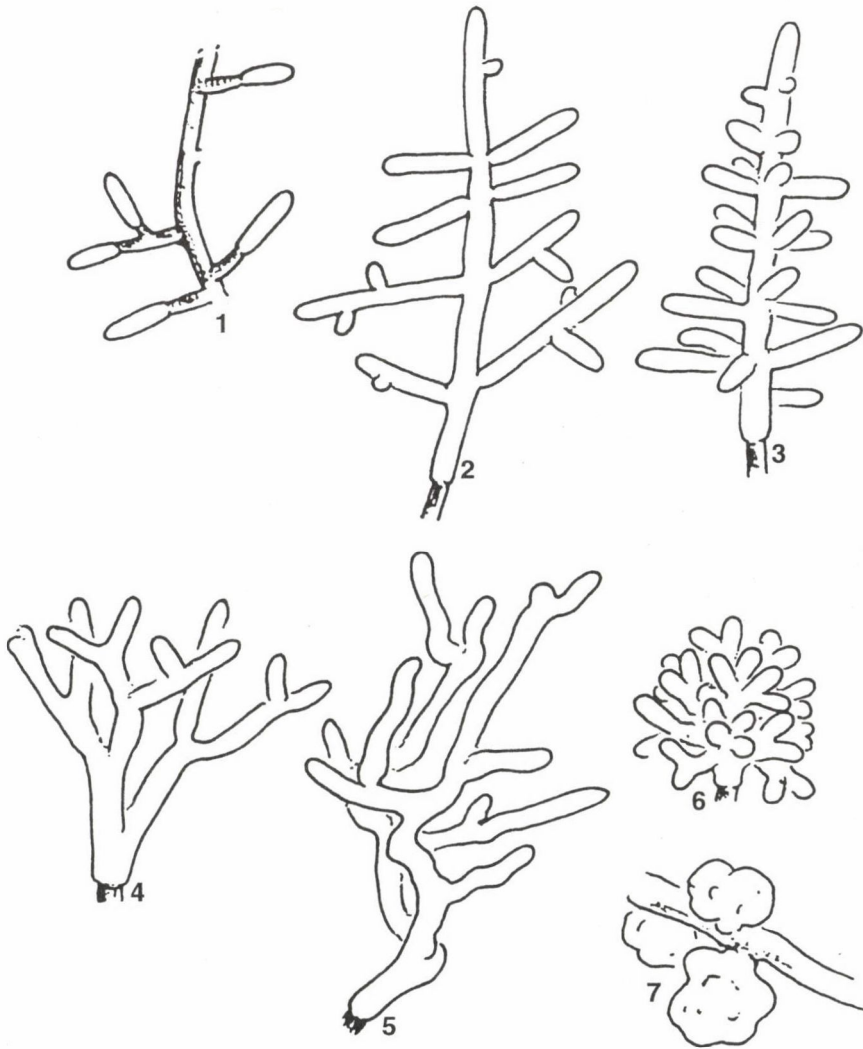
Figure 1. The most important genera making ectomycorrhiza in Hungary, from which there is at least one described mycorrhiza

Növény		Gomba	
Család	Nemzetség	Család	Nemzetség
Betulaceae	Alnus	Agaricaceae	Lepiota
	Betula	Amanitaceae	Amanita
Caprifoliaceae	Sambucus	Boletaceae	Boletus
			Leccinum
			Suillus
			Xerocomus
Cistaceae	Helianthemum	Cantharellaceae	Cantharellus
Cupressaceae	Cistus	Cortinariaceae	Cortinarius
	Cupressus		Hebeloma
	Juniperus		Inocybe
Ericaceae	Vaccinium	Elaphomycetaceae	Elaphomyces
Fagaceae	Castanea		
	Fagus	Geastraceae	Geastrum
	Quercus		
	Carpinus	Gomphidaceae	Gomphidius
Juglandaceae	Corylus	Helvellaceae	Helvella
Oleaceae	Juglans	Hydnaceae	Hydnum
Pinaceae	Fraxinus	Hygrophoraceae	Hygrophorus
	Abies		
	Larix	Lycoperdaceae	Calvatia
	Picea		Lycoperdon
	Pinus	Paxillaceae	Paxillus
	Pseudotsuga	Ramariaceae	Ramaria
	Platanaceae	Platanus	Rhizinaceae
Rosaceae	Crataegus		
	Malus	Russulaceae	Lactarius
	Pyrus		Russula
	Rosa	Tricholomataceae	Laccaria
	Prunus		Tricholoma
Salicaceae	Sorbus	Thelephoraceae	Thelephora
	Populus		Tomentella
	Salix		
Tiliaceae	Tilia	Tuberaceae	Tuber
Ulmaceae	Ulmus		

2. táblázat. Az ektomikorrhizák azonosításában használt néhány gyakori színreakció és reagens

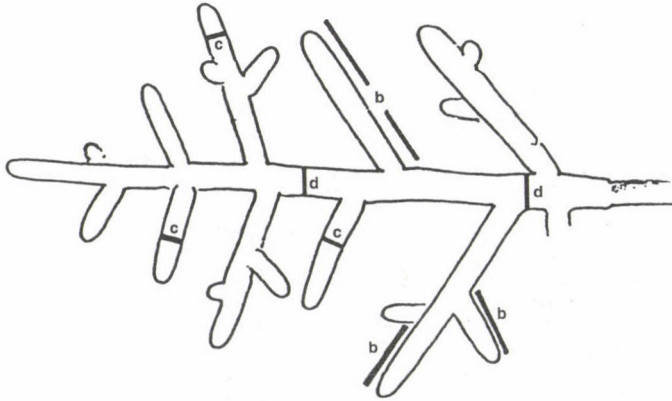
Figure 2. Some colour reaction and reagents used for identification on ectomycorrhizae

Reagens	Összetétel	Pozitív reakció színe
Kármincetsav (sejtmag)	1% -os 45% ecetsavban	piros
AgNO ₃	5%-os ammóniás	barna, fekete
Brillant cresyl kék	0.1% vizes	kék, zöld
Gyapotkék-tejsav	0.1% -os 90% tejsavban kék	
Etanol	70% vizes	halványodik
FeSO ₄	1% savas	zöld
Formalin	40% vizes	változik
KOH	15% vizes	ibolya, kék, zöld, piros
Tejsav	90% vizes	kék
Melzer reagens (glikogén)	1% I+3%KI	lilásfekete
Sudan III	96% etanolban	piros
Vanillin (Lactarius tejnedv)	cc. kénsavban	kék, ibolya, fekete
Toluidinkék	1% vizes	kék



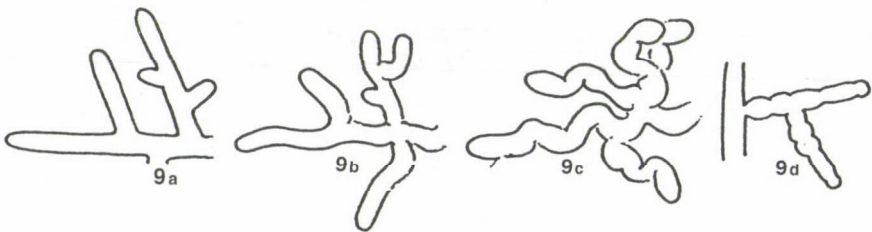
1. ábra. A mikorrhizák elágazási típusai. 1. Egyszerű, elágazás nélküli - 2. Monopodiális fésűs - 3. Monopodális piramidális - 4. Dichotomikus - 5. Szabálytalanul fésűs, villás - 6. Koralloid - 7. Gumós

Figure 1. Type of ramification. 1. Simple, unramified - 2. Monopodial pinnate. - 3. Monopodial pyramidal. - 4. Dichotomous. - 5. Irregularly pinnate, dichotomous-like. - 6. Coralloid. - 7. Tubercle-like



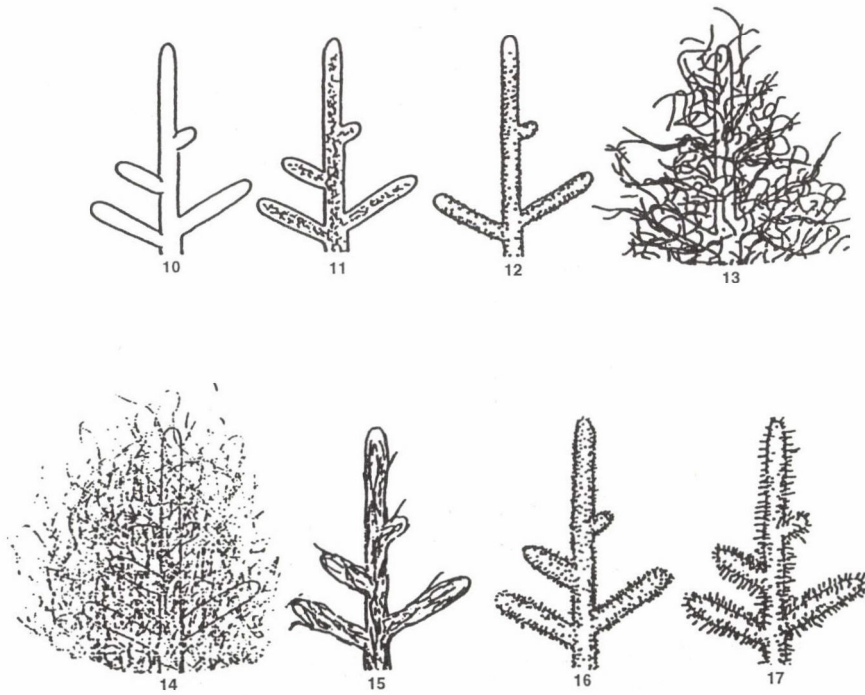
2. ábra. Az ektomikorrhizák méretei. a. A mikorrhizarendszer hossza - b. Az el nem ágazó végek hossza - c. Az el nem ágazó végek átmérője - d. A tengely átmérője

Figure 2. Dimensions of ectomycorrhizae. a. Length of mycorrhizal system. - b. Length of unramified ends. - c. Diameter of unramified ends. - d. Diameter of axis.



3. ábra. Az el nem ágazó végek alakja. 9a. Egyenes - 9b. Hajlott - 9c. Görbülő - 9d. Befűzött

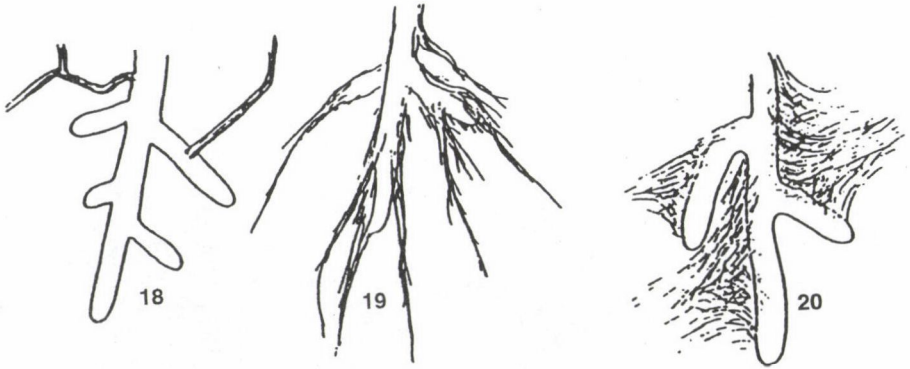
Figure 3. Shape of unramified ends. - 9a. Straight - 9b. Bent - 9c. Tortuous - 9d. Beaded



4. ábra. A köpenyfelszín típusai. 10. Sima - 11. Hálózatos - 12. Szemcsés - 13.

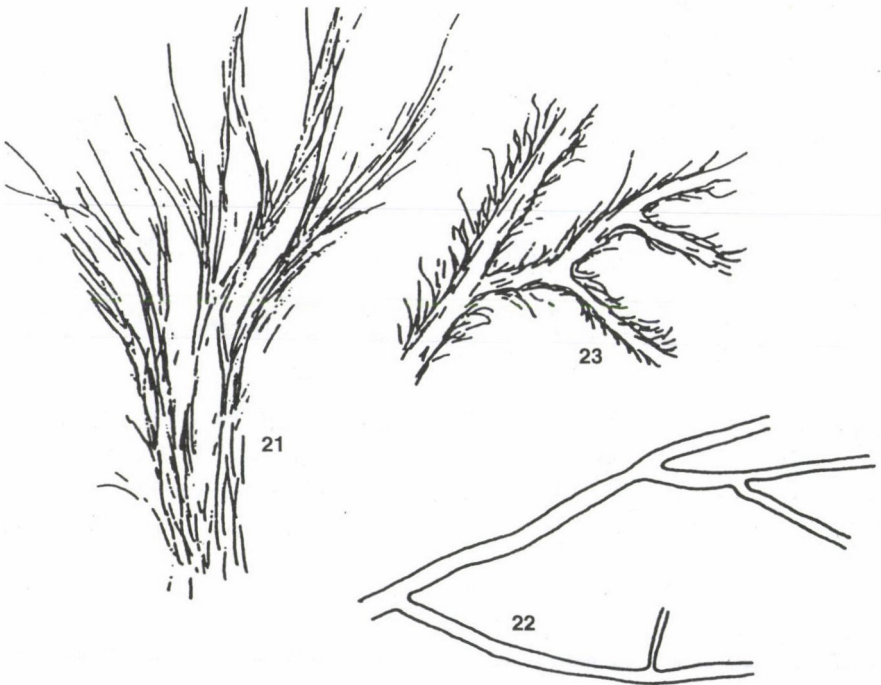
Gyapjas - 14. Vattás - 15. Fonalas - 16. Rövid tüskés - 17. Hosszú tüskés

Figure 4. Features of mantle surface. 10. Smooth - 11. Reticulate - 12. Grainy (warty) - 13. Woolly - 14. Cottony - 15. Stringy - 16. Short-spiny - 17. Long-spiny



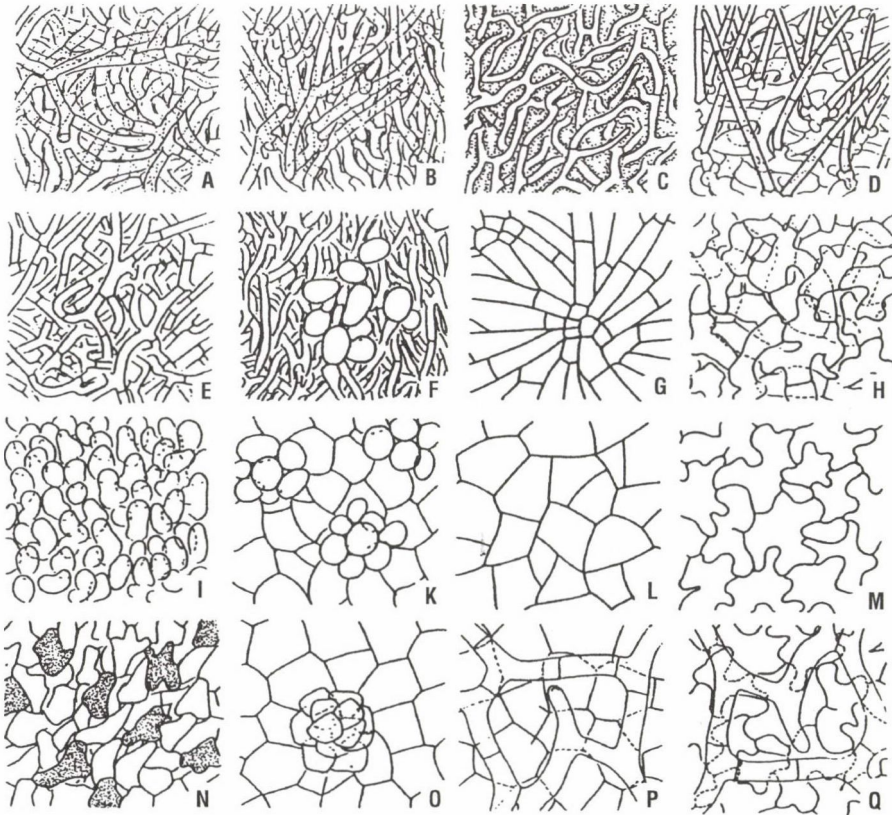
5. ábra. A rizomorfák kapcsolódása a köpenyhez 18. Egyetlen pontban - 19. Lapos kötegben - 20. Hifazászló szerűen

Figure 5. Point of rhizomorphal connection with mantle. 18. Restricted point - 19. Rhizomorphs growing off in flat angles - 20. Hyphal fans



6. ábra. A rhizomorfák morfológiája. 21. Összekapcsolódó hifafonalakból áll - 22. Tömör, sima szegélyű - 23. Hüvelybe zárt, vagy szőrös

Figure 6. Shape of rhizomorphs. 21. Interconnected filaments - 22. Smooth margins - 23. Ensheathed or hairy



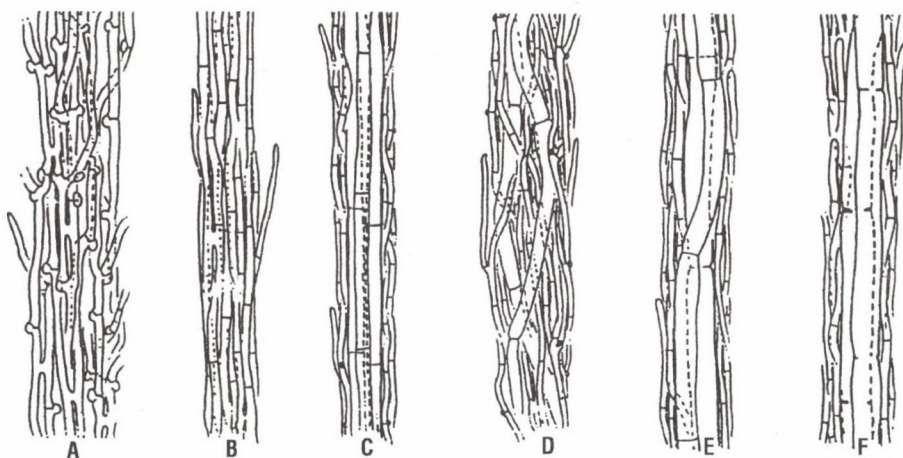
7. ábra. A gombaköpeny fénymikroszkópos morfológiája felülnézetben

A. Plektenchymatikus, a hifakötegek gyűrűszerű összenövésével - B. Plektenchymatikus, a hifák szabálytalanul futnak le, nincs jellegzetes mintázat, de a hifák lefutási iránya a gyökér hosszának megfelelő - C. Plektenchymatikus, a hifák közt ragadós anyaggal - D. Plektenchymatikus, a hifák hálózatosan helyezkednek el, jellegzetes cisztidákkal - E. Plektenchymatikus, a hifák hálózatosak, gyakran szögletesen elágazók - F. Plektenchymatikus, helyenként (foltokban) gömbölyű

sejtek helyezkednek el a köpeny felszínén - G. Plektenchymatikus, a hifák csillagszerűen illeszkednek, szorosan záródnak. - H. Átmeneti típus a plektenchymatikus és a pszeudoparenchymatikus között, a szabálytalan hifák hálót képeznek - I. Plektenchymatikus, a köpeny termőrétegszerű, majdnem merőlegesen álló, vastag, néha enyhén görbült hifavégekkal borított, amelyeket olajcseppek töltenek ki - K Pszeudoparenchymatikus, szögletes sejtekből álló, gömbölyű sejtek csoportjaival - L. Pszeudoparenchymatikus, a köpeny szögletes sejtekből áll. - M. Pszeudoparenchymatikus, a köpenyben epidermoid sejtekkel. - N. Pszeudoparenchymatikus, a köpeny néhány sejtje cseppeket tartalmaz, amelyek szulfovanilinnal festődnek, a sejtek alakja változatos. - O. Pszeudoparenchymatikus, a köpenyben szögletes sejtekkel és lapos sejtcsoportokkal - P. Pszeudoparenchymatikus, a köpeny sejtjei szögletesek, finom hifahálóval a felszínükön - Q. Pszeudoparenchymatikus, epidermoid sejtekkel, finom hifahálózattal.

Figure 7. Mantle types of ectomycorrhizae as seen in surface view of mantle scrapings.

A. Plectenchymatous, with ring-like arrangement of hyphal bundles. - B. Plectenchymatous, hyphae rather irregularly arranged, no special pattern discernable, but hyphae often growing in longitudinal directions regarding root orientation. - C. Plectenchymatous, with gelatinous matrix between the hyphae. - D. Plectenchymatous, hyphae arranged net-like with prominent cystidia. - E. Plectenchymatous, hyphae arranged net-like, repeatedly and squarrosely branched. - F. Plectenchymatous, with occasional (patches of) roundish cells lying on a plectenchymatous mantle. - G. Plectenchymatous, hyphae arranged star-like and tightly glued together. - H. Transitional type between plectenchymatous and pseudoparenchymatous, irregularly shaped hyphae form a coarse net. - I. Plectenchymatous, mantle with hymeniform, approximately perpendicularly protruding, stout and often slightly curved hyphal end-cells, which are filled with oily droplets. - K. Pseudoparenchymatous, composed of angular cells, bearing mounds of roundish cell. - L. Pseudoparenchymatous, mantles with angular cells. - M. Pseudoparenchymatous, mantles with epidermoid cells. - N. Pseudoparenchymatous, mantles with some cells containing droplets, staining in sulfo-vanillin; shape of cells variable. - O. Pseudoparenchymatous, mantles with angular cells and mounds of flattend cells. - P. Pseudoparenchymatous, mantles with angular cells bearing a delicate hyphal net. - Q. Pseudoparenchymatous, with epidermoid cells bearing a delicate hyphal net.

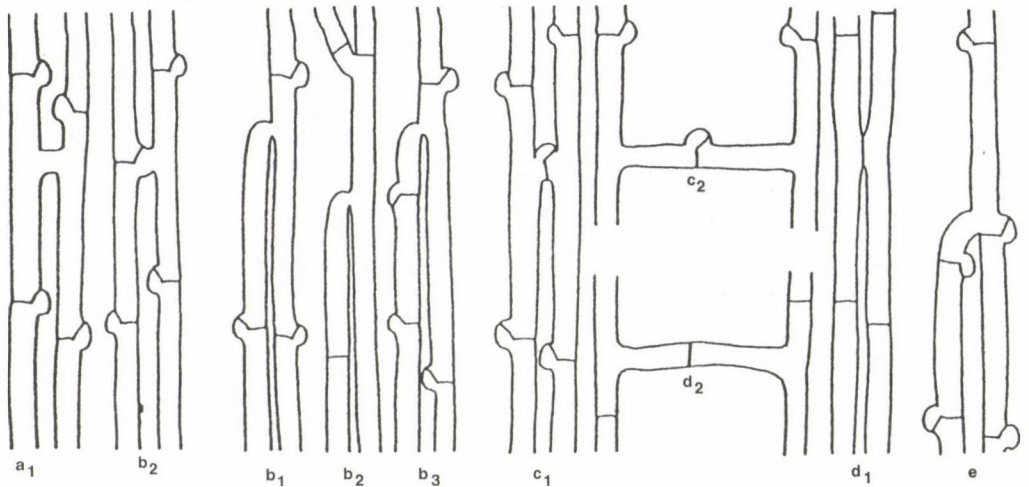


8. ábra. A rhizomorfák szerveződésének különböző típusai.

A. Differenciálatlan, a hifák lazán helyezkednek el, egyenlő átmérőjűek, a szegélyen számos hifa nő ki - B. Differenciálatlan, a szegélyek viszonylag simák, az egyenlő átmérőjű hifák szoros köteget alkotnak - C. Kissé differenciált, a centrális hifa valamennyire megnagyobbodott, néha a szeptumoknál trombitaszerűen kiszélesedik - D. Differenciált, néhány nagyon vastag hifával, amelyek szabálytalanul oszlanak el, a szeptumok pórusai néha megnagyobbodnak - E. Differenciált, a vastag hifák centrális köteget alkotnak, a szeptumok teljesek - F. Erősen differenciált, a vastag hifák központi köteget alkotnak, a szeptumok részben vagy egészen feloldódtak, néha maradványaik felfedezhetők.

Figure 8. Different types of rhizomorphal organization.

A. Undifferentiated, hyphae rather loosely woven and of uniform diameter, several hyphae grow out of the margin. - B. Undifferentiated, margins rather smooth, hyphae compactly arranged and of uniform diameter. - C. Slightly differentiated, central hyphae somewhat enlarged, in some cases trumpet-like inflated at the septa. - D. Differentiated, some very thick hyphae, which appear randomly distributed; pores of septa sometimes enlarged. - E. Differentiated, thick hyphae forming a central core, septa complete. - F. Highly differentiated, thick hyphae forming a central core, septa often partially or completely dissolved; sometimes residues of the septa can be detected.

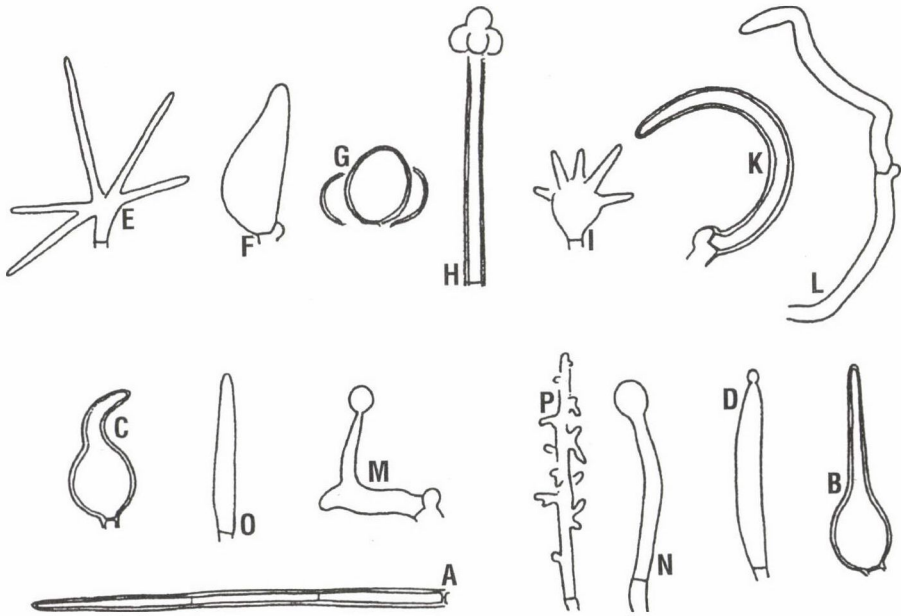


9. ábra. A hifák anasztomózis típusai.

a₁ A hifák középső részei között - a₂ Egy hifasejt és egy csat között - b₁ Egy hifacsúcs és egy hifa között (mindkettő csatos) - b₂ Ugyanaz csat nélkül - b₃ Visszaforduló csat egy hifacsúcs és egy hifa anasztomózisa fölött - c₁ Kontakt csat - c₂ Anastomózis csattal - d₁ Kontakt szeptum - d₂ Anastomózis szeptummal - e. Visszaforduló elágazás.

Figure 9. Hyphal anastomoses.

a₁ Between middle parts of hyphal cells. - a₂ Between middles part of a hyphal cell and a clamp. - b₁ Hyphal tip with a hypha (each with clamps). - b₂ The same without clamps. - b₃ Reversely oriented clamp, after anastomosis of a hyphal tip with a hypha. - c₁ Contact-clamp. - c₂ Anastomosis with a clamp. - d₁ Contact-septum. - d₂ Anastomosis with a septum. - e. Reversely oriented ramification.

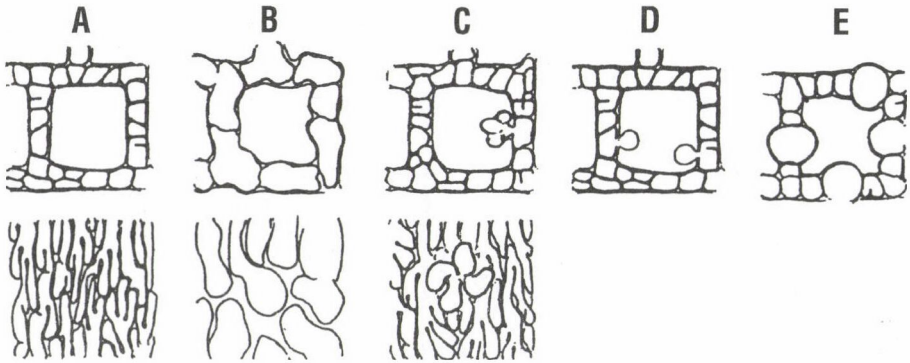


10. ábra. A cisztidák különböző típusai.

A. Tőr alakú, hegyes - B. Palack alakú, egyenes nyakkal - C. Palack alakú, görbült nyakkal - D. Bot alakú, a végén gombbal - E. Elágazó - F. Orsó alakú - G. Gömbszerű - H. Pálcaszerű, a végén kiszélesedésekkel - I. Palack alakú, ujjszerű kinövésekkel - K. Hajlott, vagy görbült, vastagfalú - L. Normális hifa, de gyakran kissé dugóhúzószerűen csavart - M. Oldalsó fejben végződő kinövésekkel - N. Fejes - O. Vékonyfalú, normális hifára hasonlító, de gyakran pseudoparenchymából eredő végződéses - P. Acanthocisztidák (elágazó kinövésekkel).

Figure 10. Different types of cystidia.

A. Awl-shaped, bristle-like. - B. Bottle shaped with a straight neck. - C. Bottle-shaped with a bent neck. - D. Flask shaped with an apical knob. - E. Ramified. - F. Fusiform. - G. Globular. - H. Bristle-like with apical lobes. - I. Bottle-shaped with finger-like outgrowths. - K. Bent or curved (sickle shaped) with thick walls. - L. Normal hypha but often twisted like a corkscrew. - M. Lateral, with tapering, knob-bearing (capitate) outgrowth. - N. Capitate. - O. Thin-walled, slightly acuminate; often rather similar to ends of normal hyphae, but mostly originating from a pseudoparenchyma. - P. Acanthocystidia



11. ábra. A gombára jellemző Hartig háló típusai.

A. Gyakori és általánosan elterjedt típus palmettákkal és egy hifaréteggel - B. Vastag Hartig háló széles, ritkán elágazó karéjokkal. - C. Hasonló az A típushoz, de a Hartig hálóból karéjos, vagy elágazó hausztóriumok erednek - D. Hasonló az A típushoz, de kis, gömbszerű, hausztóriumhoz hasonló képletekkel; gyakran az idős mikorrhizák jellemzője - E. Gyöngysor-szerű Hartig háló gömbszerű vastagodásokkal, amelyek gyakran hausztóriumokkal kombinálódnak.

Figure 11. Types of fungus specific Hartig nets.

A. Common and widely distributed type with typical palmetti and single hyphal rows. - B. Coarse Hartig net with broad, infrequently ramified lobes. - C. Like type A, but lobed or ramified haustoria originate from the Hartig net. - D. Like type A, but small, globular haustoria-like structures occur; this is also frequently a feature of older ectomycorrhizae. - E. Beaded Hartig net with globular thickenings, which are often combined with haustoria.



MIKOLÓGIAI KÖZLEMÉNYEK

p.31-36. Vol.35. No.3. 1996

TALAJLAKÓ ORCHIDEÁK MIKORRHIZAKÉPZŐ GOMBÁINAK IZOLÁLÁSA ÉS ANNAK NEHÉZSÉGEI

VÉRTÉNYI Gábor, ELTE, 1088. Budapest, Múzeum krt.4/a

BRATEK Zoltán, ELTE Növényélettani Tanszék, 1088. Budapest, Múzeum krt.4/a

Kulcsszavak: orchidea, *Rhizoctonia*, mikorrhiza, izolálás

Keywords: orchid, *Rhizoctonia*, mycorrhiza, isolation

Az orchideák nemcsak hazánk növényvilágának védett ritkaságai, hanem az egész Földön elterjedtek. A nedves élőhelyek megszűnésével egyre több fajuk a kihalás szélére sodródott. Fennmaradásukhoz azonban nem csak az élőhelyeiket szükséges védeni, hanem – lassú szaporodásuk miatt – gyarapodásukat is segíteni kell, például laboratóriumban nevelt példányok kiültetésével. Vegetatív szaporításuk, mely a kertészek által jól ismert, nem megfelelő erre a feladatra, mert az illető populáció genetikai leromlásához vezetne. Természetvédelmi szempontból kedvezőbb a magról történő szaporítás. Az orchideák minden faja a csírázása követő életszakaszában külső tápanyag-forrásokra utalt, mivel magjuk tartalék tápanyagokat gyakorlatilag nem tartalmaz. Ezt természetes körülmények között az egyébként a talajban szaprofitaként is élő *Rhizoctonia* formanemzetség fajaival képzett mikorrhizájuk nyújtja számukra.

Laboratóriumban az orchideák felnevelése kétféle módon lehetséges. Ha a csírázó magvakat tartalmazó, szénhidrátokban szegény táptalajra a kifejlett növények gyökereiből izolált gombatenyészetet oltjuk, néhány hónap alatt többlevelű növényekhez juthatunk. Nehézséget az okoz, hogy a főleg a táptalaj összetételétől függő szimbiotikus egyensúly könnyen felborulhat, ami a növény pusztulásához vezet. Lehetséges az orchideák felnevelése gomba nélkül is, szénhidrátokban gazdag táptalajokon. Ez esetben azonban a szabadföldi kitelepítés ütközik nehézségekbe, mert ekkor nem csak mikorrhizaképző, hanem parazita gombák is bejuthatnak a növény gyökereibe, elpusztítva azt. A szimbiotikusan nevelt növények tehát gyorsabban növekednek és nagyobb eséllyel élnek túl a kiültetést, mint az aszimbiotikus körülmények közt fejlődők. A módszer megvalósításához azonban szükség van az orchideák mikorrhizaképző gombáinak tiszta tenyészeire.

Cikkünkben a hazai orchideák mikorrhizaképző gombáinak izolálására tett kísérleteink eredményeiről számolunk be.

Az mikorrhizaképző gombák izolálásának módszerei

Az izolálás, a gyökérben és felszínén élő számtalan más gomba miatt, nehézségekbe ütközik, amit Anna FONTANA mikológus (Centro di Studio sulla Micologia del Terreno, Torino; személyes közlés) is megerősített. Bár WARCUP és mtsai. dolgozataikban rendszerint arról számoltak be, hogy számtalan tenyészetet izoláltak, könnyedén. A tudományos szakirodalom háromféle módszert említ, melyekkel az orchidea-gyökerekben élő gombákból tiszta tenyészet készíthető. A módszereknek – alapelvük szerint – a gyökérszegmens, a gyökérmacerációs és a peloton-kiemeléses technika neveket adtuk.

A gyökérszegmens technika:

A gyökereket lemosják, majd a felszínét fertőtlenítő szerrel kezelik. A sterilizálás kritikus pontja a módszernek, mert el kell pusztítani minden, a külső felületen található mikrobát és spórát, viszont érintetlenül kell hagynia a kéregben, annak is főleg a felszínhez közeli rétegének sejtjeiben élő gombafonal gombolyagokat, más néven pelotonokat. Éppen ezért sokféle vegyszert kipróbáltak és alkalmaznak. Kezdetben hig., alig 1^m/_m%-os HgCl₂- (CURTIS 1939; DOWNIE 1940, 1959; HARVAIS és HADLEY 1967) vagy AgNO₃-oldatot (MARCHISIO et al. 1985) alkalmaztak. Később H₂O₂-oldattal (ALEXANDER és HADLEY 1983, 1984; BEYRLE et al. 1985; SALMIA 1988; MEISSNER és DUX 1992) illetve NaOCl-oldattal (HARVAIS 1974) vagy háztartási fehérítővel (CURRAH et al. 1987, 1989) is megpróbálkoztak, változó sikerrel. A fertőtlenítést 1-5 percig szükséges végezni, a szer töménységétől függően. A jobb nedvesedés érdekében felületaktív anyagot (pl. Tween 80, RASMUSSEN et al. 1990) is adagolnak az oldathoz. LINDÉN (1988) arról a meglepő tényről számolt be, hogy vegyszeres fertőtlenítés helyett a gyökerek erős vízszugárral való lemosása is eltávolította a felszíni mikrobákat. A fertőtlenítővel kezelt gyökereket 0,3-1,0 cm-es darabokra vágják, esetleg hosszában is kettészelik, majd steril körülmények közt táptalajra helyezik.

Tapasztalataink szerint a metodika előnye, hogy könnyen, gyakorlat nélkül is kivitelezhető. Nagy hátránya azonban, hogy legtöbbször nagyon sok, a gyökérben vagy annak felszínén élő penészfaj is kinő. Ezek nagyon hamar szaporító képletet majd másodlagos telepeket képeznek, ezért nem lehet mellőlük izolálni a mikorrhizaképző gombát. További hátránya a módszernek, hogy az előbbi probléma miatt ahhoz, hogy nagy valószínűséggel a szimbionta gombát is izoláljuk, a növény teljes gyökérzetét fel kell dolgozni, eltekintve néhány nagyon dús gyökerű fajtól.

A gyökérmacerációs technika

A gyökereket mosás után valamelyik fenti módszer szerint fertőtlenítik. A gyökér külső rétegét steril szikével eltávolítják, majd Petri-csészében, egy csepp steril vízben a kéregből vett sejtcsomóból macerátumot készítenek, amit táptalajra

helyeznek vagy pedig a táptalajt ráöntik (WARCUP és TALBOT 1967; WARCUP 1971, 1988; CLEMENTS et al. 1986; CURRAH et al. 1987, 1989; LINDÉN, 1988; SALMIA 1988; RASMUSSEN et al. 1990). A módszer előnyei és hátrányai megegyeznek a peloton-kiemeléses technikáéval, eltekintve attól, hogy itt fennáll a gyökérfelszínről történő fertőzés lehetősége.

Peloton-kiemeléses technika

A gyökereket lemossák, majd steril szikével vékony keresztmetszeteket készítenek belőle. Egy-egy darabot sztereomikroszkóp alatt megvizsgálunk és az egészségesnek tűnő – nagyobb, világosabb – pelotonokat finom tüvel kiemelik, táptalajra helyezik (WARCUP 1985; BEYRLE et al. 1985; ANDERSON 1991). A módszerrel nem sikerült gombatenyészetet izolálnunk. Véleményünk szerint az utóbbi két technika sok tapasztalatot igényel, ugyanis fel kell tudni ismerni, mely pelotonokat érdemes táptalajra tenni. Előnyük viszont, hogy kisszámú gyökérből, nagy biztonsággal lehet izolálni a mikorrhizát képző gombá(ka)t. Úgy is kivitelezhető, hogy a növényt a földben hagyjuk és csak néhány gyökerszálat távolítunk el kísérletünkhöz, ami ritka fajok esetében kívánatos.

A táptalajok összetétele, az inkubálás körülményei és a tenyészetek tisztítása

Az endofita izolálására több, gyakran használatos, nagy mennyiségű összetett szénhidrátot tartalmazó táptalaj, mint például burgonya dextróz agar (PDA), módosított Melin-Norkan agar (MMN) (MARX 1969), zabagar (OMA) vagy maláta agar (MA) is alkalmas. A baktériumok növekedését antibiotikumokkal – streptomycin, tetracyclin, penicillin – (pl. WARCUP és TALBOT 1967; SALMIA 1988) vagy a táptalaj tejsavval történő savanyításával (pH= 3) gátolják meg (HARVAIS 1974). Patogén *Rhizoctonia* fajok izolálására több alkalmas táptalaj is létezik (SNEH et al. 1991), de ezeket orchideák szimbiontáinak kitenyésztésére egyelőre nem alkalmazták. Az inkubálást sötétben, szobahőmérsékleten (T= 18-24 °C) végzik. A gomba 3-7 nap alatt kifejlődő micéliumaiból többszöri, különböző táptalajokra történő átoltással és szélesztéssel tiszta tenyészet hozható létre. Az orchideák gyökereiből izolált *Rhizoctonia* tenyészetek csak speciális körülmények közt képeznek spórát. Szokás úgy is tisztítani a tenyészetet, hogy a táptalajra helyezett inokulumra még egy rétegben antibiotikumot tartalmazó, vizes agart öntenek. A gomba hifáit a felső agarréteg nem gátolja a növekedésben, a baktériumokat viszont igen.

Hazai orchideák mikorrhizaképző gombáinak izolálása

Jelentősebb tapasztalatokkal nem rendelkezők számára – a szakirodalom és saját tapasztalataink alapján is – az orchideák mikorrhizaképző gombáinak izolálására a gyökérszegmens technika a legalkalmasabb. A HgCl₂ - oldat – a leírások alapján alkalmazva – túl erős fertőtlenítő szernek bizonyult, gyakorlatilag

sterilizálta a gyökérdarabokat. A H₂O₂-oldatos fertőtlenítés után sokféle gombát sikerült izolálnunk, azonban köztük *Rhizoctonia*-szerű tenyészet nem volt – mintahogy a tanszéken korábban, hasonló módon végzett kísérletek alkalmával sem (GÁL és HALÁCSY 1993). 2-3 percig tartó, 1^m/_m%-os AgNO₃-oldatban történt sterilizálás után sikerült *Orchis laxiflora* Lam. és *Dactylorhiza incarnata* (L.) Soó gyökereiből 9 *Rhizoctonia*-szerű tenyészetet izolálnunk, melyek egyelőre teleomorf alakot nem képeztek. Az izolálás után azonosított, nemzetség vagy család szintjéig meg-határozott tenyészetek összesítése az 1. táblázatban látható.

1. táblázat

GOMBATAXON	Telepek száma MMN-táptalajon	Telepek száma PDA-táptalajon
<i>Acremonium</i> spp.	18	30
<i>Aspergillus</i> spp.	2	0
<i>Blastomyces</i> sp.	0	1
<i>Chrysosporium</i> sp.	1	0
<i>Cladosporium</i> spp.	1	0
<i>Cylindrocarpon</i> spp	2	1
<i>Fusarium</i> sp.	1	0
<i>Geotrichum</i> sp.	1	2
<i>Mortierella</i> sp.	1	0
<i>Mucor</i> sp.	0	1
<i>Paecylomyces</i> spp.	2	1
<i>Papularia</i> sp.	0	2
<i>Penicillium</i> spp.	24	9
<i>Rhizoctonia</i> spp.	7	2
<i>Sphaeropsidaceae</i>	1	1
<i>Torula</i> spp.	1	1
<i>Trichoderma</i> spp.	9	6
Steril hifa	16	6
Összesen:	87 telep / 660 gyökérszegmens	63 telep / 660 gyökérszegmens

Mindkét táptalajon jelentős számban izoláltunk *Acremonium*-, *Penicillium*- és *Trichoderma*-fajokat. Kísérleteink alapján a *Rhizoctonia*-szerű gombák izolálására az MMN táptalaj javasolható, melyen e gombák izolálásának gyakorisága – az előbbieken leírt felületi fertőtlenítés mellett – jelentősen meghaladja a PDA táptalaj alkalmazásakor kapott gyakoriságot.

IRODALOMJEGYZÉK:

- ALEXANDER, C., HADLEY, G. (1983) :Variation in symbiotic activity of *Rhizoctonia* isolates from *Goodyera repens* mycorrhizas. *New Phytol.* 80, 99-106.
- ALEXANDER, C., HADLEY, G. (1984) :The effect of mycorrhizal infection of *Goodyera repens* and its control by fungicide. *New Phytol.* 97, 391-400.
- ANDERSON, A.B. (1991): Symbiotic and asymbiotic germination and growth of *Spiranthes magnicamporum* (*Orchidaceae*). *Lindleyana* 6, 183-186.
- BEYRLER, H., PENNINGSFIELD, F., HOCK, B. (1985): Orchideenmykorrhiza: Symbiotische Anzucht einiger *Dactylorhiza*-Arten. *Z. Mykol.* 51, 185-198.
- CLEMENTS, M.A., MIUR, H., CRIBB, P.J. (1986): A preliminary report on the symbiotic germination of European terrestrial orchids. *Kew Bulletin.* 41, 437-445.
- CURRAH, R.S., SIGLER, L., HAMBLETON, S. (1987): New records and new taxa of fungi from the mycorrhizae of terrestrial orchids of Alberta. *Can. J. Bot.* 65, 2473-2482.
- CURRAH, R.S., SMRECIU, E., HAMBLETON, S. (1989) :Mycorrhizae and mycorrhizal fungi of boreal species of *Platanthera* and *Coeloglossum* (*Orchidaceae*). *Can. J. Bot.* 68, 1171-1181.
- CURTIS, J.T. (1939) :The relation of specificity of orchid mycorrhizal fungi to the problem of symbiosis. *Am. J. Bot.* 26, 390-399.
- DOWNIE, D.G. (1940):On the germination and growth of *Goodyera repens*. *Trans. Proc. bot. Soc. Edinb.* 33, 36-51.
- DOWNIE, D.G. (1959) :The mycorrhiza of *Orchis purpurella*. *Trans. Proc. bot. Soc. Edinb.* 38, 16-29.
- GÁL, I., HALÁCSY, Á. (1993):Termőhelyi- és mikorrhizavizsgálatok néhány hazai orchidea fajnál. Szakdolgozat. ELTE Növényélettani Tanszék, Budapest.
- HADLEY, G. (1983) :Variation in symbiotic effect of *Rhizoctonia* isolates from *Goodyera repens* mycorrhizas. *Trans. Br. mycol. Soc.* 80, 99-106.
- HARVAIS, G. (1974): Notes on the biology of some native orchids of Thunder Bay, their endophytes and symbionts. *Can. J. Bot.* 52, 451-460.
- HARVAIS, G., HADLEY G. (1967) :The relation between host and endophyte in orchid mycorrhiza. *New Phytol.* 66, 205-215.
- LINDÉN, B.R. (1988) Comparison of radial growth rate of mycorrhizal fungi isolated from 43 species of northern orchids. *Karstenia.* 28, 19-25.
- MARCHISIO, V.F., BERTA, G., FONTANA, A., MANNINA, F.M. (1985): Endophytes of wild orchids native to Italy: their morphology caryology, ultrastructure and cytochemical characterization. *New Phytol.* 100, 623-641.
- MARX, D.H. (1969) :The influence of ectotrophic mycorrhizal fungi on the resistance of pine roots to pathogenic infections. I. Antagonism of mycorrhizal fungi to root pathogenic fungi and soil bacteria. *Phytopath.* 59, 153-163.
- MEISSNER, F., DUX, F.-M. (1992): Versuche zur symbiotischen Anzucht von *Dactylorhiza*-Arten – ein Liebhaberbericht. *Die Orchidee* 43, 39-41.

- RASMUSSEN, H.N., ANDERSEN, T.F., JOHANSEN, B. (1990) :Temperature sensitivity of *in vitro* germination and seedling development of *Dactylorhiza majalis* (Orchidaceae) with and without a mycorrhizal fungus. Plant, Cell and Environment. 13, 171-177.
- SALMIA, A. (1988) :Endomycorrhizal fungus in chlorophyll-free and green forms of the terrestrial *Epipactis helleborine*. Karstenia 28,:3-18.
- SNEH, B., BURPEE, L., OGOSHI, A. (1991): Identification of *Rhizoctonia* species. The American Phytopathological Society. USA.
- WARCUP, J.H., (1971): Specificity of mycorrhizal association in some Australian terrestrial orchids. New Phytol. 70, 41-46.
- WARCUP, J.H., (1985): *Rhizanthella gardneri* (Orchidaceae), its *Rhizoctonia* endophyte and close association with *Melaleuca uncinata* (Myrtaceae) in western Australia. New Phytol. 99, 273-280.
- WARCUP, J.H., (1988) :Mycorrhizal associations of isolates of *Sebacina vermifera*. New Phytol. 110, 227-231.
- WARCUP, J.H., TALBOT, P.H.B. (1967):Perfect states of *Rhizoctonias* associated with orchids. New Phytol. 66, 631-641.

ÖSSZEFOGLALÁS:

A szerzők a magyarországi talajlakó orchideák mikorrhiza gombáinak izolálására tett kísérleteik eredményeit tárgyalják a dolgozatban. Három, a szakirodalomban már ismert izolálási módszert próbáltak ki: a gyökérszegmens, a gyökérmaceráció és a pelotonkicmeléses technikát. A gyökérszegmens technika használatával 9 *Rhizoctonia*-szerű gombát izoláltak. A gyökérszegmensek felületi fertőtlenítésére a 2-3 percig tartó 1 ^m/_m%-os AgNO₃-oldatban történtő áztatást találták a legmegfelelőbbnek. Az MMN táptalaj használata esetén a *Rhizoctonia*-szerű gombák izolálásának gyakorisága – az előbbieken leírt felületi fertőtlenítés mellett – jelentősen meghaladja a PDA táptalaj alkalmazásakor kapott gyakoriságot.

SUMMARY:

ISOLATION OF MYCORRHIZAL FUNGI OF TERRESTRIAL ORCHIDS, AND ITS PROBLEMS

Three different commonly used methods for isolation of mycorrhizal fungi infecting orchid roots are discussed. As a result of comparison of several different treatments the easiest way to isolate the fungi was cutting the root into segments, sterilizing them with 1 % ^w/_w AgNO₃ solution for 2-3 minutes and putting them on MMN nutrient. The plates were kept in dark, at room temperature till micelia became large enough to isolate the fungi. 9 strains of *Rhizoctonia*-like fungi were isolated this way.



MIKOLÓGIAI KÖZLEMÉNYEK
p.37-46. Vol.35. No.3. 1996

VADONTERMŐ, EHETŐ GOMBAFAJOK VANÁDIUM TARTALMA

Dr. VETTER János, ÁOTE Növényteni Tanszék és Biológiai Laboratórium,
Budapest, 1400 Pf. 2., Hungary

Kulcsszavak: ehető gombafajok, vanádium-tartalom

Keywords: edible fungi, vanadium content.

IRODALMI ÁTTEKINTÉS

A vanádium az élő szervezetek mikroelemei közé tartozik, melynek különböző szerepe van a növényekben, állatokban, az emberben és a gombákban. Nem lebecsülendő napjainkban az elem környezetvédelmi szerepe sem. A vanádiumnak a növényekre gyakorolt hatását újabban a búza (ZADE et al. 1995), az árpa (NOWAKOWSKI és SADKOWSKI 1994), a bab (MARTIN és SAKO 1995), a saláta (GIL et al. 1995), a lóbab (PETERKOVA 1989) és a csicsери borsó esetében (ZADE et al. 1992) tanulmányozták. A vanádium akkumulációjának (felhalmozásának) kérdését a bab (KAPLAN et al. 1990) és a borsó (NOWAKOWSKI 1993) növényeken vizsgálták.

A vanádium a gombák mikroeleme, a korábbi - részben saját -vizsgálatok szerint vanádium akkumulációt csak egyetlen esetben, az *Amanita muscaria* kalapjában és tönkjében sikerült kimutatni (VETTER 1989 és mások), ahol a koncentráció meghaladta a 150 mg/kg-os értékeket is. Az itt tapasztalható elemfelhalmozódás okát ma már ismerjük, hiszen jelentős mennyiségben tartalmazza a V-kötő, ún. amavadin nevű vegyületet ($C_{12}H_{20}N_2VO_{11}$). Minden más vizsgált gombafaj - beleértve a többi *Amanita* fajt is - ehhez képest igen alacsony, legtöbbször 1 mg/kg alatti, néhány tized mg/kg mennyiségben tartalmazta a vanádiumot. BYRN és mtsai (1976) 0,39 mg/kg-ban, BERTRAND (1953) 0,66 mg/kg, míg CANON (1963) 0,22 mg/kg száraztömeg átlagos koncentrációt mért a vizsgált gombafajokban.

Saját, korábbi vizsgálatsorozatunkban (VETTER 1989) 0 és 0,1 mg/kg száraztömeg közötti értéket mértünk, míg a legfontosabb természetett gombafajok közül az *Agaricus bisporus* 0-0,11 mg/kg, a *Pleurotus ostreatus* minták pedig átlagosan 0,11 mg/kg száraztömeg V-koncentrációjúak voltak (VETTER 1994).

Jelen vizsgálatsorozat kapcsán az 1993-1995 között gyűjtött vadontermő, ehető, viszonylag gyakori gombafajok V-tartalmát mértük és hasonlítottuk össze. A fő cél annak megválaszolása volt: vannak-e kiemelkedő (netán akkumuláló) fajok, illetve egyazon faj különböző helyekről és időben gyűjtött mintáinak V-szintje mennyire variabilis.

ANYAG ÉS MÓDSZER

A gombák termőtestjeit 1993-1995 között, hazánk igen különböző tájegységeinek termőhelyeiről gyűjtöttük. Lehetőség szerint igyekeztünk ugyanazon termőhelyről ugyanazt a gombafajt többször is begyűjteni. A gombák ehető jellegének megállapítása nemcsak a mikológiai tapasztalat alapján, hanem MOSER (1978) határozókönyvének figyelembevételével is történt. A termőtestek V-tartalmát - azok előzetes savas feltárása után - plazmagerjesztéses spektroszkópiával (ICP) mértük, háromszoros ismétlésben. A minták V-tartalmát az adatok számtani középértékével és a szórással jellemeztük, a kimutatási határ alatti koncentrációknál (ez kb. 0,15 mg/kg szárazanyag) n.k. (nem kimutatható) rövidítést adtunk meg.

EREDMÉNYEK ÉS ÉRTÉKELÉSÜK

A vizsgált gombafajok V-tartalmának adatait az I. táblázat tartalmazza, a latin nevek szerinti ábécésorrendben. Az azonos fajból származó minták alatt közlöm az adatok átlagát is. A legnagyobb V-tartalmat a *Clitocybe odora* és a *Xerocomus porosporus* esetén mértem (0,98 mg/kg szá.), jelentős, bár ennél kisebb koncentrációkat mutattam ki a *Lactarius deliciosus*, a *Lepista nuda*, a *Macrolepiota rhacodes* esetében (mindegyik faj átlaga: 0,48 mg/kg szá.). A fajok következő csoportja 0,2-0,4 mg/kg szá. érték közötti: ilyen a *Clitocybe nebularis*, a *Lepista luscina*, a *Macrolepiota procera*, a *Stropharia aeruginosa*, a *Tricholoma scalpturatum* és a *T. terreum*. A fajok negyedik csoportja 0,2 mg/kg szá. érték alatti (*Armillaria mellea*, *Laccaria laccata*, *Lepista inversa*, *Xerocomus chrysenteron*, *Lycoperdon perlatum* és a *Hericium chathroides*). A fajok utolsó csoportjánál a V - szint nem érte el a kimutathatósági határt (*Hypholoma capnoides*,

Laccaria amethystina, *Lepista gilva*, *Tricholoma imbricatum*, *Xerocomus subtomentosus*). Jelen vizsgálatsorozat adatai szerint tehát a gyakori, ehető gombafajok V-tartalma 0 és 1 mg/kg szá. határok között mozog. Korábbi vizsgálataink (VETTER 1989) alacsonyabb átlagos V-tartalmat mutattak ki, bár az akkor vizsgált minták ehető és nem ehető fajokat vegyesen tartalmaztak. Második megállapításunk az lehet, hogy most sem találtunk kifejezett bioakkumulációt, hiszen a korábban általunk is kimért és az irodalomból ismert *Amanita muscaria*-ra jellemző akkumuláció 100 és 200 mg/kg közötti értékei 100-200-szor nagyobbak a jelen vizsgálatsorozat legnagyobb értékénél, az 1 mg/kg szá.-nál.

Munkánk adataival kapcsolatos első logikus kérdés, mennyire függ össze a gombafaj rendszertani hovatartozása és a talált V-tartalom. A válasz az, hogy a kapcsolat nem egyértelmű, hiszen a vizsgált *Clitocybe*, *Tricholoma* vagy *Xerocomus* fajok - a nemzetségen belül - jelentős különbséget mutattak (pl. a *Xerocomus chrysenteron* 0,17; míg a *Xerocomus porosporus* 0,98 mg/kg szá. V-tartalmú; a *Clitocybe nebularis* 0,39, míg a *C. odora* 0,98 mg/kg V-ot tartalmaz).

A második logikus lehetőség a minták termőhelyének a V-tartalomra gyakorolt hatása. Kétségtelen, hogy a különböző termőhelyek különböző talaj- és más környezeti viszonyúak, így ugyanazon faj különböző termőhelyről származó mintái között vannak bizonyos különbségek. A *Clitocybe odora* esetén pl. a Dunántúli Középhegység területéről (Tatabánya) származó minta jelentősen több V-ot tartalmaz, mint az Északi Középhegységbeli (Miskolc környéki). A termőhely különböző talaj, /szubsztrát/ földrajzi adottságai kétségtelen befolyással vannak a gombák a vanádium tartalmára.

Az utolsó lehetséges kérdés, vajon befolyásolja-e a gomba táplálkozási (életmód) típusa az aktuális V-tartalmat, van-e különbség a mikorrhizás, a szaprotróf vagy farontó fajok között? A vizsgált fajok legtöbbször szaprotróf, néhány mikorrhizás (*Xerocomus*), néhány pedig farontó (*Hypholoma capnoides*, *Armillaria mellea*). Ha ilyen szempontú összehasonlítást végzünk, nem tapasztalható különbség vagy kapcsolat.

A vizsgált, közönséges, ehető gombafajok értékes tápanyagnak tekintendők a modern táplálkozásélettan elveinek figyelembevételével (a fehérje minősége és mennyisége, az alacsony lipid- és energiatartalom, az íz- és szaganyagok, a különböző ásványi elemek /K, P/ és a vitaminok alapján). Bár eredményeink nem mutattak ki különösebb bioakkumulációt, a tapasztalt V-koncentrációk megerősítik e fajok szerepét a kiegyensúlyozott ásványianyag ellátás tekintetében.

IRODALOMJEGYZÉK

- BYRNE, A. R., RAVNIK, V. and KOSTA, L. (1976): Trace element concentrations in higher fungi. *The Science of Total Envir.* 6, 65-78.
- BERTRAND, D. (1953) : *Soc. Chim. Biol. Bull.* 25. 194.
- CANON, H.L. (1963) : *Soil. Sci.*, 96. 196.
- GILL, J., ALVAREZ, C.E., MARTINEZ, M.C. and PEREZ, N. (1995) : Effect of vanadium on lettuce growth, cationic nutrition and yield. *J. of Environ. Sci. and Health*, 30, 73-87.
- KAPLAN, D.I., ADRIANO, D.C., CARLSON, C.L. and SAJURAN, K.S. (1990): Vanadium toxicity and accumulation by beans. *Water-, Air- and Soil Pollution*, 49, 81-91.
- MARTIN, S. and SACO, D. (1995): Effect of vanadate on *Phaseolus vulgaris* L.: Vegetative development and nitrogen metabolism. *J. of Plant Nutrition*, 18, 1139-1148.
- MOSER. M. (1978): *Die Röhrlinge und Blätterpilze.* VEB Gustav Fischer Verlag, Jena.
- NOWAKOWSKI, W. (1993): Vanadium bioaccumulation in *Pisum sativum* seedlings *Biologia Plantarum*, 35, 461-465
- NOWAKOWSKI, W. and SADKOWSKI, A. (1994): Effect of vanadium on spring barley under acid substrate conditions. *Biuletyn Instytutu Hiodowli i Aklimatyzacji Roslin*, 190, 33-37.
- PETERKOVA, I. (1989): Changes in physiological processes caused after exogenous application of vanadium into the nutrient media of plants, in dependence on morphogenesis. *Acta Facultis Rerum Naturalium Universitatis Comenianae Physiologia Plantarum*, 24, 71-80.
- VETTER. J. (1989): Prüfung des Mineralstoffgehaltes von höheren Pilzen *Int. J. Mycol. Lichenol.* 4, 107-135.
- VETTER. J. (1994): Mineral elements in the important cultivated mushrooms *Agaricus bisporus* and *Pleurotus ostreatus* *Food Chemistry*, 50, 277-279.
- ZADE, K.B., JOSHI, R.P., DESMUKH, V.A., KHARKAR, P.T., DESMUKH, P.D., and PATIL, R.T. (1992): Influence on foliar application of vanadium on grain yield, nitrogen content and nitrogen uptake in grain *Indian J. of Agricultural Biochemistry*, 5, 89-90.
- ZADE, K.B., VITKARE, D.G., SATPUTE, G.N. and ZODE, N.G. (1995): Grain yield improvement in wheat by foliar spray with chemicals and growth promoters. *Annals of Plant Physiol.* 9, 158-160.

ÖSSZEFOGLALÁS

Huszonegy ehető, vadontermő gombafaj Magyarország különböző termőhelyeiről származó mintáinak vanádiumtartalmát határozta meg a szerző. Az ICP analízissel kapott adatok szerint a minták V-tartalma 0 és 1 mg/kg között mozgott, néhány esetben nem érte el a kimutathatósági határt. Vanádium bioakkumulációt nem talált, a legnagyobb, 1 mg/kg szá. érték körüli koncentrációt a *Xerocomus porosporus* és a *Clitocybe odora* tartalmazta, a legkisebb V-tartalmak a *Hypholoma capnoides*, a *Laccaria amethystina*, a *Tricholoma imbricatum* és a *Xerocomus subtomentosus* esetében voltak mérhetőek. A gombafajok aktuális V-tartalmát főképp a környezeti tényezők (és kevésbé a taxonómiai hovatartozás) látszanak befolyásolni.

SUMMARY

VANADIUM CONTENT OF SOME EDIBLE MACROFUNGI FROM HUNGARY

The vanadium content of 21 common, edible wild mushroom species was measured. The mushroom samples from different locates (habitats) of hungarian forests were gathered and the analysis were performed by ICP. The founded V contents were between 0 (practically under the detection's limit) and 1 mg/kg DM. Bioaccumulation of V was not found, the highest level had the species *Xerocomus porosporus* and *Clitocybe odora* (practically about 1 mg/kg DM), the lowest concentrations were measured in *Hypholoma capnoides*, *Laccaria amethystina*, *Tricholoma imbricatum* and *Xerocomus subtomentosus*. The actual V content of the mushrooms is mainly a result of ecological and not of systematical factors, or of nutrition's type of fungi. The founded V content of muhsrooms are not problematical from toxicological point of view.

I. táblázat. A vizsgált ehető, közönséges gombafajok vanádium tartalma
Figure 1. The vanadium content of measured common, edible mushroom species

Faj és a gyűjtés éve	Termőhely	Vanádium tartalom (mg/kg sz.a.) (szórás)
<u>Armillaria mellea</u>		
(Vahl. in Fl. Dan.: Fr.)		
1993	Budai hg.	0,26 (0,06)
1993	Miskolc/3	(n. k.)
1993	Tatabánya/3	0,27 (0,01)
1993	Tatabánya/4	0,11 (0,02)
1994	Tatabánya/2	0,90 (0,12)
1994	Miskolc/1	(n. k.)
1994	Miskolc/1	0,16 (0,07)
1994	Miskolc/2	0,12 (0,05)
1995	Budai hg.	(n. k.)
1995	Miskolc/3	(n.k.)
1995	Tatabánya/1	0,25 (0,04)
1995	Tatabánya/2	(n. k.)
1995	Tatabánya/4	(n. k.)
1995	Kamaraerdő	0,27 (0,21)
	Átlag:	0,16
<u>Clitocybe nebularis</u>		
(Fr.) Harmaja		
1993	Börzsöny	0,45 (0,04)
1993	Bakony	0,21 (0,03)
1994	Bükk	0,39 (0,13)
1995	Miskolc	0,52 (0,26)
	Átlag:	0,39
<u>Clitocybe odora</u>		
(Bull.: Fr) Kummer		
1993	Tatabánya/1	0,78 (0,05)
1993	Miskolc/1	0,31 (0,11)
1993	Tatabánya/2	1,89 (1,33)
1994	Miskolc/1	0,38 (0,02)
1994	Tatabánya/2	1,72 (0,10)
	Átlag:	1,01

Hypoloma capnoides

(Fr.) Fr. Kummer

1993	Pilis	(n. k.)
1993	Miskolc/3	(n. k.)
1994	Pilis	0,09 (0,01)
	Átlag:	0,03

Lactarius quietus

Fr.

1993	Miskolc/3	0,97 (0,28)
1995	Miskolc/3	(n. k.)
	Átlag:	0,48

Laccaria laccata

(Scop.: Fr.) BK et Br.

1995	Miskolc/3	(n. k.)
1995	Örség /Zala megye/	0,34 (0,08)
	Átlag:	0,17

Laccaria amethystina

1995	Örség /Zala megye/	(n. k.)
1995	Loipersdorf	(n. k.)
	Átlag:	(n. k.)

Lepista gilva

(Pers.: Fr.) Roze

1994	Miskolc/1	(n. k.)
1994	Miskolc/1	(n. k.)
1995	Miskolc/2	(n. k.)
1995	Loipersdorf	(n. k.)
	Átlag:	(n. k.)

Lepista nuda

(Bull.: Fr.) Cke.

1993	Tatabánya/2	0,74 (0,09)
1993	Börzsöny	1,51 (0,04)
1993	Bakony/1	0,52 (0,13)
1993	Bakony/3	0,37 (0,26)
1995	Örség /Zala megye/	0,27 (0,04)
	Átlag:	0,48

Lepista luscina

(Fr.) Sing.

1993	Kamaraerdő	0,55 (0,04)
1993	Börzsöny	0,09 (0,05)
1993	Börzsöny	0,17 (0,03)
	Átlag:	0,27

Lepista inversa

(Scop.:Fr.) Pat

1993	Halmi erdő	0,50 (0,02)
1993	Bakony	0,16 (0,11)
1993	Pilis	0,09 (0,05)
1995	Tatabánya/1	(n. k.)
	Átlag:	0,18

Macrolepiota rachodes

(Vitt.) Sing

1993	Pilis	0,37 (0,11)
1993	Pilis	0,22 (0,09)
1993	Miskolc/3	1,49 (0,20)
1994	Miskolc/2	0,34 (0,05)
1995	Miskolc/1	0,23 (0,06)
1995	Miskolc/2	0,24 (0,15)
	Átlag:	0,48

Macrolepiota procera

(Scop.: Fr.) Sing

1993	Miskolc/2	(n. k.)
1994	Kamaraerdő	0,67 (0,07)
1994	Miskolc/1	0,19 (0,09)
1995	Miskolc/1	0,23 (0,03)
	Átlag:	0,27

Stropharia aeruginosa

(Curt.: Fr.) Quél.

1993	Miskolc/3	(n. k.)
1993	Miskolc/1	0,47 (0,06)
1994	Bükk	0,22 (0,06)
	Átlag:	0,23

Tricholoma imbricatum

(Fr.: Fr.) Kummer

1993	Miskolc/3	(n. k.)
1994	Miskolc/3	(n. k.)
1995	Miskolc/3	(n. k.)
	Átlag:	(n. k.)

Tricholoma scalpturatum

(Fr.) Quél.

1993	SBK	0,12 (0,04)
1993	Tatabánya/1	0,40 (0,02)
1993	Tatabánya/4	0,35 (0,06)
	Átlag:	0,29

Tricholoma terreum

(Schff.: Fr.) Kummer

1993	SBK	0,56 (0,10)
1995	SBK	0,17 (0,06)
	Átlag:	0,36

Xerocomus subtomentosus

(L: Fr.) Quél

1993	Halmi erdő	(n. k.)
------	------------	---------

Xerocomus crysenteron

(Bull.: St. Amans) Quél.

1993	Halmi erdő	0,14 (0,04)
1993	Börzsöny	0,45 (0,11)
1994	Miskolc/2	0,12 (0,07)
1995	Miskolc/1	(n. k.)
	Átlag:	0,17

Xerocomus porosporus

Imler

1993	Börzsöny	0,79 (0,05)
1993	Börzsöny	1,18 (0,22)
	Átlag:	0,98

Lycoperdon perlatum

(Pers.: Pers.)

1993	Pilis	0,17 (0,04)
1993	Miskolc/3	0,14 (0,03)
1993	Tatabánya/1	0,48 (0,11)
1994	Miskolc/1	0,34 (0,03)
1994	Miskolc/1	0,14 (0,05)
1994	Miskolc/1	0,11 (0,06)
1994	Miskolc/2	(n. k.)
1995	Miskolc/1	(n. k.)
	Átlag:	0,17

Heridium chlatrhoides

Pallas

1993	Bükk	(n. k.)
1994	Tatabánya/2	(n. k.)
1994	Budai hg.	0,21 (0,03)
	Átlag:	0,07



MIKOLÓGIAI KÖZLEMÉNYEK
p.47-62. Vol.35. No.3. 1996

KRÓMMAL DÚSÍTOTT ÉLESZTŐK ELŐÁLLÍTÁSA ÚJ TÍPUSÚ MIKROELEMFORRÁS CÉLJÁBÓL

HEGÓCZKI József, KÉKI Biomérnöki Osztály, 1025.Bp.Pusztaszeri u. 59/67.
Dr. JANZSÓ Béla, BME Mezőgazdasági Kémiai Technológia Tanszék, Budapest
Dr. VERECZKEY Gábor, KÉKI Biomérnöki Osztály, 1025.Bp.Pusztaszeri u. 59/67
Dr. SUHAJDA Ágnes, BME Mg. Kém. Techn. Tanszék, 1111. Bp.Műegyetem rkp. 3.
MARTON Ildikó, VIRECO Kft., Budapest

Kulcsszavak: mikroelemek, króm, dúsítás, élesztők

Keywords: trace elements, chromium, enrichment, yeast

A különböző elemek élettani jelentőségével foglalkozó kutatók az organogén (C, H, N, O) és makroelemek (Na, K, Ca, Mg, P, S, Cl) csoportjába nem tartozó, de az élő szervezetben igen kis mennyiségben (0,01% alatt) előforduló elemeket a mikroelem gyűjtő elnevezéssel illetik. A normális mikroelem-egyensúly egyaránt elengedhetetlen feltétel az emberi és állati élet számára is. Hiány, túladagolás, vagy a nem megfelelő egyensúly komoly zavarokat okozhat az egészségben. De azt is szükséges megjegyezni, hogy nem csak az adott mikroelem pusztán mennyiségének van döntő jelentősége, hanem sokkal inkább az ebből biológiailag hasznosítható résznek (PAIS 1989).

Köztudott, hogy napjainkban az elégtelen mikroelem-ellátás jelent komoly problémát. Ezt már korábban felismerték, és a gyógyászatban jó néhány olyan készítményt alkalmaztak, mely ezt a hiányt kívánta pótolni. Majdnem mindegyikben azonban az elemek szervesen kötésben jelentek meg, és a szervezet számára csak kis határfokkal voltak hasznosíthatók. Ezért az érdeklődés egyre inkább a szerves vegyületek felé fordult.

Az élesztőgombák bizonyos körülmények között képesek mikroelemeket a normál állapothoz képest többszörösére dúsítani és szerves kötésbe vinni. Az így kapott új típusú mikroelem források alkalmasabbak és előnyösebbek az emberi és állati szervezet számára. Az élesztők az akkumulált mikroelemek nagy részét szerves vagy komplex kötésben tartalmazzák. A mikroelemek ilyen formájukban jobb

abszorpciós hányadossal rendelkeznek, kevésbé toxikusak, kellemes ízűek, a kedvező hatásához hozzájárul az élesztő teljes értékű fehérjeje és sok vitaminja is. A mikroelemeknek élesztőkben történő dúsításával természetes eredetű mikroelemforráshoz jutunk (JANZSÓ et al 1990). Magyarországon a Budapesti Műszaki Egyetem Mezőgazdasági Kémiai Technológia Tanszékén tíz éve kezdtek el foglalkozni mikroelemeknek élesztőkbe történő dúsításával. Ez alatt az idő alatt több mint 30 darab mikroelem akkumulálására került sor. Ebben a dolgozatban a jó néhány élettanilag hasznos tulajdonsággal rendelkező, a köztudatban mégsem igazán ismert krómmal végzett kutatómunkánk eredményeit mutatjuk be.

A króm az eddig megismert mechanizmusok alapján más elemekkel együtt fontos szerepet játszik az anyagcsere szabályozásában. Létfontossága széleskörű az emberi egészség fenntartásában: kiterjed a vércukorszint szabályozásától a koleszterin-metabolizmus stimulálásáig (ANDERSON 1987). Hiánya több betegségnek is lehet kiváltója: így megnövekedett esélye lehet a korfüggő, nem inzulinhiányból eredő cukorbetegségnek (diabetes mellitus), a hypoglycaemia-nak, különböző étel allergiáknak, a plakk-képző koleszterin magas vérszintjének és szívkoszorúér megbetegedéseknek (BURTON 1995).

A króm meghatározó szerepet játszik a szénhidrát-anyagcsere szabályozásában. A cukor ürülését a vérből az inzulin nevű hormon szabályozza, és itt működik közre a króm, egy glükóz tolerancia faktor (GTF) nevű szerves komplex formájában. A GTF fokozza az inzulin glükózfeldolgozást serkentő hatását. Hiányában glükóztolerancia alakul ki (SCHWARZ és MERTZ 1959). A króm GTF alakjában az inzulinnal együtt nem csak a szénhidrát-anyagcserében fejt ki hatását. Az inzulin az anyagcsere egyik központi hormonja. Számos szervre hat eltérő mértékben és módon. Legfontosabbak a máj, az izmok és a zsírszövetek. Működésével egyrészt segíti a tárolásra kerülő anyagok előállítását az előbb említett szövetekben, másrészt segíti a glükózfelhasználást. A cink önmagában, míg a króm GTF alakjában biztosítja a megfelelő hatékonyságot (MOORADIAN és MORLEY 1987).

A króm számos enzim aktivitását fokozza jelentős mértékben. Ezek az enzimek a szénhidrátokból, zsírokból és fehérjékből történő energiatermelés lépéseit katalizálják. Az emésztőenzimek egyikének, a tripszinnek hatékonyságát is a króm fokozza. A nukleinsavak szerkezetét számos mikroelem, így a króm is stabilizálja. A ribonukleinsavakhoz történő kötődése befolyásolja a génekből eredő információáramlást is. A májban a króm stimulálja a zsírsavak és a koleszterin metabolizmusát. A proteolitikus enzimek alkotórészeként ma esszenciálisnak ítélik. Klinikai kísérletekkel igazolták, hogy napi 200 µg króm adásával a vérzsírok szintjét 7 %-kal, míg az LDL-koleszterin szintet 11%-kal lehet csökkenteni.

Az utóbbi évek egyik felfedezése, hogy a króm szerves formában bejuttatva a szervezetbe sportolóknál növeli az izmok tömegét, ugyanakkor csökken a zsírszövetek mennyisége. A megfelelő szintű krómfelvétel fontos lehet a normális izomtónus kialakításában, elengedhetetlen szerepe van a jó erőnlét megszerzésében és testsúlycsökkentő programok sikerében.

A szájon át a szervezetbe került szervetlen króm (III) nagyon gyengén, még 1%-nál is kisebb mennyiségben abszorbeálódik. A jól oldódó kromátok esetében sem sokkal jobb a felszívódás aránya, bár az izotópos vizsgálatok más eredményt is hoztak. A króm a szervezetből elsősorban a vizelettel választódik ki. Ez részben összefügg a glükózsinttel: ha az csökken (például valamilyen, a szervezetet érő stressz miatt), a krómszint is esik (ANDERSON et al. 1990; ANDERSON et al. 1991).

Érdemes megemlíteni, hogy a GTF egyik legjobb természetes forrása a sörélesztő. Természetesen célszerű a természetes Cr-tartalomnál (ami legfeljebb néhány mg/kg csupán) koncentráltabb formában termelni, így sokkal kisebb adagban kellene a dúsított élesztőt mint élelmiszer-kiegészítőt használni.

ANYAG ÉS MÓDSZER

Jelen kísérletsorozatban a króm akkumulációját vizsgáltuk *Saccharomyces cerevisiae*, *Candida utilis* és *Schizosaccharomyces pombe* élesztőkben. A dúsítási eljárás során a krómot Cr(III)-klorid formájában adagoltuk, ami egy vízben jól oldódó, nem toxikus sója a krómnak. A lombikos előkísérletek során azt vizsgáltuk, hogy mekkora tápoldatbeli mikroelem koncentrációnál van már jelentősebb akkumuláció, de az esetlegesen fellépő szaporodásgátlás csak olyan mértékű legyen, hogy még megfelelően nagy mennyiségű biomassza keletkezzék.

A tápoldat összetétele, mely megegyezett a későbbi laborfermentoros szaporításokhoz használt inokuluméval, a következő volt (1. táblázat):

1. táblázat. A rázott lombikos tápoldat összetétele

Table 1. Composition of nutrient medium for shaking flask

glükóz	50,0 gdm ⁻³
(NH ₄) ₂ SO ₄	4,5 "
KH ₂ PO ₄	1,5 "
MgSO ₄ ·7H ₂ O	1,2 "
élesztőkivonat	3,5 "

pH = 4,5 (15 %-os sósavval beállítva); sterilizés: 1,2 bar, 15 perc autoklávban

A tápoldatot 750 cm³-es Erlenmeyer lombikokba 150 cm³-ként szétmértük, majd a sterilizést követően az élesztő ferde tenyészetével beoltva, 20-24 órán át 30 °C-on, 350 ford/perc fordulatszámú körkörös rázógépen szaporítottuk el az élesztőket.

Dúsítási kísérleteinkben a fermentáció során kapott biomasszát a fermentletől elválasztottuk, csapvízzel háromszor mostuk, fölös acetonnal kicsaptuk, szűrtük, majd szobalevegőn megszáritottuk. A szaporodást optikai denzitás mérésével követtük nyomon. A keletkezett biotömegben az akkumulálódott króm mennyiségének meghatározása Induktív csatolású Plazma Atomemissziós módszerrel (ICP-AES) történt (PAIS 1994).

A lombikos előkísérletek alapján laborfermentoros kísérleteinket kétféle fermentációs eljárással végeztük: szaporodósejtes (klasszikus) és pihenősejtes eljárással.

Szaporodósejtes eljárásnál az adott mikroelem sóját a szaporodás elején adagoltuk a tápoldathoz. Kísérleteinkhez KUTESZ gyártmányú 10 literes laborfermentorokat használtunk 5 liter tényleges fermentlé térfogattal. A szaporításokat 30 °C-on, 700 ford/perc kevertetés mellett szakaszos technikával végeztük. A levegőztetés általában 1 v/v min volt, az ettől eltérőeket az egyes kísérletek ismertetésénél jelezzük. Normál szaporításoknál az inokulum mennyisége a fermentlé térfogatának 10 %-a volt. Az inokulum összetétele megegyezett a lombikos tápoldatok összetételével (HEGÓCZKI et al 1995).

A fermentációhoz használt tápoldat összetétele pedig a következő volt (2. táblázat):

2. táblázat: A laborfermentoros tápoldat összetétele szaporodósejtes eljárásnál
Table 2. Composition of nutrient medium for lab fermenter

glükóz	70,0 gdm ⁻³
(NH ₄) ₂ SO ₄	6,5 "
KH ₂ PO ₄	2,5 "
MgSO ₄ ·7H ₂ O	1,7 "
élesztőkivonat	5,0 "

pH = 4,5 (15 %-os sósavval beállítva)
sterilizés: 1,2 bar, 25 perc autoklávban

Az utóbbi, úgynevezett pihenősejtes eljárásnál a már nem növekedő (pihenő) sejtömeghez – szeparált élesztőtejhez – adagoltuk a mikroelemeket.

Ez a módszer számos előnnyel rendelkezik a klasszikushoz képest:

- az ismert szárazanyagtartalom révén pontosan számítható a szükséges mikroelem-adagolás
- a mikroelem gátló hatása szinte teljesen kiküszöbölhető
- a fermentációs technika jelentős mértékben leegyszerűsödik:
 - rövid fermentációs idő (4-8 óra)
 - félszerűen vezethető
 - az oldott oxigénszint mérésével a fermentáció nyomon követhető
- az előállítás gazdaságossága javul

A pihenősejtes akkumulációkhoz minden esetben a BUSZESZ Budafoki úti gyártelepéről beszerzett szeparált sütőélesztőtejet (*Saccharomyces cerevisiae*) használtunk. Ennek szárazanyagtartalma kb. 20% (200 g/l), ez alapján számoltuk az elméleti mikroelem-hozzáadást. Gyakorlatban az így kapott érték kétszeresét mértük be KUTESZ fermentorba. A kísérleti körülmények (levegőztetés, keverés, kezdeti pH, térfogat) megegyeztek a szaporodó sejtes fermentációval.

A kétféle dúsítási technika (szaporodósejtes, pihenősejtes) során kapott pékélesztő mintákat megvizsgáltuk a szerves kötőanyag és aminosav összetétel szerint is.

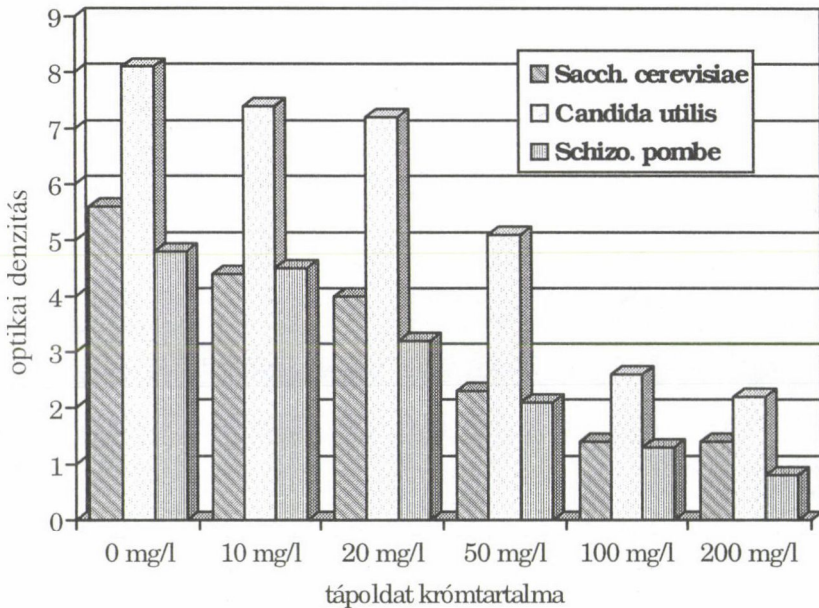
A mikroelemek beépülésének közvetett vizsgálatához a sejteket ultrahangos berendezéssel feltártuk. Emiatt a száraz élesztőmintát 10-szeres mennyiségű foszfátpufferben (pH = 6,0) szuszpendáltuk el. Elválasztás és triklórecetsavas kicsapás után a szűrlet mikroelem tartalmát ICP-AES módszerrel határoztuk meg. A feltárási körülményeket figyelembe véve, ill. feltételezve, hogy a szűrletbe már csak a szervesen (komplex formában) nem kötött mikroelem került, kiszámítottuk a kötőanyagokat.

Az aminosav-összetétel meghatározása Aminochrom II OE-914 típusú automatikus aminosav-analizátorral történt.

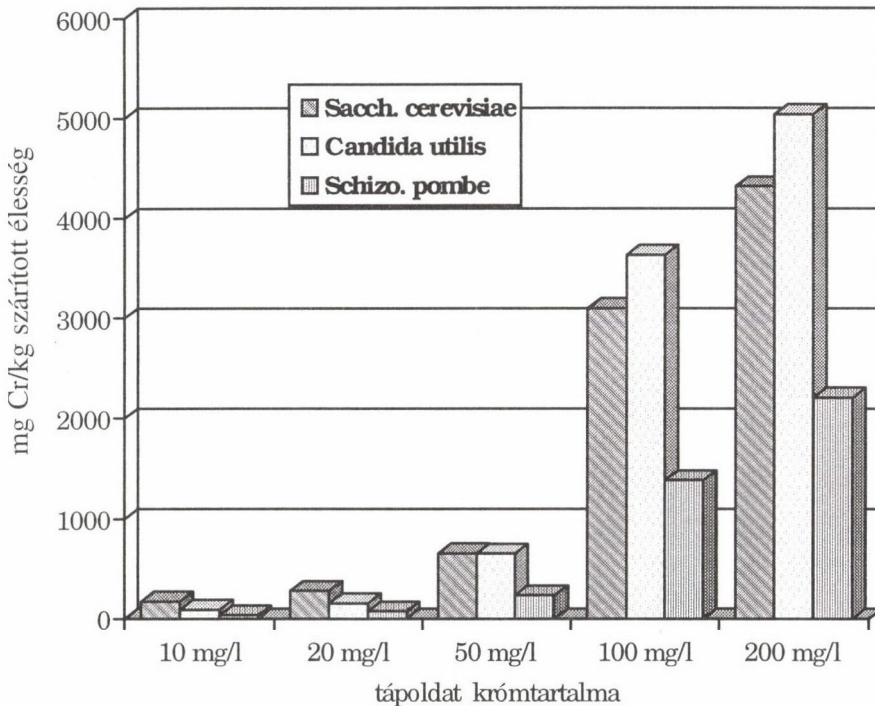
EREDMÉNYEK ÉS ÉRTÉKELÉS

Mindhárom élesztőtörzsnél megvizsgáltuk a tápoldathoz adagolt mikroelem só növekedés-gátló hatásának mértékét különböző koncentrációk mellett, lombikban szaporítva. A króm törzsoldatot oltáskor adtuk a tápoldathoz egy részletben. Az akkumulációhoz használt törzsoldat egy szervesetlen krómvegyület a $\text{CrCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ volt.

Lépcsőzetesen emeltük a króm koncentrációját 0 - 200 mg/dm^3 koncentráció tartományban a tápoldatban, az 1. és 2. ábrán látható módon alakult az élesztő törzsek szaporodása és a Cr-akkumuláció.



1 ábra: Krómadagolás hatása a szaporodásra (lombikos kísérlet, mintaszám: n=3)
Figure 1. Optical density of yeast cultivated in shaking flask with $\text{CrCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ supplementation



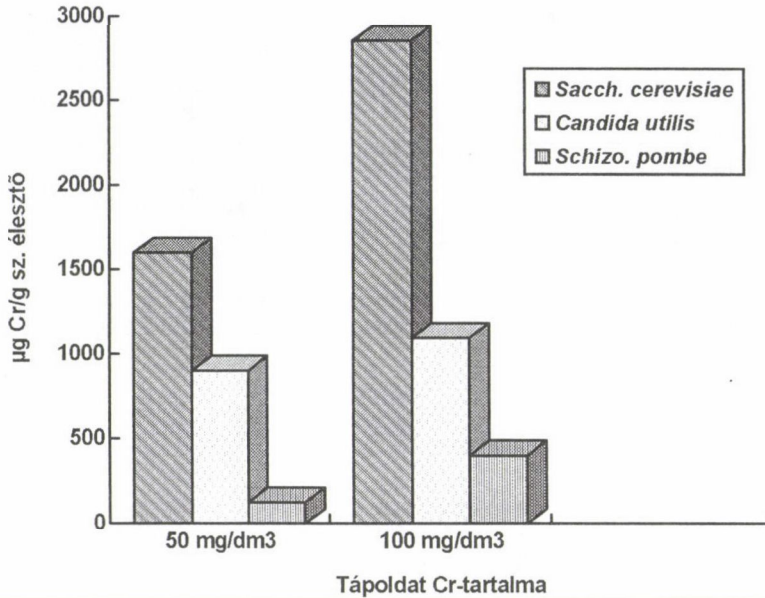
2. ábra: Dúsított élesztők krómtartalma (lombikos kísérlet, n=3)

Figure 2. Cr uptake of yeast cultivated in shaking flask with $\text{CrCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ supplementation

A sejtek szaporodását a CrCl_3 egyértelműen gátolta. A növekedést gátló hatás, valamint az akkumuláció tendenciája hasonló módon alakult a háromfajta törzsnél, a konkrét értékekben volt eltérés. Jelentősebb Cr akkumuláció 50, 100 és 200 $\mu\text{g}/\text{cm}^3$ Cr koncentrációnál volt, de utóbbi koncentrációnál a szaporodás gátlás már nagyon magas volt. Ebből következett, hogy a további (nagyobb léptékű) szaporodósejtes kísérleteket krómmal 50 és 100 $\mu\text{g}/\text{cm}^3$ táplódatbéli koncentrációnál érdemes folytatni, mivel itt már megfelelő akkumuláció volt, és még elegendő biomassza termelődött.

További vizsgálatainkban az élesztőt laboratóriumi fermentorban szaporítottuk. Kétféle dúsítási technikát alkalmaztunk: a szaporodó sejt és a pihenő sejt (nem szaporodó sejt) eljárást. Az elsőnél a mikroelemet tartalmazó oldatot a fermentáció elején (ill. a az exponenciális szakasz kezdetén) adagoltuk a rendszerbe, a második eljárásnál már nem szaporodó sejtekben történt az akkumuláció.

A szaporodó sejt laborfermentoros eljárásnál a lombikos kísérletek alapján 50 és 100 mg/dm³ Cr-koncentrációt alkalmaztunk mindhárom élesztőtörzsnél. A különböző Cr-adagolásoknál az egyes élesztőtörzseknél elért Cr-dúsulások láthatók együtt a 3. ábrán.

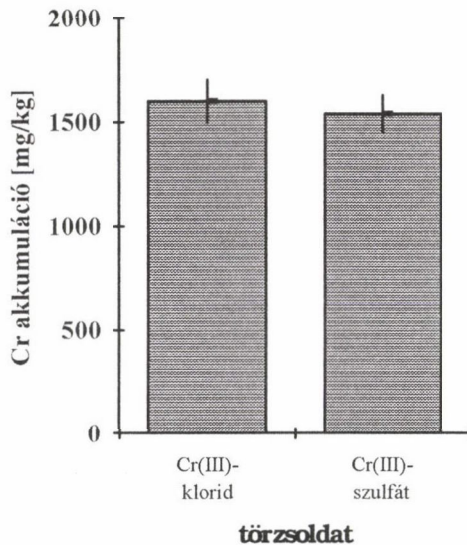


3. ábra. Cr-akkumuláció élesztőkben laborfermentoros szaporításnál (n=3)

Figure 3. Cr uptake of yeast cultivated in lab fermenter with CrCl₃.6H₂O supplementation

A krómfelvétel arányosan emelkedett a Cr-adagolás emelésével. A legnagyobb akkumuláció *Saccharomyces cerevisiae* esetében volt. A *Candida utilis*-nál kapott dúsítási eredmények kisebbek mint *Saccharomyces cerevisiae* esetében. Azt is figyelembe kell venni azonban, hogy *Candida utilis*-nál sokkal nagyobb mennyiségű biomassa keletkezett. Ez is oka lehet az elért kisebb Cr-akkumulációnak.

Biomassa mennyiség és Cr-dúsulás tekintetében is a legrosszabb eredményeket *Schizosaccharomyces pombe* törzsnél kaptuk. Megvizsgáltuk a szaporítás körülményeinek változását, elsősorban egy másik szerves krómsóból Cr₂(SO₄)₃-ból készült törzsoldat, illetve az eredeti Cr(III)-klorid törzsoldat adagolásánál a pH és a levegőztetés hatását a Cr-akkumulációra. Ezeket a kísérleteket *Saccharomyces cerevisiae* törzssel laboratóriumi fermentorban, 50 µg/cm³ Cr adagolás mellett végeztük. (A kontrollként szolgáló szaporítási paraméterek: Cr(III)-klorid törzsoldat; pH kontroll nincs; levegőztetés 1 dm³/dm³ perc.)



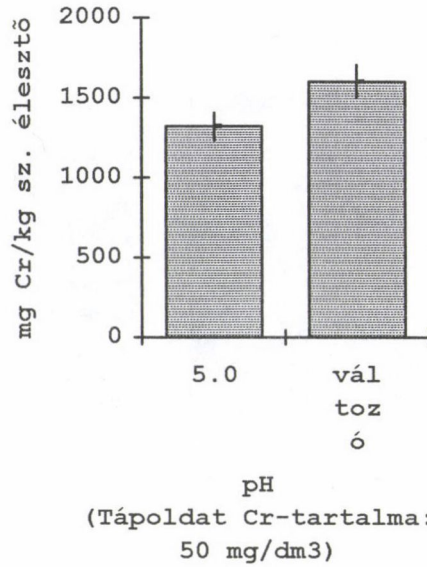
4. ábra. Cr akkumuláció függése a törzsoldat összetételétől 50 $\mu\text{g}/\text{cm}^3$ Cr adagolás mellett (n=3)

Figure 4. Effect of inorganic Cr-compounds supplementation

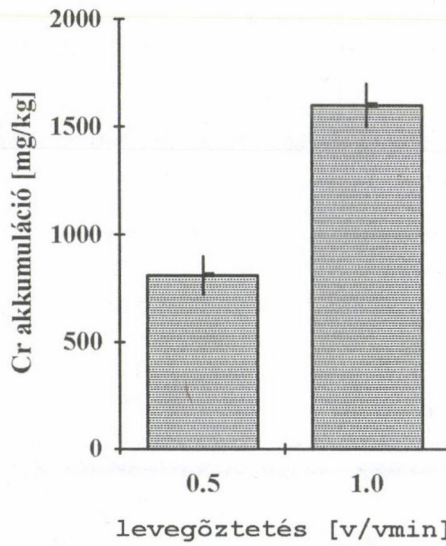
A 4. ábrán látható, hogy a Cr-akkumulációt gyakorlatilag nem befolyásolta az szerves anion minősége. A pH hatásának vizsgálatakor, állandó 5-ös pH-nál csaknem 20%-kal kevesebb króm dúsult fel a sejtekben, mint a pH szempontjából magára hagyott rendszerben (5. ábra).

A levegőztetés felére csökkentése hozzávetőleg 50%-os Cr-akkumuláció csökkentést is eredményezett (6. ábra).

A fermentáció körülményeinek az akkumulációra gyakorolt hatásának megismerésére folytatott kísérletek alapján az eredetileg beállított paramétereknél (pH magára hagyott, levegőztetés 1 $\text{dm}^3/\text{dm}^3\text{min}$) volt a legmagasabb króm dúsulás az élesztősejtekben. Mint az Anyag és Módszer pontban is említettük, nemcsak szaporodó sejtekben végeztünk akkumulációt, hanem a már stationer fázisban lévő sejtekkel (pihenősejtes eljárás) is. A pihenősejtes eljárás felsorolt előnyei közül króm esetében különösen jelentős lehet a szaporodásgátlás kiküszöbölése. Az akkumulációhoz a BUSZESZ Budafoki úti gyártelepéről beszerzett szeparált élesztőtejet használtuk. Ennek szárazanyagtartalma kb. **20% (200 g/l)**, ez alapján számoltuk az elméleti mikroelem-hozzáadást. Gyakorlatban az így kapott érték kétszeresét mértük be. A kísérleti körülmények (levegőztetés, keverés, kezdeti pH, térfogat) megegyeztek a szaporodó sejt fermentációval.



5. ábra: pH hatása a Cr-akkumulációra (n=3)
Figure 5. Effect of pH



6. ábra: Levegőztetés hatása a Cr-akkumulációra (n=3)
Figure 6. Effect of aeration

Króm esetében az adagolás időtartamára vonatkozólag párhuzamos kísérletekben hasonlítottuk össze a 4, illetve a 24 órás fermentációs időtartamot. A következő eredményeket kaptuk (3. táblázat):

3. táblázat: Cr-akkumuláció szeparált élesztőjében (pihenősejtes eljárás)

Table 3. Cr- enrichment in separated yeast milk (non-growth phase accumulation)

	A fermentáció	B fermentáció
Élesztőtej mennyisége	2 dm ³	
Mikroelem	CrCl ₃	
Tervezett mikroelem tartalom	1000 mg Cr/kg száraz élesztő	
Elméleti mikroelem bemérés	400 mg Cr	
Gyakorlati mikroelem adagolás	800 mg Cr	
Fermentációs idő	4 óra	24 óra
Száritott élesztő tömege	522 g	588 g
Mikroelemtartalom	233 mg/kg (n=3, σ =18)	535 mg/kg (n=3, σ =23)
Táplodtat maradék Cr konc.	22 mg/dm ³	51 mg/dm ³
Relatív bevétel	23,3%	53,5%

A mikroelem-felvétel kisebb mértékű volt, mint a szaporodósejtes eljárásnál (de a körülmények - így a Cr-adagolás is - eltértek). A fermentációs időket összehasonlítva látható, hogy a hosszabb idő jóval magasabb akkumulációt eredményezett. A két dúsítási eljárás összehasonlításához a fermentációk során kapott élesztőmintákat megvizsgáltuk a szerves kötőanyag és aminosav összetétel szerint is. A Cr beépülésének vizsgálatához a sejteket ultrahangos berendezéssel feltártuk. Emiatt a száraz élesztőmintát 10-szeres mennyiségű foszfátpufferrel szuszpendáltuk el. Elválasztás és triklórecetsavas kicsapás után a szűrlet Cr tartalmát ICP-AES módszerrel határoztuk meg. A feltárási körülményeket figyelembe véve, ill. feltételezve, hogy a szűrletbe már csak a szervesen (komplex formában) nem kötött króm került, a kötőanyagok a 4. táblázatban láthatók:

4. táblázat: Cr beépülésének vizsgálata sejtfeltárással (n=3)

Table 4. Study of Cr incorporation

A fermentáció jellemző körülménye	felvett króm mennyisége	beépült króm mennyisége
szaporodó sejtes	1600 mg/kg (σ =34)	1412 mg/kg (σ =53) 88%
pihenő sejtes	535 mg/kg (σ =23)	304 mg/kg (σ =35) 57%

Az eredményekből az látszik, hogy a felvett Cr mennyiségének nagy része beépült a sejtekbe. A beépült króm feltehetően szerves(komplex) kötéssel kapcsolódik a sejtalkotókhoz. Remélhetőleg ezt az értéket további optimalással még emelni lehet. Megvizsgáltuk azt is, hogyan hat a Cr akkumulációja az élesztő sejtek aminosav összetételére. A méréseket szaporodó sejt és pihenő sejt eljárásnál végeztük el. Ezek az értékek láthatók összehasonlítva a kontroll élesztő aminosav összetételével az 5. táblázatban.

5. táblázat: Krómmal dúsított élesztő aminosav-összetétele 1 g száraz élesztőben, a dúsítatlan élesztőhöz viszonyítva (n=3)

Table 5. Amino acid content of Cr enriched and control baker's yeast

Aminosav	Normál élesztő	Dúsított élesztő			
		Szaporodó sejt (1600 mg/kg Cr)		Nyugvó sejt (535 mg/kg Cr)	
	mg	mg	%	mg	%
Asp	40,9	53,2	130	45,5	111
Thr	26,4	25,1	95	20,5	78
Ser	18,1	24,0	133	19,9	110
Glu	60,5	59,9	99	62,4	103
Pro	18,4	16,9	92	29,3	159
Gly	17,1	19,7	115	16,7	98
Ala	19,5	24,3	125	21,0	108
Cys	3,6	0,5	14	0,6	17
Val	18,4	26,9	146	18,5	101
Met	5,0	8,0	160	3,0	60
Ile	14,9	24,0	161	15,3	103
Leu	28,4	35,7	126	25,5	90
Tyr	16,2	19,7	122	14,8	91
Phe	19,3	25,8	134	19,5	101
His	11,1	16,3	147	14,8	133
Lys	46,9	41,8	89	35,0	75
Arg	31,4	25,9	82	22,2	70
Összesen	396,1	447,7	113	384,5	97

Az adatok szórása nem volt nagyobb 3%-nál, azaz az eredmények szignifikánsnak tekinthetők.

Megfigyelhető hogy, míg a pihenősejtes eljárásnál az utólag hozzáadott króm gyakorlatilag már nem befolyásolta a fehérjetartalmat, a szaporodó sejtes technika használatánál 13%-os fehérjemennyiség növekedés történt. Élelmezési (takarmányozási) feladatoknál ennek jelentősége lehet, mivel az értékes fehérjetartalom az élesztő előállításakor igen kis mennyiségű króm hozzáadásával megemelhető.

Összefoglalva a felsorolt adatokat, bár a fontosabb paraméterek – Cr-beépülés, aminosav-összetétel – jobbak a szaporodó sejtes eljárásnál, figyelembe kell venni a két eljárás eltéréseiből adódó nem azonos körülményeket is. Technikai szempontokat is figyelembe véve a pihenő sejtes eljárás sokkal könnyebben optimálható, így elérhetőek a szaporodó sejtes eljárásnál kapott magasabb akkumulációs értékek is.

A króm élesztőkben történő dúsításakor kapott fontosabb eredményeinket foglaltuk össze az 6. táblázatban.

6. táblázat: Króm dúsulása élesztőkben. Adagolás Cr(III)-klorid formában

Table 6. Chromium enrichment in yeast

	Szaporodó		Nem szaporodó
	Tápoldat Cr-tartalma: 50 mg/dm ³	Tápoldat Cr-tartalma: 100 mg/dm ³	Tápoldat Cr-tartalma: 160 mg/dm ³ (400 g élesztőhöz)
<i>Saccharomyces cerevisae</i>	1600 mg/kg	2850 mg/kg	535 mg/kg
<i>Candida utilis</i>	900 mg/kg	1035 mg/kg	-
<i>Schizo. pombe</i>	125 mg/kg	400 mg/kg	-

IRODALOMJEGYZÉK:

- ANDERSON, R. A. (1987): Chromium. In: W. Mertz (Editor), Trace Elements in Human and Animal Nutrition. Academic Press, NY, pp. 225-244.
- ANDERSON, R. A., BRYDEN, N. A., POLANSKY, M. M. and REISER, S. (1990): Urinary chromium excretion and insulinogenic properties of carbohydrates. Am. J. Clin. Nutr., 55, p. 864.
- ANDERSON, R. A., BRYDEN, N. A., POLANSKY, M. M. and THORP, J. W. (1991): Effects of carbohydrate loading and underwater exercise on circulating cortisol, insulin, and urinary losses of chromium and zinc. Eur. Appl. Physiol., 63., p. 146.
- BÍRÓ, Gy. és LINDNER, K. (1988): Tápanyagtáblázat. (Nutrient Table.) Medicina Könyvkiadó, Budapest

- BURTON, J. L. (1995): Supplemental Chromium: its benefits to the bovine immune system. *Animal Feed and Science Technology*, 53, pp. 117-133.
- HEGÓCZKI, J., JANZSÓ, B. and SUHAJDA, Á. (1995): Preparation of titanium enriched yeast. *Acta Alimentaria*, Vol. 24 (2), pp. 181-190.
- JANZSÓ, B., SUHAJDA, Á., HOLLÓ, J., SZABÓ, G., EXTERDE, S., MAROSSY, K. and HADADY, K. (1990): Accumulation of different elements in yeasts. Paper presented 5th European Congress on Biotechnology, Copenhagen, July 8-13.
- MERTZ, W. (1982): Trace minerals and arterosclerosis. *Fed. Proc.*, 41, p. 2807.
- MOORADIAN, A. D. and MORLEY, J. E. (1987): Micronutrient status in diabetes mellitus. *J. Clin. Nutr.*, 45, p. 877.
- PAIS, I. (1989) : A mikroelemek fontossága az életben /Irodalmi értékelés/ Kertészeti és Élelmiszeripari Egyetem, Budapest
- PAIS, I. (1994): Trace Elements Need Trace Analysis. *Env. Sampl. for Trace Anal.* 30, pp. 73-91.
- SCHWARZ, K. and MERTZ, W. (1959): Chromium (III) and the glucose tolerance factor. *Arch. Biochem. Biophys.* 85, p. 292.

ÖSSZEFOGLALÁS

A krómra már több mint 30 éve tudják, hogy esszenciális mikroelem az emberi és állati szervezet számára. Létfonosságú szerepe széleskörű az emberi egészség fenntartásában: kiterjed a vércukorszint szabályozásától a koleszterin regulációig. A szervetlen krómvegyületek felszívódási képessége és biológiai aktivitása sokkal kisebb, mint a szerves formában lévő krómé.

Az élesztők közismert akkumuláló képessége adta az ötletet újfajta, mikroelemek pótlására szolgáló termékek kifejlesztésére. Ezekben azt a jelenséget használják ki, hogy a fermentáció során az élesztőhöz adott mikroelem a sejtekben feldúsul, és szerves komplexben jelenik meg. A króm az élesztőben szervesen kötött formában fordul elő, ezáltal biológiailag hasznosítható és megfelelő kiegészítő krómforrás lehetne, hogy megszüntethessük a hiánybetegségeket. Természetesen célszerű lenne a természetes Cr-tartalomnál koncentráltabb formában termelni, így sokkal kisebb adagban kellene a dúsított élesztőt mint élelmiszerkiegészítőt használni.

Mind a három általunk alkalmazott törzs – *Saccharomyces cerevisiae*, *Candida utilis* és *Schizosaccharomyces pombe* – a felhasznált körülmények és technológiák mellett asszimilálták a króm(III)-kloridot) és a normál szinthez képest többszörösére akkumulálták sejteikben a krómot.

Egy új mikroelem dúsítási eljárást, az úgynevezett pihenősejtes dúsítást is alkalmaztuk. A módszer nagy előnye a klasszikus szaporodósejtes eljárással szemben, hogy egyszerűbbé teszi az akkumulációs technikát, a kívánt dúsulás pontosabban tervezhető, illetve a króm gátló hatása lényegében kiküszöbölhető. Az általunk előállított, krómmal dúsított élesztő a mikroelemeknek sokkal jobban hasznosuló formája, amely a mikroelemeket nagyrészt szerves, ill. komplex kötésben tartalmazza. Ennek közvetett bizonyítéka, hogy sejtfeltárás és az oldható fehérjék kicsapása után a vizsgált mikroelem jelentős része az így kapott szilárd frakcióban marad.

Megfigyeltük, hogy króm akkumulációja a szaporodó fázisban az élesztő fehérjetartalmának 10-20%-os növekedését eredményezi. Élelmezési (takarmányozási) feladatoknál ennek nagy jelentősége lehet, mivel az értékes fehérjetartalom az élesztő előállításakor igen kis mennyiségű króm hozzáadásával megemelhető.

A mikroelemekkel dúsított élesztők (elsősorban pékélesztő) jelenlegi két fő alkalmazási területe az élelmiszerek komplettálása és paramedicinális készítmények gyártása.

A króm Magyarországon megállapított napi szükséglete felnőttek számára 0,12 mg. Gyermekesetén a születéskori 0,02 mg Cr igényről 7-10 éves korra alakul ki a felnőtt korral azonos krómigény. Fokozottabb a Cr szükséglet terhes nőknél, illetve szoptatás alatt (BÍRÓ et al, 1988). Ezt az igényt természetesen csak szerves formában lévő krómmal (Cr-pikolinát, GTF-Cr) lehet megfelelően kielégíteni. Ezek szerint egy átlagosan 1000 mg/kg Cr-tartalmú dúsított élesztőből mindössze 0,12 g elegendő lenne a napi szükséglet fedezésére, ha az összes króm hasznosulna biológiailag. Mivel az élesztőben lévő króm jelentős hányada szerves GTF-Cr formában fordul elő, így feltételezhetjük, hogy az ilyen formában felvett króm jelentős része (15-30%-a) ténylegesen felszívódik. Ezzel módosítva az előbb kiszámított élesztő mennyiséget, hozzávetőleg 0,5 g 1000 mg/kg-es krómos élesztő fogyasztásával kielégíthető gyakorlatilag a napi igény. Másik előny, hogy a nagyüzemi előállítás költsége alig haladná meg a normál sütőélesztő költségét. A forgalomban lévő Kromax kapszula, melynek hatóanyaga Cr-pikolinát, 1500 Ft-ért kapható.

SUMMARY

PREPARATION OF CHROMIUM ENRICHED YEASTS FOR NEW TYPE MICROELEMENT RESOURCES

Chromium (Cr) is an essential micronutrient for humans. Its main action is thought to be regulation of blood sugar, because Cr deficiency is associated with diabetic-like symptoms and Cr-supplementation is associated with enhanced glucose tolerance and insulin sensitivity. The beneficial dietary form of Cr is an organometallic compound called glucose tolerance factor (GTF). Although it is known that brewer's yeast is a good natural source of GTF-Cr, the concentration is usually quite low (2 to 4 $\mu\text{g g}^{-1}$ yeast solids). Since the organically bound form of chromium found in brewer's yeast is known to be both assimilable and efficient as a dietary source of chromium to alleviate deficiencies and impaired glucose tolerance, it would be desirable to provide supplemental chromium in a more concentrated usable form that could be used in small amounts as a dietary chromium supplement.

Under adequate circumstances yeasts are capable of accumulating in their cells and incorporating into organic compounds large amounts of trace elements. In present investigations chromium has been introduced into *Saccharomyces cerevisiae*, *Candida utilis* and *Schizosaccharomyces pombe* cells. These new natural trace element resources are more suitable for and favourable to both human and animal organisms.

Saccharomyces cerevisiae (baker's yeast), *Candida utilis* (yeast for feedstuff) and *Schizosaccharomyces pombe* is able to assimilate Cr(III)-chloride and accumulate chromium in their cells.

Cr incorporation into the cells in exponential phase led to approximately 10-15% protein increase compared to normal baker's yeast. In the cells accumulated Cr is very likely present in organic bond.

The recommended daily allowance (RDA) of dietary Cr for adult humans is 120 μg in Hungary. We supposed that the remarkable part (15-30%) of chromium in this form really absorbed. Considering these facts RDA can be ensured by the consumption of approximately 0,5g 1000 ppm chromium yeast.

MIKOLÓGIAI KÖZLEMÉNYEK
p.63-73. Vol.35. No.3. 1996

MEGFIGYELÉSEK AZ *ARTHROBOTRYS OLIGOSPORA* KONÍDIUMÁNAK CSÍRÁZÁSÁRÓL

FINY Péter

Budapest, 1122. Városmajor u.42.

INDERBITZIN, Patrik

Institut de Botanique Systématique et de Geobotanique Université de Lausanne
CH-1015 Lausanne, Svájc

Kulcsszavak: konídium csírázás, *Arthrobotrys oligospora*

Keywords: germination of conidia, *Arthrobotrys oligospora*

BEVEZETÉS

Az *Arthrobotrys oligospora* Fresen. egy ragadozó Hyphomycetes faj (BARRON 1977), amely ragadós, három dimenziós háló segítségével ejti foglyul a fonálférgeket (NORDBRING-HERTZ 1972). Újabbban több kutató is megfigyeléseket végzett az *A. oligospora* konídium csírázására vonatkozóan (HAY 1995; NORDBRING-HERTZ et al. 1996). A mi megfigyeléseink szerint a konídiumok még a konídiumtartón hifát hajtanak, amelyek fúziójával anasztomózisok alakulnak ki, ezekből az összeköttetésekéből újabb hifák indulhatnak ki, amelyek korai hurokképződésnek foghatók fel. Jelen dolgozatban ezekről a megfigyeléseinkről számolunk be.

ANYAG ÉS MÓDSZER

Az *Arthrobotrys oligospora* gombafajt juhtrágyáról izoláltuk Svájcban egy Lausanne melletti gyepről. A törzset Nigon agaron (BARRON 1977) és kukoricaliszt agaron /CMA/, szobahőmérsékleten tenyésztettük. A törzset fénymikroszkóp alatt (Nikon), 1000x-es nagyítással, festés nélkül vizsgáltuk.

A scanning elektronmikroszkópos (SEM) megfigyelésekhez kettő-négy hetes tenyészetekből agarblokkokat használtunk fel, amelyeket ezután ozmium-tetroxid vagy glutáraldhid gőzben fixáltunk legalább egy órán keresztül. A dehidratáláshoz különböző töménységű vizes acetonsorozat használtunk (10%, 30%, 50%, 70%, 90%, 96%), vagy egyből etilén-glikol-monometil-éter (Merck 895) folyadékba helyeztük. Az így előkészített anyagot 100%-os acetonsorozatban -20 °C-on tároltuk. A kritikus pontos szárítás után a felületét arannyal gőzöltük.

MEGFIGYELÉSEK

A konídiumokon még a konídiumtartón csírázási dudorok jelentek meg (1. ábra), amelyek később továbbnöhetnek és anasztomózisokat hozhatnak létre a szomszédos konídiumok között (1-5. ábra). A már összekapcsolódott konídiumok közösen válhatnak le a konídiumtartóról és ún. multikonidiális együttest alkotnak (5. ábra). Akár hat konídium is összekapcsolódhat, gyűrűszerű alakzatot képezve (5. ábra). A konídiumok közti hifahidak duzzadt középpűek, de gyakran hengeres alakúak is lehetnek (2., 3. ábra).

Egy esetben erősen görbült hifát figyelhettünk meg, amely a konídiumok közti hídból indult ki (4. ábra).

Az a konídium, amely egy másikkal összekapcsolódott, egyidejűleg csírázhat vegetatív hifát is (2. ábra). Agar felszínén ezek a csírázási hifák más hifákkal vagy konídiumokkal fuzionálhatnak (6. ábra).

ÉRTÉKELÉS

A konídiumok közti összeköttetések képződése a konídiumtartón - amint ezt jelen dolgozatunkban az *Arthrobotrys oligospora* Fresen esetében megfigyeléseink alapján leírtuk - más fajoknál is előforduló jelenség (W. GAMS /CBS/ szóbeli közlés). Erről a jelenségről az *Arthrobotrys oligospora* esetében nincs irodalmi adatunk.

Levált, összekapcsolódott konídiumokat már megfigyelték az *A. oligospora* fajnál (NODBRING-HERTZ, személyes közlés). Az *A. conoides* és az *A. cladodes* fajok esetében is képződhetnek hifahidak a még a konídiumtartón lévő konídiumoknál, ahogyan ez HAY (1995) publikációjának illusztrációján látható.

A konídiumok fuzionálásának jelensége néhány Basidiomycetes faj (pl. Trimorphomyces) esetében is megtalálható (OBERWINKLER, személyes dialógus; BANDONI and OBERWINKLER 1983).

NORDBRING-HERTZ et al (1995) is leírtak konídiumokat, amelyek a konídiumtartón való csírázás után azonnal fonálféregfogó hurkokat képeznek. Megállapítottuk, hogy a konídiumok csírázási hifája ezenkívül eredményezhet fúziót a konídiumok között, vagy más esetben pedig továbbnöve micéliummá fejlődhet. A hifahidak görbült kinövései nagy valószínűséggel hurokcsapdává alakulnak.

Agarfelszínen az *Arthrobotrys oligospora* konídiumok csírázó hifái fuzionálhatnak más konídiumok csírázó hifáival vagy bármilyen más hifaképlettel. Irodalmi adatokból tudjuk, hogy a jelenséget megfigyelték az *Arthrobotrys musiformis* Drechsler, az *A. polycephala* (Drechsler) Rifai (Van OORSCHOT 1985), az *A. dactyloides* Drechsler (DRECHSLER 1937), az *A. cladodes* var. *macroides* Drechsler (DRECHSLER 1944), az *A. conoides* Drechsler (HAY 1995) és a *Monacrosporium thaumasia* (Drechsler) de Hoog & v. Oorschot (DRECHSLER 1937) esetében is.

KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

Ezúton szeretnénk megköszönni Dr. NORDBRING-HERTZ professzorasszonynak az *Arthrobotrys* konídiumok összekapcsolódásának előfordulásáról nyújtott hasznos információit. Ugyancsak köszönjük, Dr. W. GAMS úr értékes tanácsait és megjegyzéseit valamint, hogy Dr. F. OBERWINKLER úr egy sor hasznos publikációt küldött e témában.

ÖSSZEFOGLALÁS

Az *Arthrobotrys oligospora* konídiumai igen gyakran még a konídiumtartón kicsíráznak egy, két vagy három rövid hifával. Ezek a hifák azután továbbnöhetnek és anasztomózisokat hozhatnak létre szomszédos konídiumok között vagy más esetben vegetatív micéliummá fejlődhetnek. Valószínű, hogy a görbül hifák - melyek azután hurokcsapdává alakulhatnak - két összekapcsolódott konídiumból fejlődnek ki.

SUMMARY

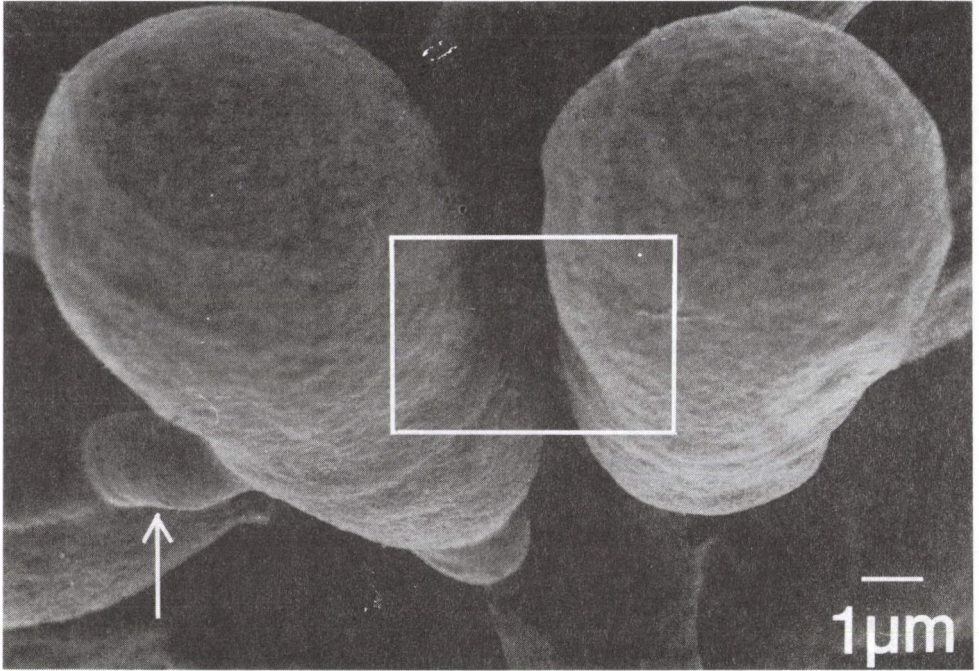
OBSERVATIONS ON THE GERMINATION OF CONIDIA IN *ARTHROBOTRYS OLIGOSPORA*

Conidia of *Arthrobotrys oligospora* still attached to the conidiophore frequently germinate with one, two or three short hyphae. These hyphae can fuse to form anastomoses between conidia, or they can grow into vegetative hyphae. A curved hypha, possibly a loop, may grow out from the connection between two conidia.

IRODALOMJEGYZÉK:

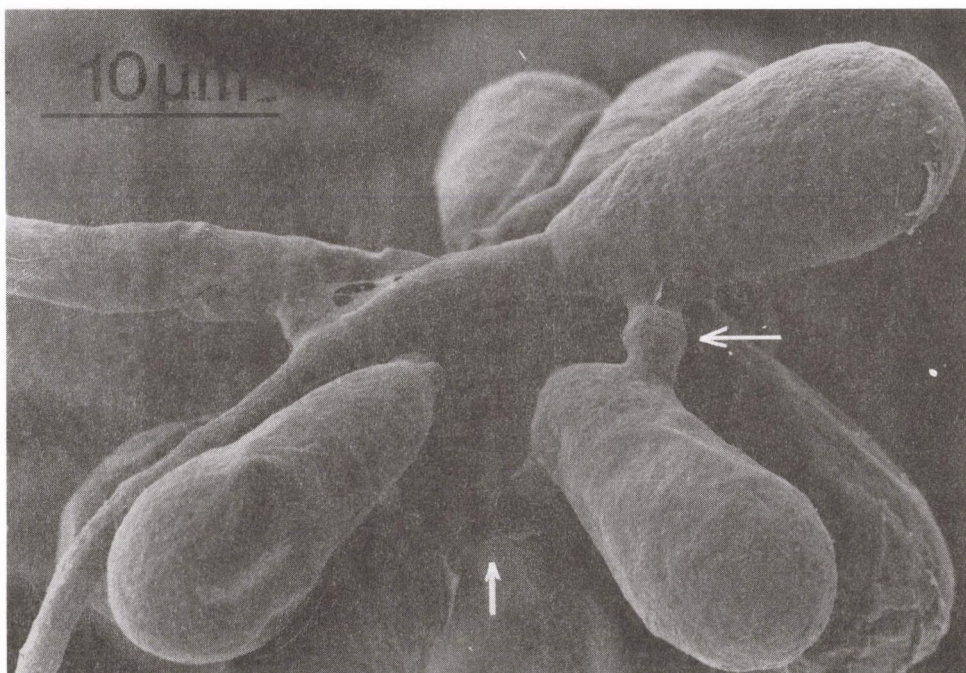
- BARRON, G. L. (1977): The Nematode-destroying Fungi. Canadian Biological Publications Ltd: Guelph, Ontario, Canada.
- BANDONI, R. & OBERWINKLER, F. (1983): *Trimorphomyces*: a new genus in the Tremellaceae. System. Appl. Microbiol. 4, 105-113.
- DRECHSLER, C. (1937): Some hyphomycetes that prey on free-living terricolous nematodes. Mycologia 29, 447-552.
- DRECHSLER, C. (1944): Three hyphomycetes that capture nematodes in adhesive networks. Mycologia 36, 138-171.
- FRIMAN, E., OLSSON, S. & NORDBRING-HERTZ, B. (1985): Heavy trap formation by *Arthrobotrys oligospora* in liquid culture. FEMS Microbiology Ecology 31, 17-21.
- HAY, F. S. (1995): Unusual germination of spores of *Arthrobotrys conoides* and *A. cladodes*. Mycological Research 99, 981-982.

- NORDBRING-HERTZ, B. (1972): Scanning electron microscopy of the nematode-trapping organs in *Arthrobotrys oligospora*. *Physiologia Plantarum* 26, 279-284.
- NORDBRING-HERTZ, B., NEUMEISTER, H., SJOLLEMA, K., & VEENHUIS, M. (1995): A conidial trapforming mutant of *Arthrobotrys oligospora*. *Mycological Research* 99, 1395- 1398.
- VAN OORSCHOT, C. A. N. (1985): Taxonomy of the *Dactylaria* complex. V. A review of *Arthrobotrys* and allied genera. *Studies in Mycology* 26, 63-91.



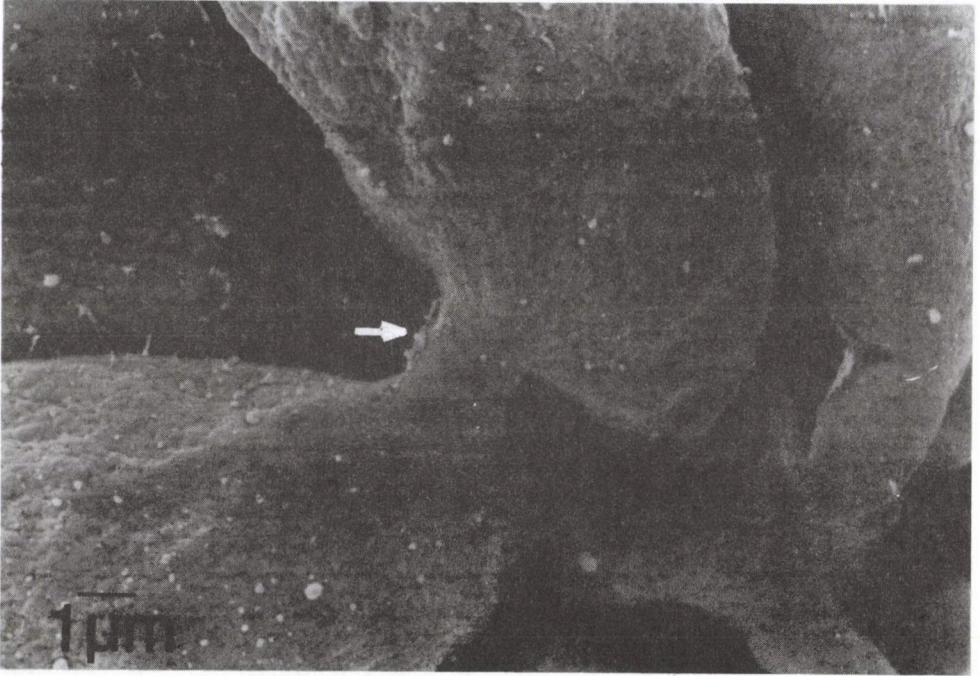
I. ábra: Konídiumtartón lévő konídiumok csírázási dudorokkal (keret) és anasztomózissal (nyíl).

Figure 1. Conidia on the conidiophore with germination bulbs and anastomoses.



2.ábra. Duzzadt anasztomózis (vízszintes nyíl). A felső konidiumon egy szabadon csírázó hifa is látható (fekete nyíl). Egy csírázó hifa fuzionál egy hifahíddal (függőleges nyíl).

Figure 2. Swollen anastomosis. See germinating hypha of the upper conidium. Fusion between germinating hypha and anastomosis can be seen.

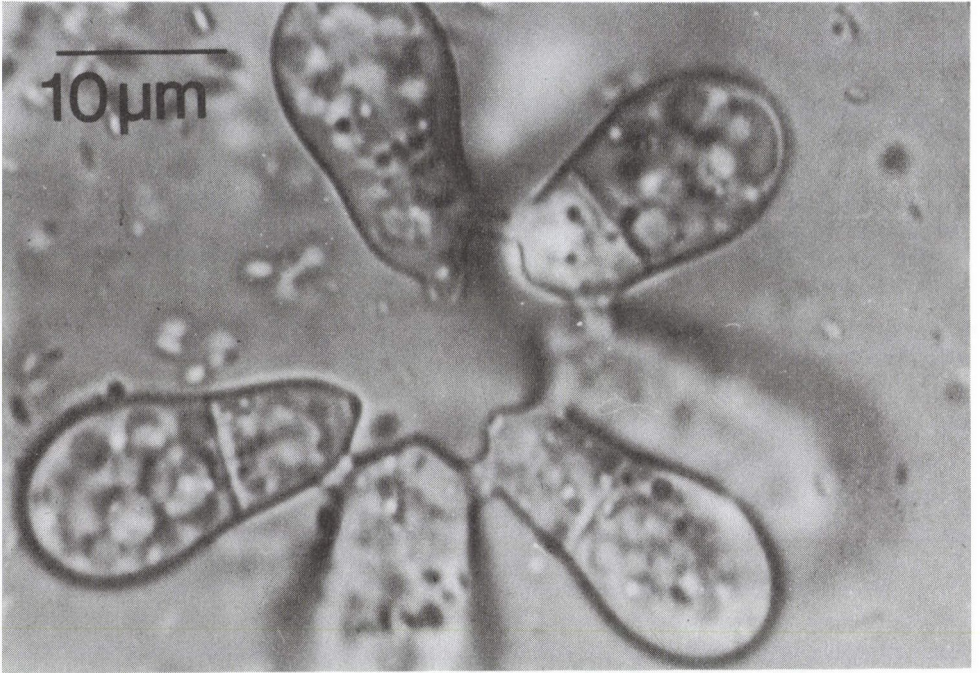


3.ábra. Hengeres anasztomózis (nyíl).
Figure 3. Cylindrical anastomosis

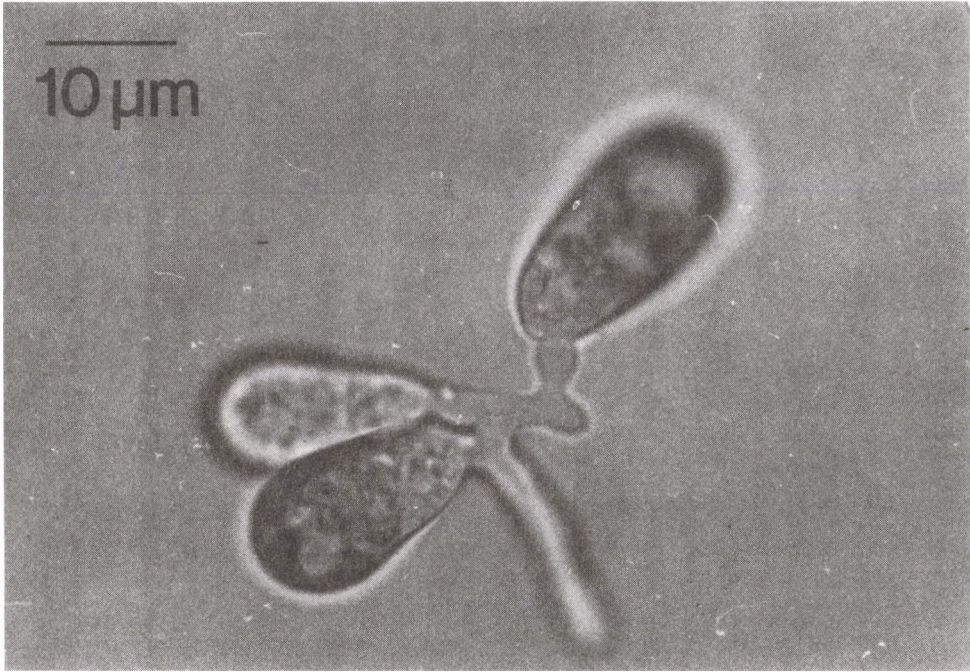


4.ábra. Konídiumok összenövése (jobb nyíl). Anasztomózisból eredő görbült hifa (bal nyíl).

Figure 4. Attached conidia. Curved hypha from anastomoses.



5.ábra. Hat összekapcsolódott konídium gyűrűszerű alakzatban.
Figure 5. Six connected conidia forming a ring



6.ábra. Fuzionált csírázó hifák.
Figure 6. Fused germinating hyphae.



MIKOLÓGIAI KÖZLEMÉNYEK
p. 74-76. Vol. 35. No. 3. 1996

Beköszöntő a "Színes oldalak" elé

Kedves Tagtársaink valószínűleg sokszor vették elismeréssel kézbe a sok színes fotót tartalmazó külföldi gombás könyveket, folyóiratokat. Régi vágyunk teljesül most, amikor megirigyelve ezt a helyzetet és tudva, hogy hazai gombafotós kollégáink és barátaink legalább olyan jó minőségű és értékes gombás fotókat tudnak készíteni, új rovatot, új sorozatot indítunk útjára jelen számunkban! A "Színes oldalak" - on ezentúl - természetesen anyagi lehetőségünktől függően - számonként néhány ritka hazai gomba-fajt mutatunk be színes fotón. Terveink szerint a habitusképet egy, a faj mikroszkópos jellemzését bemutató rajz, a faj magyar és angol nyelvű tömör leírása egészíti ki. A színes oldalak technikája olyan, hogy ezek könnyen kivehetők és megfelelő formában összegyűjthetők legyenek. Jelen, "kísérleti" számunkban ALBERT László két fotóját közöljük (*Cortinarius xanthophyllus* Cke. és *Cortinarius olivascentinus* Hry), a rajzokat és a fajok leírását szintén ő készítette. A fordítás és a nyomdai előkészítés SZABÓ Sándorné és SZABÓ Sándor munkája. A későbbiekben azt tervezzük, hogy ezen az állandó információs oldalon olvasható lesz azon fajok listája, amelyek már megjelentek és amelyek megjelenését tervezzük.

Reméljük, hogy sorozatunk elnyeri Kedves Olvasóink tetszését!

Introduction to "Colour Pages"

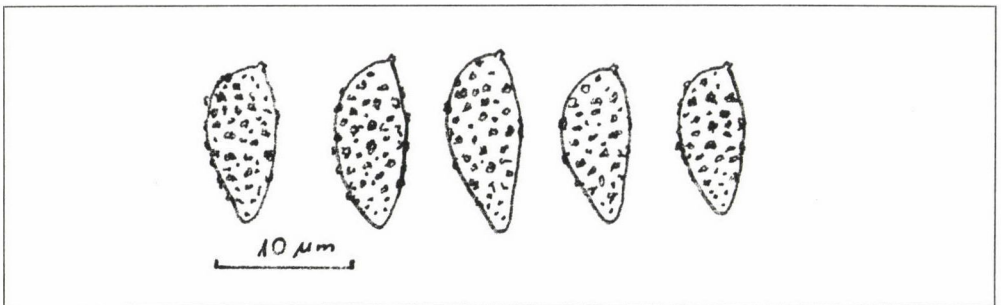
Members of our Mycological Society may surely have enjoyed reading of foreign periodicals and books with a lot of coloured pictures about mushrooms. We are convinced that many of our Hungarian mycologist-colleagues can also take excellent pictures of mushrooms. It is for a long time that we wish to start a new series. Depending on our financial capacities we intend to show colour pictures of some interesting and rare species of Hungary in each issue to follow. The picture of habitat is to be completed with a drawing about the microscopical characteristics of the species as well as with a short description both in Hungarian and in English. The "Colour Pages" are easily detachable and can be collected at personal convenience. In the present "experimental" issue two pictures of László ALBERT (*Cortinarius xanthophyllus* Cke. and *Cortinarius olivascentinus* Hry) are presented. Drawings and descriptions are also made by himself. Translation and drafting of the page for printing is made by Erzsébet and Sándor SZABÓ. Later on the informational page is planned to contain the list of species already published and those to be published in the future.

We do hope that this new series will meet satisfaction of our Readers.



Cortinarius olivascentium Hry

Olívsárga pókhálógomba



Kalap: 4-8 cm Ø, fiatalon olajsárga, később a közepe felől sötétedő, bronzbarna-feketésolív színű, felülete ragadós. **Lemezek:** sűrűn állók, mustár-rótsárgák, sokáig világos élűek. **Tönk:** peremes gumós, hasonló színű a lemezekhez, a gumónál fehér, olívsárga pókhálóval. **Hús:** a kalapban és a tönk tövében fakó sárgásfehér, a tönk kérgében élénksárga, enyhe ízű, kellemes illatú, fiatalon fűszeres, később burgonyára emlékeztető. **Kémiai reakciók:** KOH: kalap: sötétbarna, hús: negatív. Lugon: negatív **Spórák:** 13,2-14,5 x 6,5 - 7,4 μm mandula alakú, durván szemcsés felületű.

Lelőhelyi adatok: 1995.09.28. - Zempléni hegység, p.Újhuta - Genisto-Quercetum

Leg.: Albert

Det.: Albert L.

Herb.: A 95/59

Foto: Albert L.

Cap: 4-8 cm across, oil-yellow when young, later getting darker from the centre towards margin, bronze, blackish-olivaceous, sticky. **Gills:** thick, russet ochre, keeping light colour for a longer period. **Stipe:** marginate bulbous, having similar colour to the gills, white at the base, with olive-yellow veil. **Flesh:** pale yellowish-whitish in the cap and at the base of the stipe. Surface of the stipe bright yellow. Taste: mild, smells good, spicy when young, later getting potato-like.

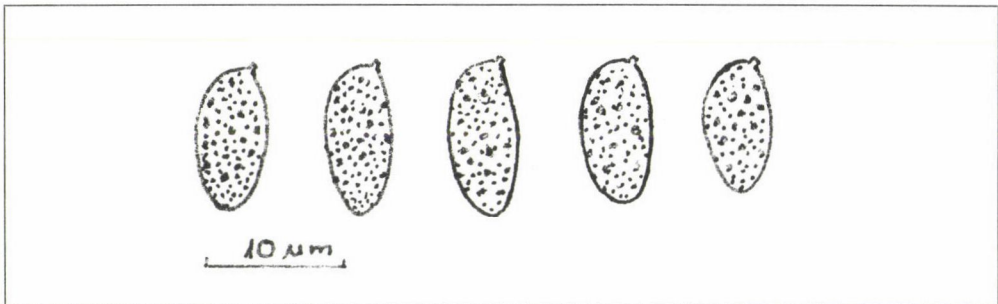
KOH reaction: on the cap: dark brown, flesh: negative, reaction to alkali: negative. **Spores:** 13,2-14,5 x 6,5 - 7,4 μm, almond shaped, strongly granulated.

Collected: 28.09.1995 - Zemplén Mountains, p.Újhuta (Hungary), Habitat: Genisto -Quercetum



Cortinarius xanthophyllus Cke.

Aranylemezű pókhálósgomba



Kalap: 5-10 cm Ø, vastag húsú, fakósárga, eltérő mértékben, de főleg a peremén ibolyásan foltos, öregedve rézvörösre színeződő, nedvesen ragadós. **Lemezek:** viszonylag keskenyek, élénk arany-, krómsárgák, néha a kalap peremén ibolyás színűek. **Tönk:** zömök, ± peremes gumós, fakósárga, a csúcán ± bíboros zónával, a gumónál rézvörösen elszíneződő. **Hús:** fakósárga, a kalapbőr alatt (1-5 mm) ibolyás, a tönk tövében rebarbara színű (1 nap után egységesen rézvörösre oxidálódó), enyhe ízű, burgonya illatú. **Kémiai reakciók:** KOH: kalap: sötét vérvörös, hús: élénk piros. **Spórák:** 10-13,5 x 5,7 - 6,5 μm ovális-, mandula alakú, közepesen szemcsés felületű.

Lelőhelyi adatok: 1995.10.01. - Bükk hegység, Tábor-hegy - Luzulo-Quercetum

Leg.: Bathó A.

Det.: Albert L.

Herb.: A 95/69

Foto: Albert L.

Cap: 5-10 cm across, fleshy, pale yellow, margin often violet spotty, when getting old, becoming copper-reddish, sticky when moist. **Gills:** thin, bright or chrome yellow, at the edge of the cap sometimes lilac. **Stipe:** stubby, ± marginate bulbous, pale yellow, with a ± purplish zone at the base. **Flesh:** pale yellow, violettish at the cuticle, at the base coloured like rhubarb. (In one day getting copper coloured.). Taste: smooth, smell: potato-like.

KOH reaction: on the cap: dark red, flesh: bright red. **Spores:** 10-13.5 x 5.7 - 6.5 μm, oval or almond shaped, medium granulated.

Collected: 01.10.1995 - Mountains Bükk, Tábor-hegy (Hungary), Habitat: Luzulo-Quercetum



MIKOLÓGLAI KÖZLEMÉNYEK
p.77-91. Vol.35. No.3. 1996



Nagy örömmel számolunk be arról, hogy Társaságunk elnöke Dr. Vetter János 1996 november 13-án, szerdán a bizottság 100%-os értékelésével megvédte doktori értekezését, melynek téziseit az alábbiakban közöljük:

A NAGYGOMBÁK LEBONTÓ TEVÉKENYSÉGE

Akadémiai doktori értekezés tézisei

Írta: Dr. Vetter János

I.

ELŐZMÉNYEK ÉS CÉLKITŰZÉSEK

A magasabbrendű gombák (nagygombák) lebontó tevékenysége a primer fotoszintetikus szervesanyag termelés során keletkező anyagokra (stabil makromolekulákra) irányul. A gombák eme bontási folyamatai eddig nem igen kaptak komplex tárgyalást, értékelést. A gombavilág különállóságát több morfológiai, sejttani, kémiai és egyéb tény mellett ezen alapvető folyamat léte, jellege hordozza, határozza meg. Ismereteink a folyamat részleteire nézve már jelentősök, nem lebecsülendők, néhol részletes vizsgálati adatok állnak rendelkezésre; a folyamat egészére vonatkozó, egységes koncepció kialakítására azonban a mai napig nem igen történt kísérlet.

A gombás lebontás folyamatait hosszú időn keresztül kizárólag a farontó gombák tevékenysége jelentette (FALCK 1926; BAVENDAMM 1928; RYPACEK 1966 és mások). Az 1980-as évek eleje-közepe óta meggyorsult a gombás lebontás egyes elemeire ható tényezők kutatása. 1983-ban fedezték fel, hogy a ligninbontás szinergizmusban működő enzimrendszerének egyik kulcseleme a mangánfüggő peroxidáz (mangánperoxidáz) /KUWAHARA et al. 1984; PASZCZYNSKI et al. 1986/, melynek biokémiai jellemzése azóta is kedvelt kutatási téma (KARHUNEN et al. 1990; LEONTYEVSKIJ et al. 1990 és mások). Újabb részletekkel bővült a cellulózbontó enzimrendszerre vonatkozó tudásunk, a résztvevő kofaktorok szerepét (Hidrogénperoxid: KOENING 1974; VENESS és EVANS 1989 és mások),

a cellulázok izoenzimekként való megjelenését, a cellulózbontás modelljének továbbfejlesztését (WOOD 1988) vagy a celluláz indukció mechanizmusának kérdéseit (FARKAS et al. 1987) illetően.

Mindezen eredmények azonban (kémiai, biokémiai és élettani értékük kétségtelen volta mellett) kevésbé vagy egyáltalán nem általánosíthatók. Kevés törekvés történt a tematikailag, módszertanilag és szemléletileg különféle eredményekből valamely egységes kép kialakítására. Sok kérdés a mai napig megválaszolatlan vagy éppen még fel sem tették.

A dolgozat célja a szerzőnek az 1970-es évek közepétől napjainkig terjedő időben végzett idevágó munkáit - melyek jelentős része itt kerül először nyilvánosságra - tematikai egységbe rendezni és megkísérelni a kémiai és biokémiai adatok segítségével egységesebb szemlélet kialakítását. További cél felhívni a figyelmet a gombás lebontás fontosságára, illetve általában a gombavilág helyének, szerepének új, árnyaltabb és valós megítélésére.

A dolgozat konkrét célkitűzései voltak a gombás bontásból származó, begyűjtött faanyagminták, valamint különféle szintű (laboratóriumi, kisüzemi és nagyüzemi) modellkísérletek alapján válaszolni az alábbi kérdésekre:

1. Kiválasztott, tipikus gombafajok lebontó tevékenysége hogyan követhető a lebontott szubsztrátumok (faanyagok) kémiai összetételének elemzése alapján.
2. Hasonló jellegű modellkísérletek során hogyan értékelhetők a bekövetkező beltartalmi változások, e változásokból milyen következtetéseket lehet levonni a bontási folyamatok elemeire, dinamikájára, mechanizmusára vonatkozóan.
3. Mennyiben használhatók fel a gombatermesztés hagyományos és új szubsztrátumai (a növényi lignocellulózok) a gombás lebontás során bekövetkező változások elemzésére.
4. A lebontási folyamatok biokémiai hátterének, azaz a gombák extracelluláris enzimrendszerének, a legfontosabb enzimek (enzimcsoportok) aktivitásváltozásainak, dinamikájának, indukciós viszonyainak vizsgálata, összehasonlítása modellrendszerekben, folyadék- és szilárd tápközegek kísérletekben és természetes szubsztrátumokhoz kapcsoltan is.
5. Hogyan illeszthetők a gombás lebontásra kapott összefüggések a gombák táplálkozásának, korábban, hagyományosan kialakított elveinek és csoportosításának rendszerébe, fenntartható-e az eddig szokásos táplálkozási csoportok léte?
6. Milyen, többé-kevésbé általános modell dolgozható ki a lebontási folyamatokra?

II. VIZSGÁLATI ANYAGOK ÉS MÓDSZEREK

A dolgozat vizsgálati objektumai részben a természetből begyűjtött, a gombák lebontási folyamata során keletkező faanyag minták, részben modellrendszerekben vagy termesztési rendszerekben, különféle (főleg xilofág) taxonok által lebontott lignocellulóz szubsztrátumok voltak. A gombataxonok részben közismert, amúgyis a gyakorlatban szereplők (*Pleurotus ostreatus* fajták vagy egyéb *Pleurotus* fajok), részben főként vadontermő gombaként ismertek (*Kuehneromyces mutabilis*, *Agrocybe aegerita*), részben hazánkban csak az utóbbi időben termesztésbe vontak (*Lentinus edodes*) vagy éppen soha nem termesztett, de jelentős lebontó tevékenységű taxonok (*Phanerochaete chrysosporium*, *Pluteus patricius*, *Coniophora putanea* stb.).

A szubsztrátumok kémiai vizsgálata nem mindig pontosan azonos összetevőkre terjedt ki, de általában magába foglalta a hamu-, a nitrogén (nyersfehérje) /szabvány módszerekkel/, a rost- (ADF, egy-két esetben NDF is), a lignin- és cellulóztartalmat (EDWARDS 1973), a vízdoldékony frakció mennyiségét, az összcukor-tartalmat, a szubsztrátum pH-értékét, illetve a savtermelésre jellemző relatív értéket (titrálási adatot) /ZADRAZIL és BRUNNERT 1982 nyomán/, néhol vízmegkötő képességét. Az ásványi anyagok analízise fontos makro- és mikroelemekre, az esetek jó részénél 20 elemre terjedtek ki (atomabszorpciós, illetve ICP módszerekkel).

A biokémiai vizsgálatok az extracelluláris oxidázokra (fenoloxidáz, néhol külön lakkáz és tirozináz), valamint hidrolázokra (C₁ -, főként C_x -celluláz és xilanáz aktivitások) terjedtek ki a gomba tápözeg szűrletéből, illetve szilárd tápközeg esetén annak extraktumából (VETTER 1984a; 1985a; 1986 alapján). Intracelluláris enzimaktivitások meghatározására a csiperke (*Agaricus bisporus*) esetén került sor, ahol a gomba különböző fejlődési fázisait (micélium, primordium, termőtestrészek) vizsgáltam.

III. AZ ÚJ TUDOMÁNYOS EREDMÉNYEK ÖSSZEFOGLALÁSA

1. A lignocellulóz szubsztrátumok gombák révén történő lebontási folyamatát illetően fontos információk birtokába juthatunk, ha a lebontott alapanyagok, szubsztrátumok kémiai összetételét, egyes fontos alkotók mennyiségét analizáljuk, illetve következtetünk a változások jellegére, dinamikájára. A folyamat egyik leglátványosabb, legfontosabb megnyilvánulási területe a faanyagok természetes körülmények közötti bontódása xilofág gombák közreműködésével. Vizsgálataim

egy része xilofág gombafajok által többé-kevésbé lebontott faanyagok mintázása és analízise volt. A különböző helyekről és időben, különböző gombák bontásának eredményeként gyűjtött minták kémiai összetételében a legáltalánosabb sajátságokat igyekeztem kimutatni. A folyamat során jelentős növekedés következett be a vízdékony anyagok frakciójának mennyiségében és az anyag cukortartalmában, de nincs szisztematikus különbség a fehér- vagy a barnakorhasztó jelleg szerint. Megállapítást nyert, hogy a szerves anyag lebontás az ásványi anyagok összességének, azaz hamutartalmának látványos növekedésében is megnyilvánul. A minták analízise megerősítette azt is, hogy a lebontási folyamatok általában együttjárnak a savtermelés növekedésével. A falebontás folyamatának hagyományos, az elő-, az optimális- és a végfázis szakaszára, illetve az ezekre jellemző gombafajokra (RUNGE 1975 és mások nyomán) való tagolása anyagcsereviszonylatban kevésbé különíthető el. A vízdékony frakció és a hamutartalom kivételével nem igen lehet megállapítani markáns különbségeket az e fázisok szerinti csoportosítás alapján. Az anyagcsereháttér bizonyos összemosódásához természetesen az is hozzájárul, hogy a természetben lezajló lebontási folyamatokat nem egy faj, hanem fajok csoportja, és azok is egymás után, illetve egymás mellett végzik. A végső állapot, a teljes mineralizáció kialakításában tehát egy fajcsoport vesz részt, s így természetesen mintáink sem tükrözhetik tiszta formában e változásokat.

2. A lebontott faanyagok ásványi összetevőinek vizsgálata megerősítette egyes elemek, de elsősorban a mangán felhalmozódására vonatkozó szórványos irodalmi megfigyeléseket (BLANCHETTE 1984). Kiderült, hogy különösen a lebontás végső szakaszában lévő mintákban többszáz, maximálisan 1000 ppm mangán is kimutatható volt. Ennek a jelenségnek a magyarázata részben a hamutartalom feldúsulása, részben a ligninbontással (mangánperoxidáz) összefüggő mangánigény. A faanyag minták alapján korrelatív kapcsolatot mutattam ki a savtermelés mértéke és a mangánfelhalmozódás között.

3. A faanyag szubsztrátumok és a rajtuk nőtt gombafajok termőtesteinek ásványi elemeire nézve a gomba/szubsztrátum hányadost meghatározva megerősítettem az akkumulatív jelleget (K, P), más elemeknél a hányados értéke 1,00 körüli (Cu, Cd, Zn), míg nagyobb részüket az igen kis, 0,2-0,1 vagy ez alatti hányados, kis felvételi képességet jelez.

4. A faanyagok gombás lebontását modellkísérletben vizsgálva kimutattam, hogy az intenzív bontás minden esetben intenzív cellulóz- és xilanáz termeléssel jár, amit azonban nem szükségképpen kísér a fajok extracelluláris oxidáz-termelése. Faanyagkeverékekben, különböző gombafajok bontási képességét és a lebontási folyamatok részleteit vizsgálva ismét kiderült, hogy fenoloxidáz-, illetve peroxidáz-

-aktivitás csak egyes taxonoknál mérhető, miközben minden faj jelentős celluláztermelő. Törvényszerűnek bizonyult a szubsztrátum pH értékének csökkenése. A kísérletek értékelése kapcsán javasoltam és a későbbiekben másutt is alkalmaztam az anyagcsereváltozásoknak nemcsak az anyag tömegegységére, hanem a hamu tömegegységére való vonatkoztatását is. Amennyiben ugyanis nincs termőtest (anyag) elvitel, ez az az alap, melyre az anyagcsereváltozásokat reálisan vonatkoztatni lehet.

5. A vizsgálatokat egyéb lignocellulóz anyagokra is kiterjesztettem. Itt elsősorban az egyszikű és kétszikű növények szára (szalmája) vagy egyéb részei (magháj stb.) jöhetnek szóba. A legnagyobb mennyiségben rendelkezésre álló, legkönnyebben hozzáférhető alapanyag, a búzaszalma gombás lebontása során megállapítottam a különböző taxonok bontóképességét, bontási erélyét. Minden esetben egyértelmű és jelentős volt a hamu-, a vízdoldékony frakció- és a cukortartalom növekedése. Megállapíthattam azt is, hogy az *Agrocybe aegerita* bontási típusa jelentősen eltér pl. a *Pleurotus*ok (azaz a fehérkorhasztó típus) bontási jellegétől, hiszen szinte kizárólag a cellulózra (és nem a ligninre) irányul. A cellulóz- és a ligninbontás összevetése szerint leghatékonyabbnak a *Pleurotus eryngii* bizonyult, ahol csak két egység cellulóz lebontása járt egységnyi lignin bontásával, míg más taxonoknál egységnyi lignin bontása lényegesen több cellulózt igényel.

Egy másik modellkísérlet alapján bizonyítást nyert a cukortartalom és a bontási intenzitás összefüggése (ez alól az *Agrocybe aegerita* volt a kivétel, ahol a magasabb cukortartalomhoz sem tartozik túl jelentős szerves anyag lebontás). Az aktuális cukorszintet értékelve az anyagcsere jellegét bonyolítja, hogy az intenzív poliszacharid bontás ugyan több cukrot eredményez, ugyanakkor a gyors légzés (majd a szintetikus folyamatok) cukorigénye is nyilván sokkal nagyobb. Egy az aktuális, pillanatnyi cukorszint a szubsztrátumban több folyamat eredője. Itt is kimutattam a savtermelés és a bontási folyamatok összefüggését, legjelentősebb savtermelőnek a *Lentinus edodes* bizonyult.

6. Hat különféle, közönséges lignocellulóz szubsztrátumon végzett termesztési modellkísérletben azoknak különböző fázisaiból (átszövetés, primordium képzés, érett termőtest, letermelt anyag) vettem mintát, megállapítva a két *Pleurotus* taxon jelentős cellulóz- és ligninbontását, a ligninbontás egyenletes voltát, az extrahálható cukortartalom jelentős növekedését és azt, hogy nem annyira a két taxon, mint a különböző szubsztrátumok térnek el egymástól. Bebizonyosodott, hogy a legnagyobb energiaigénye az átszövetés szakaszának van, amikor a nyilvánvalóan egyre növekvő lebontás ellenére átmenetileg csökkent a cukortartalom.

7. Termesztési, nagyüzemi feltételek között, sokféle tápközegvariánsban, de egyetlen taxonra (*Pleurotus ostreatus* "H-7") végzett vizsgálatsorozat kapcsán tapasztalt legfontosabb változások: a gombás lebontás törvényszerűen együttjár a közeg fizikai jellegének változásával (puhább, lazább, könnyebb lesz az anyag, amelynek ráadásul jellemzően megváltozik a színe), néhol igen jelentősen megnő a tömegegységnyi szubsztrátum vízfelvevő-, illetve vízmegejtő képessége. Ez nyilvánvalóan a szubsztrátum mikrostruktúrájának, a fajlagos felületnek a változásából származik. Összhangban a korábban leírtakkal, jelentős növekedés jellemző a hamutartalomra, a bontás sebességével arányosan csökkent viszont a rost-, és a lignintartalom, a hamu tömegegységére vonatkoztatva. Abszolút és relatív egységben is jelentős az NDF rost csökkenése. Valamennyi szubsztrátnál és szubsztrátkeveréknél szignifikánsan változott a cellulóz és a lignin aránya (3,7-ről 1,4-re), ami világosan jelzi a *Pleurotus* taxon cellulóz- és ligninbontásának arányát, a cellulózbontás preferálását.

A termesztési kísérlet ásványi anyag viszonyait illetően, egyrészt valamennyi elemnek a hamutartalom növekedésével arányos koncentrációját lehetett megállapítani, másrészt megerősítettem, hogy a termőtestek nagyarányú elemfelvétele miatt egyes elemek (K, P) szubsztrát-koncentrációja csökken.

8. A gombás lebontás enzimátikus hátterét több szinten (folyadék- és szilárd tápközeges modellkísérletben) követtem nyomon. Különböző lignocellulóz szénforrásokat tartalmazó modellkísérlet sorozatban nyolc *Pleurotus* taxont vizsgáltam. A taxonok átlagos enzimaktivitásainak adataival számolva megállapítható volt a fenoxidázok, illetve a peroxidáz aktivitásainak telítési jelleg szerinti időbeli változása. A taxonok nemcsak a lignocellulóz szénforráson, hanem a kizárólag cukrot tartalmazó (kontroll) tápközegen is jelentős enzimtermelők, azaz, ellentétben a korábbi feltételezések egy részével, az oxidázok termelődése nem tételezi fel szükségképpen a lignocellulózok vagy bomlástermékeik jelenlétét. A bontási folyamatok középpontjában álló celluláz (C_x) aktivitás dinamikája a modellrendszerekben folyamatosan növekvő jellegű; a cukros tápközeg elhanyagolható enzimaktivitása a celluláztermelés indukálhatóságának valódi bizonyítéka. A hemicellulózok egyik legfontosabb bontó enzimének, a xilanáznak a termeléséből arra következtethetünk, hogy az valószínűleg időben némiképp megelőzi a cellulózbontást.

9. Nem xilofág (illetve xilofágnak eddig nem nevezett) fontos gombafajok bontási modelljéül az *Agaricus bisporus* és az *A. bitorquis* szolgált. A szalma szubsztrátumon történő, azaz gyakorlatában új termesztési mód (BALÁZS és GYENES 1989) hazai kidolgozása lehetőséget adott e modellrendszerben is vizsgálatokat végezni. Megállapítottam, hogy bár kisebb intenzitású, de alapvetően hasonló jellegű anyagcsereváltozások kísérik a bontást (hamutartalom növekedés, a

cellulóz- és kevésbé a lignin mennyiségének csökkenése). A bontási folyamatok itt is főként a cellulózra és csak kevésbé a ligninre irányulnak. Eltérően a korábban tapasztaltaktól, itt nem kísérte ezt a vízdékony anyagok mennyiségének növekedése, de kimutatható volt a celluláz- és a fenoloxidáz aktivitások erőteljes növekedése. A gomba és természetének gyakorlati fontossága miatt ez esetben a vizsgálatokat szélesebb körre, az intracelluláris enzimviszonyokra is kiterjesztettem. Megállapítottam, hogy a takaróréteg enzimatikus "némasága" mellett, a gomba különböző fejlődési fázisait (átszövetés, aggregátum-, primordium- és termőtestképzés) nem annyira a fenoloxidázok és a celluláz aktivitásainak változásai, hanem inkább arányuk szisztematikus változása kíséri. Ez, bár mechanizmusa még felderítetlen, az enzimeknek a fejlődésben, a termőtestképzésben betöltött szerepére utal. Hasonló jellegű az, a szakirodalomban új megállapításom, mely oxidáz gradienst mutatott ki a micéliumtól a termőtestig. A tönk bázisában még igen nagy az oxidáz-aktivitás, ami fölfelé rohamosan csökken.

10. Az elvégzett vizsgálatok és modellkísérletek alapján kirajzolódnak a gombás lebontás közös sajátosságai, alapvonalai. Ezeket az alábbiakban foglalhatjuk össze. A gombák megtelepedését követően, a lag fázis után először a szubsztrátum viszonylag csekély, mobilis cukorkészletének felvételére és hasznosulására kerül sor. Ennek az energiának a terhére gyarapszik a micélium, s növekszik az extracelluláris enzimrendszer bontási teljesítménye is. A hemicellulózok bontása valószínűleg némiképp megelőzi a cellulóz bontásának jelentős felgyorsulását, amelyben adaptív (induktív) mechanizmus vesz részt. A lebontási folyamatokat fontos elemként kíséri a szerves savak termelése, bár ezeknek a bontásban betöltött pontos szerepe nem ismert, de valószínűsíthető. A dolgozatban közölt vizsgálati adatok, és egyéb szakirodalmi utalások szerint a lignin elsődleges vagy egyetlen szénforrásként nem jöhet szóba. A bontási folyamatokat sok esetben igen jelentős extracelluláris oxidáz (fenoloxidáz) termelés és aktivitás kíséri. Ezt a tényt sok esetben megerősítettem, máskor a bontás nyilvánvaló volta ellenére sem lehetett ilyen enzimek aktivitását kimutatni. Ezek a tények kétségkívül arra utalnak, hogy a bontás és az oxidázok aktivitása között lényegi, feltétlen és szükségszerű kapcsolat nem áll fenn. Nem kizárt azonban, hogy ezek bizonyos részfolyamatokban és/vagy szabályozási lépésekben (pl. a lakkáz reakciótermékei révén a cellulózbontó rendszer aktivitásainak szabályozásában stb.), illetve, mint azt az *Agaricus bisporus*szal végzett kísérletek igazolják, a fejlődés és a differenciálódás (termőtestképzés) folyamatában vehetnek részt.

11. A xilofág és a nem xilofág (vagy korábban annak semmiképpen sem tartott) taxonok (*Agaricus*) vizsgálata alapján bontó folyamataik alapvető hasonlóságát kell feltételeznünk. Ez esetben viszont kérdés, van-e továbbra is élettani indok arra, hogy

a korábbihoz hasonló, éles megkülönböztetést tegyünk e a gombacsoportok táplálkozási típusa szerint. Mindezek alapján javaslom a xilofág és az avarbontó gombák korábbi, éles, egymást lényegében kizáró megkülönböztetésének revízióját.

12. A lebontás előzőekben jellemzett folyamata alapvető a gombák táplálkozásában. Túl ezen, döntő, meghatározó, s egyben elkülönítő sajátosságát jelenti a gombák jelentős részének, s így ismerete az élővilágban betöltött helyük megértése szemszögéből is igen fontos.

A gombás lebontás, mint folyamat, lehetőséget nyújt, hogy gombafajok felhasználásával a világban évről-évre keletkező, óriási mennyiségű szerves anyag legalább egy részének biokonverzióját, biológiai, környezetkímélő átalakítását elvégezhessük. A keletkező végtermékek (micélium, termőtest, az átalakított szubsztrátum), részben emberi, részben állati, közvetlen vagy közvetett hasznosítására alkalmasak. Ha a gombák ma még részben ismeretlen, biológiailag aktív anyagaira is gondolunk, ezek extrakciójának, szintézisének és alkalmazásának lehetősége még sok, fel nem tárt perspektívával kecsegtet. A hasznosítás alapvető feltétele azonban a folyamat további feltárása. Ehhez a munkához kívánt hozzájárulni lehetőségei szerint a szerző.

IV. AZ ÉRTEKEZÉS TÉMAKÖRÉBŐL KÉSZÜLT PUBLIKÁCIÓK JEGYZÉKE

1. VETTER J. (1975): Cukrok hatása a *Pleurotus ostreatus* micéliumtenyészetek sulygyarapodására, nukleinsav-, fehérje- és nitrogéntartalmára. Bot. Közlem., 62. 89-93.
2. RIMÓCZI, I. - VETTER, J. (1976): A késői laskagomba fehérjefrakciónak és rosttartalmának vizsgálata különböző tenyésztörzsekben. Bot. Közlem., 63: 271-282.
3. VETTER, J. (1977): A tápközeg szén- és nitrogénforrásainak hatása az *Agrocybe aegerita* in vitro termőtestképzésére. Bot. Közlem., 64: 93-99.
4. VETTER, J. - RIMÓCZI, I. (1978): The trend of the protein fractions and the fibre content during the development of fruit-bodies of *Stropharia rugosoannulata* Farlow ex Murr. Acta Botanica Acad. Sci. Hung., 24: 205-218.

5. VETTER, J. - RIMÓCZI, I. (1981): Changes in the protein fractions and crude fiber content of *Pleurotus ostreatus* and *Stropharia rugosoannulata* during the development. *Cryptogamie, Mycologie*, 2: 107-117.
6. VETTER, J. (1981): *Pleurotus* fajok exocelluláris enzimjeinek összehasonlító vizsgálata. *Mikológiai Közlemények*, 20: 35-45.
7. VETTER, J. - KONECSNI, I. (1981): Egyes ehető gombák kémiai összetétele. *Mikológiai Közlemények*, 20: 87-112.
8. VETTER, J. (1982): *Pleurotus* fajok fehérjéinek gélelektroforetikus vizsgálata. *Mikológiai Közlemények*, 21: 19-33.
9. VETTER, J. (1983): Vívcsennja dinamikii rosztu pozaklitinnih monofenolmonookszigenaz u dijakih vidiv *Pleurotus* Fr. *Quél. Ukrainszkij Bot. Zs.*, 60: 74-76.
10. VETTER, J. (1984): A *Pleurotus* fajok sejten kívüli proteáz termeléséről *Mikológiai Közlemények*, 23: 103-114.
11. VETTER, J. (1985): A *Pleurotus* nemzetség mai rendszeréről és biokémiai háttéréről. *Mikológiai Közlemények*, 24: 25-40.
12. VETTER, J. (1985): *Pleurotus* fajok exocelluláris fenoloxidázai *Botanikai Közlemények*, 72: 267-276.
13. VETTER, J. (1985): Enzymproduktion von *Pleurotus* Arten *Mycologia Helvetica*, 1: 461-471.
14. VETTER, J. (1986): Extracellular cellulase and xylanase production of *Pleurotus* species *Acta Botanica*, 32: 285-293.
15. VETTER, J. (1987): Comparative study on mycelium growth and increase in *Pleurotus* species *Acta Agronomica*, 36: 3-10.
16. VETTER, J. (1987): Magasabbrendű gombák ásványianyag tartalmának vizsgálata. *Mikológiai Közlemények*, 26: 125-140.
17. JAKUCS, E. - VETTER, J. - STEFANOVITS, P. (1987): Néhány gombafaj cellulóz- és ligninbontó képességének összehasonlító vizsgálata *Mikológiai Közlemények*, 26: 39-50.
18. VETTER, J. (1988): *Agaricus*- és *Pleurotus* fajok ásványi- és szervesanyag-tartalma *Mikológiai Közlemények*, 27: 189-199.
19. VETTER, J. (1989): A gombák fémfelhalmozó képessége *Biotechnológia és környezetvédelem*, III: 12-13.
20. VETTER, J. (1989): Prüfung des Mineralstoffgehaltes von höheren Pilzen *Int. J. Mycol. Lichenol.*, 4: 107-135.
21. VETTER, J. (1989): Vergleichende Untersuchung des Mineralstoffgehaltes der Gattungen *Agaricus* (Champignon) und *Pleurotus* (Austernseitling) *Z. Lebensm. Unters. Forsch.*, 189: 346-350.
22. VETTER, J. (1989): New data on the mineral content of higher fungi *Abstracts of the X. Congress of European Mycologists, Tallin*, p. 131.

23. VETTER, J. (1990): Mineral element content of edible and poisonous macrofungi Acta Alimentaria, 19: 27-40.
24. VETTER, J. (1990): A mikotakarmány Biotechnológia és környezetvédelem, IV: 49-50.
25. VETTER, J. (1990): Der Gehalt der Spurenelementen in *Agaricus* Arten in Ungarn Schweizerische Z. für Pilzkunde, 68: 225-231.
26. VETTER, J. (1990): A csiperkegomba (*Agaricus bisporus*) termőtestképzésének élettani-enzimológiai hátteréről. Mikológiai Közlemények, 29: 47-63.
27. VETTER, J. - SILLER, I. (1990): Hazai gombafajok kitin tartalmáról Mikológiai Közlemények, 29: 37-47.
28. VETTER, J. (1991): Die Biologie der Pilze (In: Pilzanbau, ed.: J. Lelley, Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart, 15-33.)
29. VETTER, J. (1991): Mikodeterioráció modellrendszerben Mikológiai Közlemények, 30: 19-35.
30. VETTER, J. - SILLER, I. (1991): Chitingehalt von höheren Pilzen Z. Lebensm. Unters. Forsch., 193: 36-38.
31. VETTER, J. (1991): Xilofág gombák faanyag bontásának kémiai háttere Mikológiai Közlemények, 30: 35-61.
32. JAKUCS, E. - VETTER, J. (1992): Comparative studies on the lignocellulose degrading ability of various fungus species Int. J. Mycol. Lichenol., 5: 217-235.
33. VETTER, J. (1992): Der Abbau verschiedener Lignozellulosen durch Anbau des Austernpilzes (*Pleurotus ostreatus*) Z. für Mykologie, 58: 161-172.
34. VETTER, J. (1992): A shii-take (*Lentinus edodes*) bioaktív anyagai Mikológiai Közlemények, 31: 111-116.
35. VETTER, J. (1992): Különböző lignocellulózok bontása a *Pleurotus ostreatus* termesztése során Mikológiai Közlemények, 31: 7-26.
36. VETTER, J. (1992): Mikotakarmányok, mint környezetkímélő, perspektivikus, új takarmány-források. Magyar Állatorvosok Lapja, 47: 389-393.
37. VETTER, J. (1993): Chemische Zusammensetzung von 8 eßbaren Pilzarten Z. Lebensm. Unters. Forsch., 196: 224-227.
38. VETTER, J. (1993): Toxic elements in certain higher fungi Food Chemistry, 48: 207-208.
39. VETTER, J. (1993): Nagygomba fajok szelén koncentrációja Mikológiai Közlemények, 32: 27-32.
40. VETTER, J. (1993): Képesek a magasabbrendű gombák nitrogént kötni? Mikológiai Közlemények, 32: 109-113.
41. VETTER, J. (1993): Japanischer Wunderpilz, Betrug oder Realität Z. für Mykologie, 59: 219-222.

42. VETTER, J. (1993): Selenium content of some higher fungi *Acta Alimentaria*, 22: 388-387.
43. VETTER, J. (1993): Über die Aminosäurezusammensetzung der essbaren *Russula* (Täubling) und *Agaricus* (Champignon) Großpilzarten *Z. Lebensm. Unters. Forsch.*, 197: 381-384.
44. VETTER, J. (1994): Kalium-Gehalt von essbaren Wildpilzen *Z. Lebensm. Unters. Forsch.*, 198: 33-35.
45. VETTER, J. (1994): Mineral elements in the most important cultivated mushrooms *Agaricus bisporus* and *Pleurotus ostreatus* *Food Chemistry*, 50: 277-279.
46. VETTER, J. (1994): Data on arsenic and cadmium contents of some common mushrooms *Toxicon*, 32: 11-15.
47. VETTER, J. (1994): Die Kupfer-, Mangan, und Zinkgehalte einiger essbaren Großpilzarten *Z. Lebensm. Unters. Forsch.*, 198: 469-472.



Magyar Gombahíradó
Hungarian Mushroom Review
10-11. szám, 1996. október

Igen gazdag képanyaggal, egyéb mellékletekkel együtt kaptuk kézhez a Magyar Gombahíradó legújabb számát. Az első szakmai anyagot Bécsy Márton írta (Betekintés a vállalkozásszintű csiperkegomba-termesztés energiaköltségeinek alakulására), s amely a termesztés energiaháttéréről közöl magas szintű, tudományos, egyben nagy gyakorlati jelentőségű ismereteket. Koronczai Imréné rovata (Európai figyelő) az európai gombatermesztés legújabb statisztikáját, az "indoor" komposzt előállítását mutatja be, a külföldi szakirodalom (Der Champignon) alapján. Dr. Györfi Júlia a "Csiperkegombát károsító atkafajokról" ír, azaz egy igen jelentős, a termesztők gyakorlatában sajnos nem ritka problémát jár körül, megadva egyben a védekezés lehetőségeit is. Több igen jelentős nemzetközi gombatermesztési világeseményről is tájékozódhatunk, így a XIV. oxfordi Gombatermesztési Világkongresszus, valamint a pennsylvaniai nemzetközi gombakonferencia eseményeinek összefoglalóját olvashatjuk. Az utóbbi anyagot (Dr. Tasnádi Gábor beszámolója) különösen sok és jó fotó teszi szemléletessé! A szám utolsó oldalain a hazai termesztők rendezvényei közül a "Gombafórum 96", valamint a II. Délnyugat-dunántúli szakmai tanácskozás eseményeiről tájékozódhatunk.

A Magyar Gombahíradó érdekes mellékletet is fűzött anyagához: ez pedig Gomba a konyhában címmel, egy rajzos utmutató a a gombák felhasználásához, amit nagyon érdekes, régi gombareceptek egészítenek ki.

Dr. Vetter János



Vilma néni gombás ételei
Tóth Könyvkereskedés, 1996

Ínycsiklandozó címlapfotóval ellátott kis szakácskönyvet kaptam a minap. A könyv döntő hányadát a recept gyűjtemény teszi ki, mely gasztronómiai értékét nem áll módomban elbírálni, de tételezzük fel, hogy ezek valóban jók, hasznosak, s talán sok is az újdonság bennük. A problémát azonban a bevezetőnek szánt 26 oldalas fejezet okozta.

Az első sorok már megleptek, amikor a szerző az egészségügyi miniszterre hivatkozik, majd felsorolja a szabadon termő gombafajok közül országosan árusíthatókat. A gombanevek sajnos hemzsegnak az íráshibáktól, vagy olyan hibáktól, melyeket egy, a kérdéssel távolról is foglalkozó szakember egy pillanat alatt kijavíthatott volna. A csiperkegombák pl. itt Champignon Psalliota néven szerepelnek, stb. A további meglepetések csak az egyes ehető, erdei gombafajok ismertetésekor következnek, előrebocsátva, hogy egy-két gombafaj bemutatása ritkaságuk miatt teljesen felesleges (*Amanita caesarea*, *Boletus regius*), nem tudom viszont, hogyan hiányozhat a csiperke (*Agaricus*) nemzetség legalább egy-két fajának bemutatása. Ami a fajok bemutatásának szakszerűségét illeti: azontúl, hogy a fogalmazás néha minden színvonalon aluli, bosszantó, nevetséges fogalmak használata jellemzi. Pl: a nagy őzlábgomba "feje" könnyedén fordul le a tönkről, (9. oldal), a tinorú "édesnyelű", a bimbós pöfetegnek "tojás alakú feje van" (17. oldal), "ha megöregszik, belsejének húsos része porrá válik, és ha szétnyomjuk belsejéből a por a levegőbe szerteszáll" (17. oldal). A *Lactarius piperatus* alakja: nagy termetű gomba" /19. oldal).

Megdöbbenő a gomba anyagösszetétele c. kis fejezet, mely arra lenne hivatott hogy konkrét dolgokat mondjon a gombák kémiai összetételéről. Ehelyett az alábbi mondat szerepel: " A gombák értékes táplálóanyagát elsősorban a fehérjék, szénhidrátok, zsírok és olajok tartalmazzák, melyek fajonként más és más mennyiségben fordulnak elő" (19. oldal). A mondat nemcsak semmitmondó, de szakmailag kimondottan téves (zsír-, olajtartalom), és nyelvhelyességi szempontból is elfogadhatatlan!

A 20. oldalon ígéretes cím várja az olvasót: Az ehető és mérges gombák megkülönböztetése. Megtudjuk, hogy nem kell félni a mérges gombától, hanem azt jól meg lehet különböztetni az ehető gombáktól. A mérges gombák egyébként éppen 14-en vannak ! (?). Ezután - egyébként logikusan - a gyilkos galóca ismertetése következik. Amellett, hogy a gomba nem csak lombos erdőben terem (!), jó lett volna legalább egy ábrát is mellékelni! Az eljárás gombamérgezés esetén c. fejezetből (22. oldal) megtudhatjuk, hogy "a mérges gombák méreganyaga általában 3 féle és így a mérgezés tüneteit is három kategóriába sorolhatjuk".

Az elmondottakat sajnos csak abban tudom összegezni: a könyvecske mikológiai igazsága és értéke legfeljebb az 1950-es évek népszerű tanfolyami brosúráira emlékeztet, színvonala nincs, a hibák és tévedések száma elképesztő. Az, hogy ilyen ellenőrizetlen anyag közforgalomba kerülhet, a szerző és a kiadó együttes mulasztása (utóbbi egyébként nem deríthető ki!), amire nem lehet mentséget találni. A receptek értékének megítélésére nem vállalkozhatom.

Dr. Vetter János



Jakucs Erzsébet:
Bevezetés a mikológiába
 Egyetemi jegyzet

Eötvös Loránd Tudományegyetem Természettudományi Kar

Ez év tavaszán jelent meg a rendkívül magas szakmai igényességről tanuskodó egyetemi jegyzet, amely alapiródalma az 1997 tavaszán hazánkban először útjára induló "Mikológia" című kötelező tantárgy egyetemi oktatásának az Eötvös Loránd Tudományegyetemen. Nagy öröm ezeket a szavakat leírni, hiszen valamennyi magyar mikológus vágya teljesült akkor, amikor a szerző nem kis munkája eredményeként a Mikológia végre ilyen magas szintű elismerést kapott. Hiszen ha egy tudomány terület már egyetemi tantárgyi rangra emelkedett, annak további fejlődése sokkal gyorsabb lehet, mivel a jövő generációját már az egyetemen meggyőzték annak fontosságáról.

A szerző előszavában a következőket írja: " Ez a jegyzet első kísérlet egy mikológiai alaptárgy egyetemi oktatásához, amelyet az állattani és növénytani alapoó tárgyak (szerveztan és rendszertan) mellett, azokkal párhuzamosan az első évben kellene a tanrendbe illeszteni. Ennek megfelelően elsősorban a szervezettani és a rendszertani alapismeretek, valamint a gombák természetben játszott szerepének és egyre növekvő jelentőségű gyakorlati alkalmazásának összefoglalása volt a célom. A fentiek miatt a jegyzet nem tartalmaz olyan fejezeteket (pl. gombaélettan, genetika), amelyek megértéséhez már szükséges lenne a biokémiai, élettani és genetikai kurzusok elvégzése, de alapot ad a gombákkal foglalkozó magasabb szintű sejttani, élettani, klasszikus és molekuláris genetikai tanulmányokhoz. A jegyzet többéves oktatási tapasztalataim alapján készült, egy harminc órás előadássorozat anyagából. Az adatok, táblázatok és ábrák azonban jóval részletesebb ismereteket tartalmaznak, mint amit élő előadásban át lehet és kell adni. Ez lehetővé teszi egyrészt az önálló tanulást, másrészt a példákból való válogatást. Célnak tartottam a mikológiai szaknyelv elsajátításához szükséges legfontosabb kifejezések és a legfőbb taxonómiai elnevezések megismertetését is."

Mindezeket a terveket, célokat a szerző igen magas szakmai színvonalon valósította meg a 223 oldalas jegyzetben. 90 ábra és 21 táblázat - melyek között a szerző saját ábrái és táblázatai mellett a mikológiai világirodalom legértékesebb munkáiban található ábrák és táblázatok szerepelnek - segíti az olvasót a mikológiai ismeretek minnél jobb elsajátításában. A jegyzet a következő fejezetek szerint tárgyalja a mikológiát:

1. Bevezetés

- A mikológia, mint tudomány
- A gombák helye az élővilágban
- A mikológia fejlődő részterületei

2. A gombák szervezettana

- A gombák sejttani sajátosságai
- A gombák testfelépítésének általános jellemzői
- A gombák szaporodási típusai és szaporítóképletei

3. A gombák rendszere a filogenetikai összefüggések tükrében

- A gombák fő csoportjai
- Különböző rendszertani megközelítések
- A gombák filogenetikájának vitatott kérdései

4. A gombák ökológiai

- A gombák ökológiai szerepe
- A különböző környezetekben élő gombák
- A gombák kapcsolata más élőlényekkel

- 5. A gombák jelentősége az ember számára
 - A gombák egészségügyi szerepe
 - A gombák szerepe a mezőgazdaságban
 - A gomba, mint tápanyag
 - A gombák ipari felhasználása
 - Gomba-biotechnológia
 - A gombák környezetvédelmi célú felhasználása

Novák Ervin és Vetter János mikológiai tárgyú egyetemi jegyzetei után tehát egy új, a legfrissebb irodalmi ismereteket is feldolgozó mikológiai tárgyú magyar nyelvű egyeti jegyzettel lettünk gazdagabban. A munka szakmai színvonalát emeli, hogy azt Dr Tóth Sándor lektorálta.

A "Bevezetés a mikológiába" megvásárolható az ELTE Jegyzetboltjában és az Eötvös Kiadóban.

Dr.Szántó Mária





MIKOLÓGIAI KÖZLEMÉNYEK
 p.92-108. Vol..35. No.3. 1996



Beszámoló az első nemzetközi mikorrhiza konferenciáról

1996 augusztus 4-9 között rendezték meg az első nemzetközi mikorrhiza konferenciát (ICOM 1) a kaliforniai Berkeley egyetemén. A konferencia jelszava, a "Bridging the gaps" (Áthidalni a szakadékokat) arra utal, hogy a mikorrhizák kutatása ma már olyan óriási energiákkal folyik és irodalma olyannyira hatalmas, hogy az egyes részterületeket valóban szakadékok választják el egymástól. Szükség volt tehát egy fórumra, ahol a különböző témákon és módszerekkel dolgozó szakemberek tájékozódhatnak egymás szakterületeinek eredményeiről, áttekintést szerezhetnek az újabb megközelítésekről, kapcsolatokat alakíthatnak ki egymással és megteremthetik egy jövőbeni rendszeres tájékoztatás és kapcsolattartás alapjait. A konferencia emblémája San Francisco híres Golden Gate hídja, amely összeköti az ektomikorrhizákat, az endomikorrhizákat és a DNS-fonalakkal ábrázolt molekuláris kutatási irányzatot.

ICOM 1

*First International
 Conference on Mycorrhizae*



UNIVERSITY OF CALIFORNIA
 AT BERKELEY
 USA

A rendezvényen a világ valamennyi részéből vettek részt kutatók, körülbelül négyszázan és csaknem nyolcszáz volt az előadásokon és posztereken szereplő szerzők száma. Az előadók többsége amerikai és nyugat-európai volt, hiszen ezekben az országokban a legfejlettebb ma a mikorrhizakutatás. Emellett azonban ausztráliai, dél-amerikai, afrikai és kelet-ázsiai előadók is szerepeltek. Európa keleti felét orosz, lengyel, cseh, szlovén és észt résztvevők képviselték. Magyarországról egyedül én vettem részt személyesen, de poszterrel más szerzők is szerepeltek (Bratek Zoltán, Láng Ferenc, Vörös Ibolya, Bujtás Klára).

A szakterületük legkiválóbb képviselőiből felkért előadók által tartott plenáris előadások felölelték a mikorrhizoszféra mikrobiális interakcióinak, a mikorrhizás gombák biodiverzitásának és molekuláris ökológiájának, a növények mikorrhizákon keresztül kialakított kapcsolatainak, a mikoheterotrófiának és a mikorrhizák rekultivációs alkalmazásának témaköreit.

A plenáris üléseket követően délutánonként több szekcióban folytak az előadások. Az egyes szekciókban foglalkoztak a mikorrhizák élettanának, ökológiájának, elterjedésének, rendszerának, anatómiájának, evolúciójának és génexpressziójának kérdéseivel. Különösen sok előadás hangzott el a mikorrhizák gyakorlati alkalmazásáról, elsősorban a károsított ökoszisztémákban, de olyan előadások is voltak, amelyek az arktikus és alpin régiók mikorrhizáinak ökológiai problémáival foglalkoztak.

A délutáni szekcióüléseket követően tizenkét munkaértekezletet, vagy vitakört (workshop) szerveztek a következő kérdések körül: Lehetnek-e a mikorrhizák paraziták? Sznigál molekulák a mikorrhizák fejlődésében. A VA mikorrhizák meghatározása, jellemzése és tenyésztése. Biodiverzitás becslése, vezérfajok monitorozása. A mikorrhizák szaprotróf képessége. A növények szárazságtűrése és a VAM. A sötétszínű, szeptált gyökér-endofiták. Mykorrhizákhoz kapcsolt baktériumok. A mikorrhizák alkalmazása az erdőszetben és a mezőgazdaságban.

A posztereket két féldőben, három-három napos időtartamig állították ki. Az első részben öt, a másodikban tíz poszterszekciót szerveztek, összesen több, mint 230 poszter bemutatásával. A poszterek között az ökológiai, alkalmazott mikológiai és az endomikorrhizás támakörök domináltak, de voltak rendszertani, molekuláris genetikai és élettani témájú anyagok is.

A szakmai programok mellett igen gazdag volt a konferencia előtt, után és közben rendezett konferencián kívüli és kulturális programok választéka is. Ezek között szerepelt egy többnapos földalatti gomba vadászat az arizonai sivatagban, egy, az ektomikorrhizák és egy, az endomikorrhizák vizsgálati módszereibe bevezető laboratóriumi és mikroszkópos gyakorlat, valamint egy háromnapos kirándulás Kalifornia egyik legszebb természeti látnivalója, a Yosemite Nemzeti Park megtekintésére.

Valamennyi előadás látogatása és minden poszter megtekintése természetesen fizikailag is, szellemileg is lehetetlen volt, de ragyogó lehetőséget adott a válogatásra. A nehéz szakmai munkanapok után valódi felüdülést jelentettek az esténként az egyetemi szálláshely kertjében rendezett garden partyk, amelyeken hideg- és meleg húsokkal, sajtokkal, salátákkal, dinnyével, csodálatos kaliforniai szamóccal, süteményekkel és italokkal roskadásig megrakott tizméteres asztalok várták a konferencia résztvevőit és biztosították a kötetlen beszélgetés és ismerkedés lehetőségét.

Ezenkívül két munkanap közé beiktattak egy kirándulási napot is, amelyen a résztvevők válszthattak egy san franciscoi városnézés, a mamutfenyők erdejébe tett kirándulás, a Csendes-óceán parti zátonyainak és egy elefántfóka rezervátumnak a meglátogatása, vagy a nevezetes kaliforniai borvidék megtekintése között. Az utolsó közös estén a résztvevők a hazájukból magukkal hozott borokból nemzetközi borversenyt rendeztek, amelynek értékelése tíz, különböző nemzetiségű kóstoló által adott pontszám átlagából történt. Büszkén számolok be arról, hogy a "legjobb bor" címet és ezzel az első díjat a mi magyar borunk, egy tokaji száraz szamorodni nyerte el az elhúlt és irigykedő francia és spanyol második és harmadik helyezettek elől (akik azonban biztosan előbbre sorolódnának nálunk, ha a mikorrhizakutatás eredményességét versenyeztetnék).

A konferencia tehát teljes sikerrel végződött. Megteremtődött a tudományterület nemzetközi együttműködésének szervezeti alapja. Bejelentették az óvilági és amerikai ektomikorrhizákat ismertető két rendszeres kiadvány (DEEMY és CDE) indítását, megvitatták az Európai Glomales Bank és az Ektomikorrhiza Világtalasz létrehozását, kiadták a világ összes mikorrhizákkal foglalkozó kutatójának listáját és ismertették a mikorrhizák irodalmi adatbázisát (MYCOLIT). Megállapodtak abban, hogy a konferenciát ezentúl kétévenként megismétlik. A következő rendezvényt 1998. nyarán Uppsalában szervezik.

Dr. Jakucs Erzsébet





Szarvasgombász tanulmányúton Franciaországban

1996. október 21-23. a Magyar Szarvasgombász Kör négy tagja - AGÓCS József botanikus, Soproni Egyetem, BRATEK Zoltán mikológus, ELTE, BEREZCZ Béla laborvezető, OÉTI, egyben rádió és tv. riporter, valamint BARNÁ Tamás egyetemi adjunktus, Soproni Egyetem, leendő szarvasgomba termesztő - tanulmányozta Franciaország északi részén a szarvasgomba termesztést. A résztvevők saját költségükön vettek részt a tanulmányúton.

A tanulmányútra azért került sor, mert egyre nő az érdeklődés Magyarországon a szarvasgomba termesztés iránt és az eddigi termesztési ismeretek kizárólag a *Tuber melanosporum* Vitt.-re vonatkoztak. Ez a szarvasgomba pedig köztudomásúlag melegigényes, - természetes áréája Dél- és Délnyugat-Franciaország - ezért csak jól megválasztott termőhelyen, viszonylag korlátozottan termesztethető Magyarországon. Érés ideje november vége és február vége közé esik, amikor a nálunk gyakori hótakaró megnehezíti a begyűjtését.

Így fordult a figyelmünk a *Tuber uncinatum* Chatin, azaz a burgundiai szürke szarvasgomba felé, amely hűvösebb klímájú termőhelyen él, érési ideje szeptember vége és november vége közé esik, valamint termesztésével kapcsolatban régóta folynak kísérletek Franciaországban. A *Tuber uncinatum* önálló fajként való elkülönítését több kutató vitatja, a *Tuber aestivum* Vitt.-től csak bizonytalan bélyegek alapján különíthető el. Nyilvánvaló azonban, hogy eredetvédelmi okokból, a kereskedelem kézbe tartása miatt, a franciák ragaszkodnak az elkülönítéshez.

A tanulmányút során tudatosan a *Tuber uncinatum* legészakibb termőhelyeit és mesterséges ültetvényeit látogattuk meg. Három helyszínt kerestünk fel, mindegyikre egy-egy napot szánva:

- **Boncourt** - Alsace-Lorraine régió, Meuse megye - két kísérleti ültetvény
- **Commisses** - Auvergne régió, Yonne megye
- **Nangis-Quenne** - Auvergne régió, Yonne megye

I. Boncourt

Boncourt kicsiny falu a Meuse mentén, kb. 60 km-re nyugatra Nancytól. Itt tulajdonképpen két, egymástól lényegesen különböző ültetvényt is sikerült megnéznünk.

1. A Mezőgazdasági Kamara kísérleti ültetvénye

A legészakibb francia szarvasgomba termesztő kísérleti ültetvény. Az ültetvényt a Mezőgazdasági Kamara hozta létre és tartja fenn, beleértve egy mezőgazdasági technikus fizetését is, akinek az a feladata, hogy gondozza az ültetvényt és az érdeklődőknek szakszerű felvilágosítást nyújtson.

Magyarázatra szorul a Mezőgazdasági Kamara szerepe a kísérleti ültetvény létrehozásában. Köztudomású, hogy Nyugat-Európában is válságban van a hagyományos mezőgazdálkodás, a termelők keresik az új utakat és több lábon állás lehetőségeit. Ennek egyik formája lehet a szarvasgomba termesztés felhagyott mezőgazdasági területeken. A Kamara a saját eszközeivel igyekszik elősegíteni ezt a váltást.

Az intenzív kezelésű ültetvény területe 6,80 ha. Meredek, dél-délkeleti kitétséű lejtőn, felhagyott legelőn alakították ki 1989-ben. Az éves átlagos középhőmérséklet kb. 12 °C, a januári átlaghőmérséklet 1 °C. Az éves csapadékösszeg 600-700 mm, gyakoriak a nyári aszályok, emiatt az ültetvényt öntözőberendezéssel szerelték fel. Négy szarvasgomba faj termesztési lehetőségét vizsgálják:

- *Tuber uncinatum*
- *Tuber melanosporum*
- *Tuber mesentericum*
- *Tuber brumale*

A kísérletben az alábbi kilenc kérdésre keresnek választ:

1. az ültetvény sűrűsége, az ültetési hálózat
2. a mikorrhizált mogyoró bokrok metszésének hatása a gombatermesre
3. a csemeték állapota
4. a *T. uncinatum* és a *T. brumale* közötti verseny
5. a termés szabályozása
6. a gombatermés kezdete mikorrhizált tölgyön
7. a mikorrhiza továbbfejlődése
8. a különböző gazdanövény-szarvasgomba párok viselkedése
9. klónozott mikorrhizált csemeték

Az ültetvény ezekben az években fordul termőre, ezért még igazán komoly, megbízható adat nem áll rendelkezésre a fenti kérdések megválaszolásához. A kísérlet technikai gondozása Henri GRILLON úr feladata, a tudományos háttérrel Henri FROCHOT és Gérard CHEVALIER - mindketten az INRA kutatói - biztosítják.

2. A Meuse-megyei Szarvasgomba Termelő Társaság kísérleti ültetvénye

Az előző ültetvénytől légvonalban mintegy 3 km-re fekszik, észak - észak-keleti kitettségű lejtőn. Területe 1,50 ha. Létesítésére 1984-1986 között került sor. Extenzív kezelésű ültetvény, ami azt jelenti, hogy nincs öntözőberendezéssel ellátva és évente csak egyszer, kora tavasszal végeznek szárazúzos gyomirtást.

A kísérlet érdekessége, hogy a gazdanövényként általánosan alkalmazott *Corylus avellana* és *Quercus pubescens* mellett más fafajokat is ültettek, például *Corylus colurna*-t, *Betula pendula*-t. A kísérletben választ szeretnének kapni arra, hogy a gombatermést befolyásolja-e a hálózat, valamint a korona alakítása, metszése. A kutatók arra már felfigyeltek a természetes élőhelyeket elemezve, hogy más természetési feltételeket igényel a *T. uncinatum*, mint a *T. melanosporum*. Míg az előbbi árnyas, jó vízellátottságú völgyekben, gyertyán-hárs elegyes kocsányos tölgyesekben található, addig az utóbbi inkább a száraz, napfényes, meleg fennsíkokon terem. Ezért a két gomba mesterséges termesztő ültetvényeinek szerkezetében és fafajösszetételében különbséget tesznek. Többek között ezek a megfigyelések irányították rá a figyelmet a *Carpinus betulus*-ra, azaz a gyertyánra, amelyet a franciák a jövő gazdanövényeként tartanak számon.

A *T. melanosporum* ültetvények tág hálózatúak, a fák koronáit rendszeresen metszeni kell, hogy biztosítva legyen a kellő napfény, nem feltétlenül kell a különböző fafajokat elegyíteni. Ezzel szemben a *T. uncinatum* ültetvények jóval sűrűbb hálózatúak, biztosítva a talaj árnyalását és lehetőleg elegyesek, mindenben a természetes feltételeket igyekezvén utánozni.

Az ültetvények megtekintése után GRILLON úr elvitt bennünket egy közeli természetes *T. uncinatum* élőhelyre, ahol a tulajdonos a természetes élőhelyre mesterségesen mikorrhizált *Corylus avellana* és *Carpinus betulus* csemetéket is ültetett. Az idős mogyoróbokrok alatt helyenként jól látszott az ún. "égés" területe, amely legbiztosabb jele a gombatermésnek.

II. Commissey

Kis falu az előbbi helyszíntől mintegy 200 km-re délnyugatra, Auxerre közelében. Itt Michel JALADE urat kerestük fel, aki mintegy húsz éve foglalkozik a szarvasgomba termesztésével és gyűjtésével.

Kezdetben *T. melanosporum*-al mikorrhizált csemetékkel ültetvényt létesített. Ez az ültetvény azonban átmikorrhizálódott *T. uncinatum*-al. Jelenleg az évi kb. 400 kg-os termelésének döntő hányadát azon a mintegy 8000 ha erdőterületen gyűjti be, amit kifejezetten a *T. uncinatum* gyűjtés céljára bérel. Az általa kiképzett hat alkalmazott szerződés alapján gyűjti számára a gombát. Neki magának két aktív, betanított kutyája van - mindkettő törpe pireneusi juhászkutya - és alkalmazottainak is vannak kutyáik. A gyűjtés csak kutyával engedélyezett, a taláalomra elkezdett kapálás tilos. Még a kutya által jelzett gombát is csak egy erős, tórszerű késsel szabad kiásni, kapa használata akkor is tilos.

Nagy élmény volt számunkra, hogy egy egész napot eltölthettünk JALADE úr és a kutyái társaságában az erdőn, megfigyelve, egy igazi "szarvasgomba-vadász" munkáját.

A nap végeztével még azt is megmutatta, hogy hogyan dolgozza fel a napi zsákmányt. Mindenről pontos nyilvántartást vezet. Leméri a begyűjtött gomba bruttó, tisztítatlan, majd a tiszta tömegét. Ezután minden egyes gombát szemügyre vesz, külön válogatja az éretleneket, a valamilyen okból hibásakat és a hibátlan, első osztályú árut. Mindegyik kategóriának megvan a maga felvevő piaca és a kialakult ára. Az első osztályú gombát általában 1500 FRF/kg áron tudja értékesíteni. Ez az ár kb. a fele a *T. melanosporum* árának.

Annak érdekében, hogy csökkentse a hulladék arányát, kifejlesztette a szőlőmag olajban történő konzerválás technológiáját, amit szabadalmaztatott. Ezzel a hulladék arányát felére tudta csökkenteni, így az jelenleg kb. 12,5 %.

III. A Goulau-Fourcher-i vezérültetvény az Auxerre melletti Venoyban

A legrégebbi ültetvény, amelyet 1980-ban létesítettek a Szarvasgomba Termelők Szakszervezetének kezdeményezésére. Területe 5,20 ha, amiből 4,00 ha *T. uncinatum*, 1,20 ha *T. melanosporum*. Az ültetvény intenzív kezelésű, azaz évente többször végeznek mechanikai gyomirtást, korona metszést, rendszeresen eltávolítják a mogyoró sarjakat. A kísérletben a *Corylus avellana*-n és a *Quercus pubescens*-n kívül megtalálható a *Corylus colurna*, a *Pinus nigra* és a *Cedrus atlantica* is.

A vizsgálati szempontok:

1. a mikorrhizálódás foka és előrehaladása a gyökérnövekedéssel párhuzamosan
2. az ültetvény hálózata
3. a *Corylus avellana* korona metszésének hatása a gombatermesésre
4. a különböző gomba-gazdanövény párok viselkedése
5. a talaj fedettségének mértéke és a mechanikai talajművelés beszüntetésének hatása
6. a szükséges mértékű öntözés megállapítása a *T. uncinatum*-nál

Az ültetvény ezekben az években kezd termőre fordulni. A *T. uncinatum*-al mikorrhizált részt az idén ültetett csemetékkel besűrítették a korábban felismert okok miatt.

Az ültetvény fenntartását, kezelését az a François BEAUCAMP úr látja el, aki egyben a Közép- és Kelet-francia Szarvasgomba Termelők Interregionális Szövetségének az elnöke és 1995. óta a Szarvasgomba Termelők Országos Szövetségének a főtitkára.

BEAUCAMP úr részletesen ismertette ezen szervezetek működését, szerepét a termelés fejlesztésében, és a piacok védelmében, amely ma már nemzetközi szinten, az olaszokkal és spanyolokkal közösen folyik, különösen a francia szarvasgombák piacait erősen veszélyeztető kínai szarvasgomba európai importja ellen. De aggodalommal tölti el őket a Közös Piacnak az a rendelkezése is, amely szerint Magyarország az elkövetkező 4 évben összesen 600 tonna szarvasgombát exportálhat a közös piaci államokba.

BEAUCAMP úr örömmel nyugtázta, hogy a Magyar Szarvasgombász Kör szeretné hivatalosan is felvenni a kapcsolatot az általa képviselt szervezetekkel. Egyben biztosított bennünket arról, hogy minden segítséget megadnak a magyar szarvasgomba termesztés fejlesztéséhez.

Összefoglalás

A tanulmányút beváltotta a hozzá fűzött reményeket. Az elért eredmények:

1. Megismertük a *T. uncinatum* termesztéstechnológiájának főbb szempontjait.
2. Botanikai megfigyeléseket végeztünk a *T. uncinatum* természetes élőhelyein.
3. Feljegyeztük a szarvasgomba kereső kutya idomításának hatásos módszerét.
4. Felvettük a félhivatalos kapcsolatot a francia szarvasgomba termesztők érdekképviselői szervezeteivel.
5. A tanulmányútról részletes hang és videofelvétel készült, amiket a Magyar Rádió és a Magyar Televízió remélhetőleg hamarosan műsorára tűz.

További feladatok:

1. A Magyar Szarvasgombász Kör tagjai részére minél előbb részletes beszámolót kell tartani a tanulmányútról a videofilm bemutatásával egybekötve.
2. Sürgősen meg kell tenni a szükséges lépéseket annak érdekében, hogy a Magyar Szarvasgombász Kör képes legyen hivatalosan meghívni az alábbi francia urakat, akik hathatósan elő tudják mozdítani a magyar szarvasgomba termesztés kialakulását: Gérard CHEVALIER, Henri FROCHOT, François BEAUCAMP, és Michel JALADE.
3. További tanulmányutakat kell szervezni, immáron a Magyar Szarvasgombász Kör teljes tagsága részére.

Dr. BARNA Tamás,
Soproni Egyetem,
Erdőművelési Tanszék



Egy közérdekű információt szeretnénk közreadni a kedves Tagtársainknak. 1998. augusztus 23. és 28.-a között rendezik meg a VI. Nemzetközi Mikológiai Kongresszust Jeruzsálemben. Az információval kapcsolatosan bővebb felvilágosítást, vagy akár jelentkezési lapot is tudunk adni az érdeklődőknek.

A Szerkesztőség





10 éves a veszprémi Szemere László Mikológiai Szakcsoport

Egy veszprémi gombészecssoport (Gombakedvelők asztal társasága) megalakításának gondolatát Szemere László már 1970-ban felvetette, eredményeképp a mikológia iránt érdeklődő néhány tagunk kapcsolattartása és barátsága a korai 70-es évekre nyúlik vissza. Szervezett keretek között működő Szakcsoporttá azonban csak az OEE Mikológiai Társasága Vezetőségének kezdeményezésére alakultunk 1986-ban (VETTER 1986) és ugyanabban az évben a "Szemere László Mikológiai Szakcsoport" nevet vettük fel (MARKÓNÉ 1986).Az 1990-ben választott vezetőségünk (Vezetőségválasztás, 1990) 1996-tól - Meskó Gábor sajnálatos visszavonulása miatt - csak négy taggal működik. Aktív tagjaink száma jelenleg 25-30 fő.

Célkitűzéseink közé tartozik a tagok elméleti és gyakorlati szaktudásának továbbfejlesztése, az ismeretterjesztés és a hagyományápolás. Ennek megfelelően a vegetációs időszakban gyűjtőtúrákat és laboratóriumi foglalkozásokat, a téli hónapokban pedig előadásokat szervezünk. Programjainkat rendszeresen megküldjük a Magyar Mikológiai Társaság Vezetőségének. Csoportunknak rendszeres bevétele nincs, szervező tevékenységünk költségeit az MMT által részünkre biztosított keretből fedezzük. A túrákat többnyire a Bakonyba, a tagok járműveinek igénybevételével bonyolítjuk le. Tagjaink körében népszerűek a Dr Oláh Béla által vezetett mikroszkópos gyakorlatok, amelyekhez a Veszprémi Egyetem Biológia Tanszéke bocsát rendelkezésünkre laboratóriumot és eszközöket, ellenszolgáltatás nélkül.

Előadásaink részben önképzőkör jellegűek, de a lehetőségekhez mérten igyekszünk a Társaságtól vagy más vidéki csoportból is előadókat meghívni. Az elmúlt 10 évben 14 "külső" szakember tartott előadást csoportunkban, köszönet önzetlen segítségükért! Előadótermet évi 1 - 2 alkalommal az MTA Műszaki Kémiai Kutató Intézete biztosít számunkra díjmentesen. A Szakcsoport tagjai más szervezetek felkérésére is tartottak ismeretterjesztő előadásokat (Bakony Természetjáró Szövetség, Megyei Művelődési Ház, Veszprémi Helyőrségi Klub) és vezettek túrákat iskolák vagy egyéb közösségek felkérésére. 1990/91 - ben alapfokú gombaismerői tanfolyamot szerveztünk a Veszprémi Egyetem hallgatói részére, a Gombaszakoktatási Bizottság közreműködésével.

Néhány más vidéki csoporttal is felvettük a kapcsolatot a kölcsönös tájékoztatás, közös programok szervezése és kiadványok cseréje céljából. 1991. óta rendszeres az információ csere a székesfehérvári Gombászok Baráti Körével; így kölcsönösen résztvehetünk egymás túráin és előadásokat tartorunk egymás csoportjaiban.

Dr Dravecz Tibortól folyamatosan megkapjuk sokszorosított szakmai kiadványait is. Szerveztünk közös túrát a budapesti és a szegedi csoporttal is a Bakonyba. Szemere László mikológiai munkásságának ismertetésével és emlékének ébrentartásával kapcsolatos tevékenységünk főbb eseményei: Emlékülés Zircen (MARKÓNÉ 1986), emléktábla -avatás Hárskúton (MARKÓNÉ 1986), előadás a Mikológiai Társaságban (1989) és Székesfehérvárott (1995), megemlékezés halálának 20. évfordulója alkalmából Veszprémben (1994), emléktábla felújítása és áthelyezése a hárskúti kultúrházra (1995).

Valamennyi támogatóknak köszönetet mondunk nagylelkű segítségükért!

Hivatkozott irodalom:

VETTER, J. (1986): Mikológiai Szakcsoport alakult Veszprémben. Mikológiai Közlemények 1. p. 60.

MARKÓNÉ MONOSTORY B. (1986): Szemere László Emlékülés Zircen. Mikológiai Közlemények 2-3. p. 157.

MARKÓNÉ MONOSTORY B. (1988): Emléktábla avatás Hárskúton. Mikológiai Közlemények 3. p. 205.

---- (1990) Vezetőségválasztás. Mikológiai Közlemények 1-3. p. 140.

Markóné dr. Monostory Bernadette



Feljegyzés a székesfehérvári Gombászok Baráti Köre 1995/96. évi tevékenységéről.

Eredményesen telt el Körünk 9. éve. Taglétszámunk 46 fő, ebből 43 rendes, 3 tiszteletbeli és pártoló tag. Csak néhányan nem újították meg tagságukat az elmúlt évről, ugyanakkor vannak új tagjaink is. Az elmúlt évben 22 rendezvényünk volt (sorrendben a 172-193. rendezvény) Elméleti továbbképző rendezvényünk 5 volt az alábbi témákban:

- Új gombakönyvek, gombászati folyóiratok ismertetése, gombászati sajtószemle.
- Társ csoportokkal való együttműködés.
- A csigagombák családja.

- Gombafényképek foto CD-n.
- Duxelles (gombapép) készítése és felhasználása.

Az év során 14 gyűjtő túrát szerveztünk, zömmel a hagyományos területeinken (Vértes, Bakony, Velencei-hegység). Másfél hónapig volt látható városunkban "A gombák csodálatos világa" című kiállítás, amire három alkalommal szakvezetéssel történő látogatást is szerveztünk.

A rendezvényeinken összesen 504-en vettek részt, azaz átlagosan 23-an. Több rendezvényünkön a megjelentek száma meghaladta a 40 főt. Jól sikerültek a METEOR SE -vel rendezett hagyományos túráink (különösen a szeptember 29-i vértesszomai túra emelkedik ki) .

Folyamatosan tájékoztattuk tagjainkat a gombászati újdonságoktól, könyvekről, sajtóközleményekről és eseményekről. Írásos tájékoztatót 9 esetben köröztünk tagjaink körében, és megkapták "A Duxelles (gombapép) készítése és felhasználása" című összeállítást is. Új tagjaink számára segítséget nyújtottunk gombakönyvek beszerzésében.

Kapcsolataink változatlanul igen jók a Magyar Mikológiai Társasággal, a budapesti TIT Stúdió Gombász Szakkörével, több vidéki gombász-szervezettel , egyéni gombással, a METEOR SE-vel. A helyi televízióval és az egyik helyi rádióval gombászati műsort készítettünk. A helyi sajtó több esetben ismertette a soron következő rendezvényeinket. Bekapcsolódtunk a Zöld Kerekasztal Társaság nevű szerveződés tevékenységébe is. Jól bevált az együttműködés a Fejér Megyei Művelődési Központtal, ahol az elméleti foglalkozásainkat tartjuk. Sajnos a terem bér két év alatt a duplájára nőtt.

Elkészítettük a következő évad programját. Sajnos az egyre nehezedő anyagi körülmények az elméleti (teremigény) rendezvényeink számának csökkentésére és más megszorító intézkedésekre kényszerítettek bennünket. Új belső kiadványunkat "Gombászati füzeteket" címen indítjuk útjára. Belső kiadványainkat - az ismert okok miatt - a jövőben nem tudjuk ingyenesen, csak önköltséges áron adni.

Megkezdjük az előkészületek körünk megalakulásának 10. évfordulójára, annak méltó megünneplésére.

Az 1997 tavaszára tervezett programunk:

1997.január 14. (kedd)

- Kapcsolataink különböző gombászcsoportokkal
- A Miskolci Gombász Egyesület TALLÓZÓ című sorozatának bemutatása
- A Mikológiai Közlemények Clusiana 1996. 1-2. számának ismertetése
- Rendszeres gombaismeret: Döggombák családja

1997.március 18. (kedd)

- "A természet védelméről" valamint "Az erdőkről és az erdő védelméről" szóló új törvényeknek a gombászati tevékenységet közvetlenül érintő rendelkezései
- Az 1997. évi gyűjtőtúránk terve (időpontok, helyszínek, módszerek, a részvétel feltételei)
- Mikogasztronómia: A sárga rókaomba rövid jellemzése, gyűjtése és étkezési felhasználása.

A fenti rendezvényeink nyíltak, azokon vendégeket is szívesen látunk.

Dr. Dravecz Tibor

Elhunyt László Kálmán
1900-1996

1996. október 22-én kolozsvári otthonában elhunyt László Kálmán, az erdélyi és egyben a magyar tudományos élet kiváló személyisége. Sepsiszentgyörgyön született 1900. december 4-én. Itt végezte, végig jeles tanulóként, elemi és középiskolai tanulmányait. 1919-ben érettségizik. Kiváló kollégiumi eredményei alapján ösztöndíjas egyetemi hallgató lehetett volna a budapesti Eötvös Kollégiumban, de a világháború és az ezt követő történelmi változások, valamint édesanyja (1915), majd édesapja (1925) korai elvesztése itthon tartották. Hét testvér közül a legnagyobbként biztos megélhetést nyújtó állást kellett vállalnia, hogy segíteni tudja a nagy családot.



Tanítva, dolgozva végzi az egyetemet és szerez közgazdász diplomát. 1922-től mint banktisztviselő dolgozik, előbb Kolozsváron, majd 1926-tól Brassóban, a család közelében. Később, 1948 és 1955 között a Brassói Kereskedelmi Iskola tanára, majd az iskola megszűntével a Brassói Mezőgazdasági Bank főrevizora, 1961-ig, nyugdíjazásáig. 1927-ben feleségül veszi Bartha Erzsébetet. Boldog családi életet élnek felesége 1968-ban bekövetkezett haláláig. 1969-ben újrَاهázasodik, elveszi Mikola Margitot, legkisebb testvére özvegyét és ismét Kolozsvárra költözik. Itt felesége nyugodt életkörülményeket biztosít számára és így elmélyedhet tudományos kutatásaiba.

Életének ez utóbbi szakaszából származnak legértékesebb tanulmányai. Ebben az időszakban is összefogja a nagy családot. Mint gyermektelen, unokaöccseit tekintti saját gyermekeinek, az ők sorsát igazgatja atyái szeretettel. Magas kora ellenére szinte haláláig megőrzi szellemi frissességét és fizikai erőnlétét. Nyolcvanévesen hátizsákkal a hátán, sátoros kiránduláson tanulmányozza a Retyezát hegység gombáit. Még kilencvenöt éves korában is az erdőket, mezőket járja, tanulmányoz, gyűjt és oktatja a gombaügyben hozzáfutókat.

A természet iránti érdeklődését a szülői házból hozza magával. Édesapja, László Ferenc, a sepsiszentgyörgyi kollégium természetrajz tanára, majd 1901-től ugyanitt a Székely Nemzeti Múzeum öre, később igazgatója. Az ő irányításával kezd el, még gimnazistaként, a növények tanulmányozását. Ebben az időszakban érdeklődése főleg a virágos növényekre terjed ki. A későbbiekben hivatali tevékenysége csak gátolhatta, de nem akadályozhatta meg abban, hogy a botanikusként megkezdett kutatásokat folytassa. Brassóba kerülve a környező hegyvidék növénytanai ritkaságait kutatja és gyűjti, bekapcsolódik a természetjáró egyesület tevékenységébe és egyik oszlopos tagja lesz az ismeretterjesztő mozgalomnak.

Érdeklődése és kutatási eredményei fokozatosan meghozzák a szak társak elismerését és barátságát, kapcsolatba kerül számos magyar és román botanikussal. Oly neves szakemberekkel dolgozik és botanizál együtt, mint Boros Ádám, Kárpáti Zoltán, Iuliu Moraru, Soó Rezső, Traian I. Stăfureac valamint Zólyomi Bálint. Főként brassói gyűjtéséből származó, több mint 3500 lapot tartalmazó herbáriumát 1969-ben a Székely Nemzeti Múzeumnak adományozza.

A gombák, a természet e rendkívül változatos csoportja, a nagy formagazdagság, a megannyi ismeretlen faj nem kerülhették el a természet rejtelmeit éles szemmel kutató botanikus figyelmét. Érdeklődése 1955-től fordul fokozatosan a nagygombák kutatása, a mikológia felé. A virágos növények mellett, a viszonylag nehezen preparálható gombákat is gyűjteni kezdi, s végül csak ezek gyűjtésével és meghatározásával foglalkozik. Ezirányú tevékenységére nagy hatással volt a magyar mikológia két kiváló képviselője, unokahúga Babos Lórántné és Bohus Gábor. A tőlük kapott tanácsok és szakkönyvek segítségével kezdett el tudományos alaposággal elmélyülni a nagygombák tanulmányozásában. Elkezdi rendszeresen gyűjteni a gombákat. A begyűjtött és meghatározott példányokat a Herpell-módszer szerint preparálja és ellátja megfelelő leírással. E kitartó szorgalmas munka eredményeként jött létre az évek folyamán a több mint 4000 példányt tartalmazó gombagyűjteménye. A felbecsülhetetlen értékű gyűjteményt szülővárosa, a sepsiszentgyörgyi múzeum gondozására bízta.

1968-ban, közel hetven esztendőskorában közli első gombákra vonatkozó dolgozatát. Az azóta eltelt majdnem harminc év alatt, egyedül vagy munkatársaival közösen közölt közleményei jól dokumentált, értékes adatokkal gazdagítják az erdélyi és egyben a romániai nagygombákra vonatkozó ismereteket. Olyan fajokat közöl először Romániából, mint az *Agaricus bohusii*, *Agaricus maskae*, *Armillaria luteovirens*, *Boletus pinicola*, *Cantharellus friesii*, *Hygrophorus marzuolus* és a *Melanogaster odoratissima*.

Tudományos dolgozatainak száma 29, ezek közül több mint 20 a nagygombákra vonatkozik. Közleményei közül kiemelkednek a Székelyföld - Hargita és Kovászna megye - nagygombáinak ismertetését felölelő dolgozatok. Az ezekben közölt adatok alapján e két megye eddig ismert nagygomba fajainak száma 951-re emelkedik. A székelyföldi gombák kutatásában résztvesznek Albert László és Sarkadi Zoltán magyarországi mikológusok is, akikkel szoros baráti és szakmai kapcsolatba kerül. Dolgozatai közül ugyancsak jelentős a jelen megemlékezés szerzőjével közösen írt, 1976 és 1993 között német nyelven megjelenő, nyolc közleményből álló, „Seltene Pilze aus Rumänien” című sorozat. Etoen számos új faj vagy ritka fajok újabb lelőhelyét jelzik Erdély területéről. A gombák kutatása terén kifejtett tudományos tevékenységét a Magyar Mikológiai Társaság Clusius emlékéremmel jutalmazza.

Tudását, önszorgalommal elsajátított ismereteit önzetlenül osztogatta a növények, illetve a gombák iránt érdeklődők között. Visszakerülve Kolozsvárra bekapcsolódik a város kulturális életébe, megismerkedik az itt tevékenykedő növényekkel foglalkozó szakemberekkel és maga köré vonja a gombák után érdeklődőket, aktívan részt vesz a tudományos ismeretek népszerűsítésében. Tudománynépszerűsítő írásai a brassói Encián-ban és Új Életben, a bukaresti Előrében és Hétben valamint a kolozsvári Igazságban jelennek meg. Számos szabadegyetemen, különböző összejöveteleken elhangzott népszerűsítő előadás fűződik nevéhez, többek között a Magyar Mikológiai Társaságban is tartott előadást.

A botanikai és mikológiai kutatások terén elért eredményei igazolják azt a tételt, hogy szorgalommal és kitartó munkával le lehet győzni az elhivatottságot béklyóba verő akadályokat. Életútja - mely szerves része volt az erdélyi magyarság küzdelmes sorsának - élesen bizonyítja, hogy sohasem késő a tudományos ismereteket elmélyíteni és azok átadásával embertársaink és népünk hasznára lenni.

Dr. PÁZMÁNY Dénes,
Kolozsvári Agrártudományi Egyetem

