

DP 2463

Univerzita Karlova v Praze, Přírodovědecká fakulta,
Ústav geochemie, mineralogie a nerostných zdrojů

Stopové prvky v houbách z extrémních stanovišť

Diplomová práce

Jan Borovička



Vedoucí diplomové práce: Doc. RNDr. Emil Jelínek, CSc.
Ing. Zdeněk Řanda, DrSc.

Praha 2004



ABSTRAKT

V teoretické části práce jsou prezentovány základní směry výzkumu obsahu stopových prvků ve velkých houbách (makromycetech). Jsou diskutovány faktory ovlivňující obsah stopových prvků v houbách a možnosti využití hub pro účely biogeochemické prospekce. Byl vypracován rozsáhlý přehled o obsazích (případně speciaci) arzenu, zlata, antimonu a stříbra v plodnicích hub. Na základě literárních údajů byl získán soubor dat o těchto prvcích, který byl statisticky zpracován.

V experimentální části práce byl stanoven obsah As, Au, Sb, Ag a U v sušině plodnic hub a v půdních substrátech. Analytickou metodou byla instrumentální neutronová aktivační analýza (INAA). Vzorky hub byly sbírány na čtyřech lokalitách, z nichž většina se vyznačuje vysokými obsahy výše uvedených těžkých kovů v půdách. Tyto zvýšené obsahy jsou způsobené těžbou a zpracováním rud (Příbramsko, Rožná) nebo přirozenou geochemickou anomálií výchozu ložiska zlata (Mokrsko). Lokalita Káraný byla vybrána jako fonová (čistá, nekontaminovaná) oblast.

Obsah As, Au a Ag v houbách je závislý na ekologické specializaci druhů. Nejvyšší schopnost koncentrovat As, Au a Ag mají terestrické saprofytické houby. Lignikolní saprofyty mají obsahy stopových prvků obdobné mykorhizním druhům. Mykorhizní houby je možné využít jako bioindikátory zvýšených obsahů As, Sb a Ag v půdách.

Obsah uranu v mykorhizních i saprofytických druzích je nízký, obvykle pod detekčním limitem INAA (0,2 mg/kg). Vzorky hub z lokality s vysokým obsahem U v substrátu (uranové haldy) vykazují zvýšené obsahy, které však nepřesahují 1 mg/kg. Obsahy antimonu v obou výše zmíněných ekologických skupinách hub jsou obvykle nižší než 300 µg/kg. Houby pocházející z lokalit s vysokými koncentracemi Sb v substrátu mají obsahy tohoto prvku zřetelně zvýšené, dosahují až jednotek mg/kg.

Velmi vysoké obsahy stopových prvků byly nalezeny v těchto druzích hub: *Lycoperdon perlatum* (6955 a 7739 µg/kg Au, Mokrsko), *Paxillus involutus* (9859 a 4917 µg/kg Sb, Mokrsko), *Suillus* cf. *collinitus* (19122 µg/kg Sb, Příbramsko) a *Inocybe* cf. *dulcamara* (14,7 mg/kg U, Rožná). Uvedené hodnoty jsou vůbec nejvyšší zjištěné obsahy těchto prvků v houbách.

Obsah stopových prvků v houbách je závislý na systematickém postavení těchto hub. Existuje teoretická možnost využití obsahů stopových prvků v houbách pro taxonomické účely.

Vysoké obsahy stříbra v plodnicích divoce rostoucích hub, zejména v řadě druhů pečárek (*Agaricus* spp.), představují teoretické riziko pro konzumenty hub.

SUMMARY

General aspects and basic research trends on the trace element content of high mushrooms (macromycetes) are presented. Factors influencing the trace element content of mushrooms and the possibilities of using mushroom samples for biogeochemical prospecting are discussed. A broad review on arsenic, gold, antimony and silver content of mushrooms is herewith presented. A large set of analytical results obtained from literature data is presented and statistically elaborated.

In the experimental part, the content of As, Au, Sb, Ag and U in dry weight mushroom fruiting bodies was measured. Samples of soil substrates were analyzed as well. Instrumental neutron activation analysis (INAA) was used as an analytical method. Mushroom samples were collected from 4 localities in general, often with high soil contents of the above mentioned heavy metals. These elevated concentrations are influenced by mining and smelting activities (Příbramsko, Rožná) or by an outcrop of auriferous deposit (Mokrsko). In addition, one clear (unpolluted) area was chosen for study (Káraný).

The arsenic, gold and silver content of mushroom samples depends on the ecological strategy of a particular mushroom species. Terrestrial saprophytes have the highest ability to concentrate arsenic, gold and silver. The trace element content of lignicolous saprophytes is close to that of the mycorrhizal species. Mycorrhizal mushrooms are useful as bioindicators of arsenic, antimony or silver contamination.

The uranium content of mycorrhizal and saprophytic species is low, usually under the detection limit of INAA (0,2 mg/kg). Mushroom samples from extremely polluted localities (dumps) have somewhat higher concentrations, usually under 1 mg/kg U. The antimony content in mushroom samples of both of the above mentioned ecological groups of mushrooms is usually under 300 µg/kg. Samples of mycorrhizal species from extremely polluted areas have significantly higher antimony content, amounting to units mg/kg.

Extremely high concentrations of various elements were found in some mushroom species: *Lycoperdon perlatum* (6955 and 7739 µg/kg Au, Mokrsko), *Paxillus involutus* (9859 and 4917 µg/kg Sb, Mokrsko), *Suillus* cf. *collinitus* (19122 µg/kg Sb, Příbramsko) and *Inocybe* cf. *dulcamara* (14,7 mg/kg U, Rožná). These values are the highest concentrations that have ever been determined!

The trace element content of macromycetes depends on their systematical position. Therefore, there is a theoretical possibility that this feature may be used for taxonomic purposes.

The especially high silver content of many of the edible wild mushroom species (*Agaricus* spp.) represents a possible risk for mushroom consumers.

OBSAH	
Abstrakt	i
Summary	ii
Seznam použitých zkratk	vi
Seznam obrázků	vii
Seznam tabulek	viii
Seznam příloh	ix
Seznam latinských a českých názvů hub	x
1. ÚVOD	1
2. HOUBY	2
2.1 Říše hub	2
2.2 Význam hub v přírodě a jejich rozšíření	2
2.3 Ekologická charakteristika výživy hub	2
2.4 Houby jako přírodní zdroj	3
3. HOUBY A STOPOVÉ PRVKY	4
3.1 Obecný přehled	4
3.1.1 Historický přehled	4
3.1.2 Geografický přehled	4
3.1.3 Speciace chemických prvků v houbách	4
3.1.4 Experimentální studie	5
3.1.5 Radionuklidy v houbách	5
3.1.6 Stopové prvky v chorošovitých houbách	5
3.2 Faktory ovlivňující obsah stopových prvků v houbách	6
3.3 Význam studia stopových prvků v houbách	7
3.3.1 Hygienické aspekty konzumace hub	7
3.3.2 Možnosti využití hub při biomonitoringu a bioremediaci	7
3.3.3 Možnosti využití hub pro účely biogeochemické prospekce	7
3.3.4 Interakce hub a stopových prvků v ekosystémech	8
3.3.5 Chemotaxonomie	8
4. ARZÉN	10
4.1 Geochemie arzénu	10
4.2 Speciace arzénu v houbách	11
4.3 Obsah arzénu v houbách	12
4.3.1 Vyhodnocení publikovaných údajů	14
4.4 Závěr	17

5. ZLATO	18
5.1 Geochemie zlata	18
5.2 Obsah zlata v houbách	19
5.2.1 Vyhodnocení publikovaných údajů	20
5.3 Závěr	21
6. ANTIMON	22
6.1 Geochemie antimonu	22
6.2 Obsah antimonu v houbách	22
6.2.1 Vyhodnocení publikovaných údajů	23
6.3 Závěr	24
7. STRÍBRO	25
7.1 Geochemie stříbra	25
7.2 Obsah stříbra v houbách	25
7.2.1 Vyhodnocení publikovaných údajů	28
7.3 Závěr	30
8. METODIKA	32
8.1 Výběr lokalit a jejich charakteristika	32
8.1.1 Příbramsko	32
8.1.2 Mokrsko	33
8.1.3 Káraný	34
8.1.4 Rožná	34
8.2 Sběr vzorků a jejich zpracování	34
8.2.1 Vzorky hub	34
8.2.2 Vzorky půdních substrátů	34
8.2.3 Analytické stanovení	34
9. VÝSLEDKY	36
10. DISKUSE	46
10.1 Příbramsko	46
10.1.1 Distribuce stopových prvků v půdních substrátech	46
10.1.2 Distribuce stopových prvků v houbách	46
10.2 Mokrsko	49
10.2.1 Distribuce stopových prvků v půdních substrátech	49
10.2.2 Distribuce stopových prvků v houbách	49
10.3 Káraný	51
10.3.1 Distribuce stopových prvků v půdních substrátech	51
10.3.2 Distribuce stopových prvků v houbách	51

10.4 Využití obsahů stopových prvků v houbách pro biomonitring	51
10.5 Interakce houba - půda	53
10.6 Obsah prvků v houbách v závislosti na systematickém postavení hub	53
10.7 Hygienické aspekty konzumace hub	54
11. ZÁVĚR	55
12. LITERATURA	56
Příloha Ia	
Příloha Ib	
Příloha II	
Příloha III	
Příloha IV	
Příloha V	
Příloha VI	
Příloha VII	
Příloha VIII	

SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK

AAS	atomová absorbční spektrometrie
AB	arzenobetain
AES	atomová emisní spektrometrie
aff.	<i>affinis</i> , příbuzný
cf.	<i>confer</i> , porovnej
d	den (jednotka poločasu rozpadu)
d. l.	detekční limit
DMA	kyselina dimethylarsinová
DNA	deoxyribonukleová kyselina
ETAAS	AAS s elektrotermální atomizací
F _c	koncentrační faktor
ICP-AES	atomová emisní spektrometrie s indukčně vázanou plazmou
ICP-MS	hmotnostní spektrometrie s indukčně vázanou plazmou
INAA	instrumentální NAA
M	mykorhizní druh houby
M (A)	mykorhizní druh houby z čistého prostředí
M (B)	mykorhizní druh houby z kontaminovaného prostředí
MA	kyselina methylarsonová
malá - stř.	malá až středně vyvinutá plodnice
max	maximum
m	minuta (jednotka poločasu rozpadu)
min	minimum
n	počet vzorků
NAA	neutronová aktivační analýza
PE	polyetylen(ový)
PRM	herbář mykologického oddělení Národního muzea v Praze
RNAA	NAA s radiochemickou separací
S	terestrický saprofytický druh houby
S (A)	terestrický saprofytický druh houby z čistého prostředí
S (B)	terestrický saprofytický druh houby z kontaminovaného prostředí
Sk	hodnota Spearmanova korelačního koeficientu
s. l.	<i>sensu lato</i> , v širším smyslu
sp.	<i>species</i> , druh
spp.	<i>species</i> , druhy
Slig	lignikolní saprofytický druh houby
stř. - dos.	středně vyvinutá až dospělá plodnice
syn.	synonymum
<i>Xer.</i>	<i>Xerocomus</i> , rod stopkovýtrusých hub

SEZNAM OBRÁZKŮ

- Obr. 1. Přirozené obsahy arzenu v mykorhizních houbách.
- Obr. 2. Obsahy arzenu v mykorhizních houbách z kontaminovaných oblastí.
- Obr. 3. Přirozené obsahy arzenu v terestrických saprofytických houbách.
- Obr. 4. Obsahy arzenu v terestrických saprofytických houbách z kontaminovaných oblastí.
- Obr. 5. Obsahy zlata v mykorhizních houbách z čistých a kontaminovaných oblastí.
- Obr. 6. Obsahy zlata v terestrických saprofytických houbách z čistých a kontaminovaných oblastí.
- Obr. 7. Přirozené obsahy antimonu v mykorhizních houbách.
- Obr. 8. Přirozené obsahy stříbra v mykorhizních houbách.
- Obr. 9. Obsahy stříbra v mykorhizních houbách z kontaminovaných oblastí.
- Obr. 10. Přirozené obsahy stříbra v terestrických saprofytických houbách.
- Obr. 11. Obsahy stříbra v terestrických saprofytických houbách z kontaminovaných oblastí.
- Obr. 12. Lokality sběrů hub v okolí kovohutě. Volně upraveno podle Komárka (2003).
- Obr. 13. Obsah As v mykorhizních houbách z Příbramska a čistých lokalit.
- Obr. 14. Obsah Au v mykorhizních houbách z Příbramska a čistých lokalit.
- Obr. 15. Obsah Sb v mykorhizních houbách z Příbramska a čistých lokalit.
- Obr. 16. Obsah Ag v mykorhizních houbách z Příbramska (Ag v půdním substrátu nad 5 mg/kg) a čistých lokalit.
- Obr. 17. Obsah As v saprofytických houbách z Mokrsko a čistých lokalit.
- Obr. 18. Obsah Au v saprofytických houbách z Mokrsko a čistých lokalit.
- Obr. 19. Obsah Ag v saprofytických houbách z Mokrsko a čistých lokalit.

SEZNAM TABULEK

- Tab. 1. Sběr hub v ČR v letech 1994-2001 podle Anonymus (2000) a Šišáka (2002).
- Tab. 2. Statistické ukazatele obsahů arzenu v houbách z čistých oblastí (v mg/kg).
- Tab. 3. Obsah arzenu v saprofytických a mykorhizních houbách z čistých a kontaminovaných oblastí.
- Tab. 4. Statistické ukazatele obsahů zlata v houbách z čistých oblastí (v µg/kg).
- Tab. 5. Obsah zlata v mykorhizních a saprofytických houbách z čistých a kontaminovaných oblastí.
- Tab. 6. Statistické ukazatele obsahů antimonu v houbách z čistých oblastí (v µg/kg).
- Tab. 7. Obsah antimonu v mykorhizních houbách z čistých a kontaminovaných oblastí.
- Tab. 8. Statistické ukazatele obsahů stříbra v houbách z čistých oblastí (v mg/kg).
- Tab. 9. Obsah stříbra v houbách z čistých a kontaminovaných oblastí.
- Tab. 10. Analyticky využívané gama linky.
- Tab. 11. Obsahy As, Au, Sb a Ag v houbách z Příbramska.
- Tab. 12. Obsahy As, Au, Sb a Ag v houbách z lokality Mokrsko.
- Tab. 13. Obsah uranu v houbách a půdních substrátech z Příbramska a lokality Rožná včetně odpovídajících koncentračních faktorů.
- Tab. 14. Obsahy As a Au v půdních substrátech a odpovídající koncentrační faktory z lokalit na Příbramsku.
- Tab. 15. Obsahy Sb a Ag v půdních substrátech a odpovídající koncentrační faktory z lokalit na Příbramsku.
- Tab. 16. Obsahy As a Au v půdních substrátech a odpovídající koncentrační faktory z lokality Mokrsko.
- Tab. 17. Obsahy Sb a Ag v půdních substrátech a odpovídající koncentrační faktory z lokality Mokrsko.
- Tab. 18. Obsah uranu v houbách a půdních substrátech z lokality Káraný.
- Tab. 19. Obsahy As, Au, Sb a Ag v houbách z lokality Káraný.
- Tab. 20. Obsahy As a Au v půdních substrátech a odpovídající koncentrační faktory z lokality Káraný.
- Tab. 21. Obsahy Sb a Ag v půdních substrátech a odpovídající koncentrační faktory z lokality Káraný.
- Tab. 22. Statistické ukazatele obsahů stopových prvků v půdách na Příbramsku. Do vyhodnocení nebyly zahrnuty hodnoty pod limitem detekce.
- Tab. 23. Statistické ukazatele obsahů stopových prvků v půdách z lokality Mokrsko. Do vyhodnocení nebyly zahrnuty hodnoty pod limitem detekce.
- Tab. 24. Statistické ukazatele obsahů stopových prvků v mykorhizních houbách z Příbramska. Do vyhodnocení nebyly zahrnuty hodnoty pod limitem detekce. V případě stříbra byly zvlášť vyhodnoceny obsahy z lokalit, kde byla koncentrace Ag v substrátu vyšší než 5 mg/kg (Ag*).
- Tab. 25. Statistické ukazatele obsahů stopových prvků v terestrických saprofytických houbách z lokality Mokrsko. Do vyhodnocení nebyly zahrnuty hodnoty pod limitem detekce a extrémní hodnoty obsahů Au u vzorků B39, B42 a B86.
- Tab. 26. Statistické ukazatele obsahů stopových prvků v mykorhizních houbách z lokality Mokrsko. Do vyhodnocení nebyly zahrnuty hodnoty pod limitem detekce a extrémní hodnoty obsahů As a Sb (B40a-b).
- Tab. 27. Statistické ukazatele obsahů stopových prvků v lignikolních saprofytických houbách z lokality Mokrsko. Do vyhodnocení nebyly zahrnuty hodnoty pod limitem detekce.

SEZNAM PŘÍLOH

Příloha Ia. Data pro histogramy (As).

Příloha Ib. Data pro výpočet statistických ukazatelů (As).

Příloha II. Data pro výpočet statistických ukazatelů a histogramy (Au).

Příloha III. Data pro výpočet statistických ukazatelů a histogramy (Sb).

Příloha IV. Data pro výpočet statistických ukazatelů a histogramy (Ag).

Příloha V. Lokality sběrů vzorků hub z východního okolí Příbrami.

Příloha VI. Lokality sběrů vzorků hub z Mokrsko.

Příloha VII. Seznam analyzovaných druhů hub.

Příloha VIII. Ověření správnosti analytické metodiky.

SEZNAM LATINSKÝCH A ČESKÝCH NÁZVŮ HUB

latinský název	český název
<i>Agaricus arvensis</i> Schaeff.	Pečárka ovčí
<i>Agaricus campestris</i> L.: Fr	Pečárka polní
<i>Agaricus leucotrichus</i> (Möller) Möller	Pečárka bělovlánná
<i>Agaricus silvaticus</i> Schaeff.	Pečárka lesní
<i>Agaricus sylvicola</i> (Vittadini) Saccardo	Pečárka lesomilná
<i>Amanita muscaria</i> (L.: Fr.) Lam.	Muchomůrka červená
<i>Amanita rubescens</i> Pers.: Fr.	Muchomůrka růžovka
<i>Boletus badius</i> (Fr.: Fr.) Kühner ex J.-E. Gilbert	Hřib (suchohřib) hnědý
<i>Boletus edulis</i> Bull.: Fr.	Hřib smrkový
<i>Bovista plumbea</i> Pers.: Pers.	Prášivka šedivá
<i>Calvatia excipuliformis</i> (Scop.: Pers.) Perdeck	Pýchavka palicovitá
<i>Clitocybe odora</i> (Bull.: Fr) P. Kumm.	Strmělka anýzka
<i>Collybia maculata</i> (Alb. et Schwein.: Fr.) P. Kumm.	Penízovka skvrnitá
<i>Galerina</i> sp.	Čepičatka
<i>Hygrophoropsis aurantiaca</i> (Wulfen: Fr.) Maire	Lištička pomerančová
<i>Hypholoma fasciculare</i> (Huds.: Fr.) P. Kumm.	Třepenitka svazčitá
<i>Inocybe dulcamara</i> (Alb. et Schw.: Pers.) P. Kumm	Vláknice potměchuťová
<i>Leccinum rufum</i> (Schaeff.) Kreisel	Křemenáč osikový
<i>Leccinum scabrum</i> (Bull.: Fr.) Gray	Kozák březový
<i>Leucoagaricus leucothites</i> (Vittad.) Wasser	Bedla zardělá
<i>Leucopaxillus giganteus</i> (Sibth.: Fr.) Singer	Běločechratka obrovská
<i>Lycoperdon perlatum</i> Pers.: Pers.	Pýchavka obecná
<i>Lycoperdon pyriforme</i> Schaeff.: Pers.	Pýchavka hruškovitá
<i>Macrolepiota procera</i> (Scop.: Fr.) Singer	Bedla vysoká
<i>Macrolepiota rhacodes</i> (Vittad.) Singer	Bedla červenající
<i>Mycena epipterygia</i> (Scop.: Fr.) Gray	Helmovka slizká
<i>Mycena galericulata</i> (Scop.: Fr.) Gray	Helmovka tuhonohá
<i>Mycena pura</i> (Pers.: Fr.) P. Kumm.	Helmovka ředkvičková
<i>Mycena zephyrus</i> (Fr.: Fr.) P. Kumm.	Helmovka zefírová
<i>Paxillus filamentosus</i> (Scop.) Fr.	Čechratka olšová
<i>Paxillus involutus</i> (Batch.: Fr.) Fr.	Čechratka podvinutá
<i>Pisolithus arhizos</i> (Scop.: Pers.) Rauschert	Měcháč písečný
<i>Pluteus cervinus</i> (Schaeff.) P. Kumm.	Štítovka jelení
<i>Russula puellaris</i> Fr.	Holubinka dívčí
<i>Russula sanguinaria</i> (Schumach.) Rauschert	Holubinka krvavá
<i>Scleroderma citrinum</i> Pers.	Pestřec obecný
<i>Suillus collinitus</i> (Fr.) O. Kuntze	Klouzek žíhaný
<i>Tricholoma scalpturatum</i> (Fr.) Quél.	Čirůvka šedožemlová
<i>Vascellum pratense</i> (Pers.: Pers.) Kreisel	Popelnička stlačená
<i>Xerocomus chrysenteron</i> (Bull.) Quél.	Hřib (suchohřib) žlutomasý
<i>Xerocomus subtomentosus</i> (L.: Fr.) Quél.	Hřib (suchohřib) plstnatý

1. ÚVOD

Jako houbař a později amatérský mykolog jsem se na houby řadu let díval pouze „morfologickými“ očima, vnímal jsem hlavně jejich tvary a barvy. Později jsem si začal všimnout biotopů, ve kterých jsem je pravidelně nacházel, a také klimatických podmínek, při kterých nejčastěji rostly. Vůbec jsem netušil, jak širokou paletu nových údajů může přinést jejich geochemické studium. Navzdory velkému zájmu o chemické složení hub v průběhu tří uplynulých desetiletí mnohým badatelům zůstávají utajeny biochemické vlastnosti hub a jejich vztah ke geologickému prostředí (např. půdnímu substrátu). Schopnost hub koncentrovat ve svých plodnicích některé stopové prvky je vsutku jedinečná. Proto jsem se rozhodl tímto problémem zabývat a přispět tak k rozvoji poznání tohoto pozoruhodného fenoménu.

Pro účely této studie jsem sbíral plodnice hub a vzorky půdních substrátů na lokalitách s normálními či anomálními obsahy stopových prvků (geochemicky „normálních“ a „extrémních“ stanovištích). Vybrány byly lokality v okolí Příbrami, Mokrsko, Rožné a Káraného. Metodou instrumentální neutronové aktivační analýzy pak byly v houbách i půdních substrátech stanoveny obsahy více než 35 stopových prvků (Na, Mg, Al, Cl, K, Ca, Sc, V, Cr, Mn, Fe, Co, Cu, Zn, As, Se, Br, Rb, Sr, Mo, Ag, Cd, In, Sb, I, Cs, Au, Hg, Th, U a vybraných vzácných zemin). Pro vyhodnocení tak velkého množství dat však není v této práci dostatek prostoru. Soustředil jsem se na prvky, o kterých máme doposud jen velmi málo informací (Sb, Au, U) a dále na prvky charakteristické pro vybrané lokality (As, Ag).

Chtěl bych poděkovat svým školitelům – Ing. Zdeňku Řandovi, DrSc. a Doc. RNDr. Emilu Jelínkovi, CSc. za neocenitelné odborné vedení v průběhu zpracování tématu této práce. Zároveň děkuji celému týmu oddělení jaderné spektroskopie Ústavu jaderné fyziky AV ČR v Řeži za poskytnutí technického zázemí a pomoc při zpracování a analýze vzorků – zejména Jitce Horákové, Jaroslavě Leštinové, Doc. Ing. Janu Kučerovi, CSc. a Ladislavu Soukalovi. Za konzultace a všemožnou podporu při řešení mykologických problémů děkuji Mgr. Janu Holcovi, Ph.D. z Národního muzea v Praze a předsedovi České mykologické společnosti Ing. Jaroslavu Landovi.

Velký dík patří kolegům, kteří mi pomohli při shromažďování často těžce dostupné zahraniční literatury. Byli to především RNDr. Jiří Gabriel, CSc. (Mikrobiologický ústav AV ČR), Prof. Ing. Pavel Kalač, CSc. (Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích), Dr. Tjakko Stijve (Nestlé Research Center, Švýcarsko) a mnozí další.

V neposlední řadě patří poděkování mé rodině za poskytnutí zázemí a podpory během celého studia.

2. HOUBY

2.1 Říše hub

Houby jsou eukaryotické heterotrofní organismy (Kirk et al. 2001, Šašek 2003). Jejich tělo, nazývané stélka, je tvořeno z rozvětvených a propletených vláken (hyf). Až do poloviny minulého století byly houby označovány jako bezcévné (nezelené) rostliny a klasifikovány do říše *Plantae* (Klán 1989), v současné době jsou však zařazovány do samostatné říše (Šašek 2003). Názory na klasifikaci hub se neustále vyvíjejí. Houby v nejširším slova smyslu jsou dnes řazeny do tří různých říší – *Protozoa*, *Chromista* a *Fungi* (Prášil 2003). V této práci jsou pod termínem houby chápáni pouze zástupci říše *Fungi* z oddělení vřeckovýtusých (*Ascomycota*) a stopkovýtusých (*Basidiomycota*) hub, a to pouze tzv. velké houby (makromycety), které tvoří plodnice rozeznatelné pouhým okem (kromě chorošovitých hub). Počet druhů makromycetů rostoucích u nás se odhaduje na 3500 (Plesník a Plesníková 2001), podle Holce (2000) dokonce na 4000 až 6000 druhů. V Evropě roste asi 8000 druhů velkých hub (Courtecuisse 2001).

Věda zabývajícími se houbami se nazývá mykologie. Systém hub popsali v novější domácí literatuře např. Váňa (1998) nebo Prášil (2003), podrobné informace o názorech na členění a fylogenezi hub přináší publikace Kirk et al. (2001). Práci o funkci hub v ekosystémech a jejich interakcích s ostatními složkami prostředí publikoval Dighton (2003).

2.2 Význam hub v přírodě a jejich rozšíření

Primárními producenty rostlinné biomasy jsou zelené rostliny, které fotosyntézou umožňují vstup energie a uhlíku do biomasy ekosystému. Odumřením rostlin se organická hmota hromadí na zemském povrchu. Tento odpad (detrit) je substrátem pro další organismy, mezi nimiž hrají houby významnou roli jakožto rozkladači (dekompozitoři, destruenti) organických látek, ze kterých získávají energii potřebnou k životním funkcím. Organickou hmotu rozkládají až na nejjednodušší složky: na uhlík uvolněný ve formě CO_2 , dusík ve formě NH_3 a na anorganické prvky. Spolu s bakteriemi se houby tedy zúčastňují procesu mineralizace organické hmoty, a zasahují tak do biogeochemických cyklů uhlíku, dusíku, fosforu, draslíku aj. (Klán 1989, Šašek 2003). Způsob příjmu živin je rozdílný jak od živočichů, tak i od rostlin. Houby vylučují hydrolytické enzymy, díky kterým mohou rozkládat organické složky vně své stélky; rozložený substrát je poté absorbován. Z toho vyplývá i mimořádná závislost hub na vlhkosti prostředí (Šašek 2003).

Houby jsou rozšířeny všude, kde se vyskytuje organická hmota – jsou zastoupeny ve všech suchozemských ekosystémech včetně arktických a vysokohorských oblastí (Klán 1989). Vyskytují na celém území ČR. Základním dílem o výskytu hub u nás je práce Piláta (1969), velmi stručný a jednoduchý přehled podává i práce Čihaře et al. (1988).

2.3 Ekologická charakteristika výživy hub

Z hlediska výživy lze houby rozdělit do tří základních skupin (viz např. Holec 2001):

1/ Saprofytické (saprotrofní) druhy rostou na zbytcích organického původu v různém stadiu rozkladu. Podle jejich specializace na jednotlivé typy substrátu lze rozlišovat saprofyty rozkládající opad a surový humus – humikolní houby, které osídlují vrstvu nadložního humusu; do této skupiny patří např. rody špička (*Marasmius*), helmovka (*Mycena*) nebo strmělka (*Clitocybe*). Humózní půdní horizont osídlují půdní saprofyti – terikolní houby, které jsou díky hlubšímu uložení mycelia méně citlivé na změny počasí. Patří sem např. pečárky (*Agaricus*), bedly (*Lepiota*) nebo některé čirůvky (z rodu

Lepista). Poslední skupinou jsou saprofytické lignikolní houby, které rostou na mrtvém dřevu. Ty obvykle navazují na působení houbových parazitů. Patří sem např. některé šupinovky (z rodů *Pholiota* a *Gymnopilus*), šítovky (*Pluteus*) nebo některé chorošovité houby (*Trametes*, *Stereum* aj.).

2/ Parazitické dřevokazné houby infikují živé stromy v důsledku jejich fyziologického oslabení nebo infikují dřeviny v místech mechanického poranění kořenů, kmenů a větví. Vliv houby na hostitele je obecně kvalifikován jako škodlivý. Těmito houbami se podrobně zabývá např. práce Černého (1989), který rozlišuje primární dřevokazné parazitické houby, které napadají fyziologicky oslabené dřeviny, a sekundární dřevokazné parazitické houby, které pronikají do dřevin přes poranění. V důsledku špatného stavu životního prostředí u nás jsou mnohé stromy fyziologicky oslabené a dřevokazné parazitické houby tak představují pro naše lesy vážný problém. Ne všechny houby ale parazitují na dřevu, např. hřib parazitický (*Boletus parasiticus*) parazituje na pestřecích (*Scleroderma*) aj.

3/ Ekologicky zcela odlišnou skupinu tvoří mykorhizní houby. Mykorhizními symbiózami se podrobně zabývají např. Mejstřík (1988) nebo Read et al. (1992). U makromycetů je nejvýznamnějším typem symbiózy ektotrofní mykorhiza (ektomykorhiza). Mykorhizou v obecném smyslu nazýváme kořenové symbiózy cévnatých rostlin s houbami. V případě ektomykorhizy obalují houbové hyfy rostlinné kořeny, na jejich povrchu vytvářejí kompaktní plášť a pronikají rovněž mezi buňky korové vrstvy kořínků, kde tvoří tzv. Hartigovu síť (Šašek 2003). Takové asociace jsou obligátní u mnoha dřevin (smrk, borovice, jedle, dub, buk, bříza aj.). Rostlina zásobuje houbu cukry, především monosacharidy. Mycelium rozrůstající se od kořenů do okolní půdy zase zvyšuje rostlině příjem živin nejen tím, že intenzivně kolonizuje půdu, ale i tím, že aktivní systémy buněčných membrán hub jsou schopné hromadit rozpuštěné látky proti koncentračnímu gradientu, a ty jsou pak využity kořenovými buňkami. Experimentálně bylo zjištěno, že u rostlin s mykorhizními kořeny je zvýšen příjem živin, zvláště pak sloučenin dusíku a fosforu (Šašek 2003). Jak uvádí Lepšová (1988), studie zahraničních autorů prokázaly, že dřeviny kompatibilní s jednou ektomykorhizní houbou mohou být spolu vzájemně propojeny jedním mykobiontem. Pokusy s asimilací radioaktivně značeného oxidu uhlíku bylo prokázáno, že metabolity z donorového stromu prostupují prostřednictvím mycelia společně ektomykorhizní houby půdou do sousedních dřevin, a to zejména do těch, které mají sníženou možnost asimilace vlivem zastínění. Doposud je známo asi 2000 druhů ektomykorhizních stopkovýtusých hub (Šašek 2003). Nejčastějším partnerem lesních stromů jsou houby stopkovýtusé, např. hříby (*Boletus*), holubinky (*Russula*), muchomůrky (*Amanita*), pavučince (*Cortinarius*) nebo vláknice (*Inocybe*).

2.4 Houby jako přírodní zdroj

Houby jsou přírodní zdroj (Borovička 2002). Jsou nezastupitelnou složkou globálního ekosystému jako dekompozitoři organické hmoty, symbionti a paraziti. Pro člověka představují doplňkovou složku potravy a podobně jako rostliny mohou být zdrojem důležitých látek využitelných v lékařství nebo průmyslu. Houbaření je oblíbenou a v České republice všeobecně rozšířenou rekreační aktivitou, houby sbírá asi 70% členů všech domácností (Šišák 1997). Průměrně se u nás sbírá asi 5,7 kg čerstvých hub na domácnost a rok (Tab. 1).

Tab. 1. Sběr hub v ČR v letech 1994-2001 podle Anonymus (2000) a Šišáka (2002).

rok	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	průměr
kg / domácnost	6,15	7,76	4,79	4,66	4,63	5,28	6,21	6,11	5,7
tis. tun	23,6	29,7	18,4	17,8	17,7	20,2	-	-	

3. HOUBY A STOPOVÉ PRVKY

3.1 Obecný přehled

Obsahy stopových prvků v houbách bývají obvykle vztaženy na sušinu kompletní plodnice, méně často i na čerstvou hmotnost. V této práci se pod pojmem „obsah prvku v houbě“ rozumí obsah v sušině kompletní plodnice, pokud není uvedeno jinak.

3.1.1 Historický přehled

Pokud pomíneme některé ojedinělé práce (např. Ramage 1930), první informace o obsazích stopových prvků v houbách byly publikovány v šedesátých letech 20. století (Watkinson 1964, Mlodecky et al. 1965 aj.).

V sedmdesátých letech bylo zjištěno, že mnohé druhy hub mají vysoké obsahy některých stopových prvků, zejména zdravotně rizikových. To vyvolalo velký zájem o obsah Hg, Cd a Pb v plodnicích, jak o tom svědčí velké množství publikovaných prací – Aichberger 1977; Allen a Steines 1978; Azema 1978; Enke et al. 1977a-b, 1979a-b; Gullino a Fissuello 1976; Kuthan 1979; Laaksovirta a Alakuijala 1978; Laaksovirta a Lodenius 1979; Meisch et al. 1977; Quinche 1976; Stijve a Roschnik 1974; Stijve a Besson 1976; Seeger 1976a-b, 1977, 1978a; Woidich a Pfannhauser 1975 aj. Také se objevily první studie zaměřené na selen (Stijve a Besson 1976, Stijve 1977, Quinche 1979) a další prvky (Babička 1973; Hinneri 1975; Meisch et al. 1977, 1978; Schmitt et al. 1977, 1978 aj.).

V průběhu osmdesátých a devadesátých let byly publikovány desítky prací zaměřených na obsah dalších stopových prvků (včetně radionuklidů) v plodnicích hub. V několika případech byla pozornost věnována chemické speciaci prvků v houbách, byly zvažovány možnosti využití hub při biomonitoringu, geochemické prospekci aj.

3.1.2 Geografický přehled

Převážná většina studií je věnována evropským druhům hub. Mornard (1990) publikoval stručný přehled prací evropských autorů. Systematicky se problematice chemického složení velkých hub ve dvacátém století věnovali zejména tyto badatelé: A. R. Byrne (Slovinsko), J. Falandysz (Polsko), P. Kalač (Česká republika), H. U. Meisch a J. A. Schmitt (Německo), J.-P. Quinche (Švýcarsko), Z. Řanda (Česká republika), R. Seeger (Německo), T. Stijve (Švýcarsko) a J. Vetter (Maďarsko).

Z mimoevropských studií (kromě Turecka) lze zmínit práce: Aruguetta et al. (1998), Ayodele et al. (1996), Gaso et al. (2000), Kawai et al. (1986), Kikuchi et al. (1984), Koch et al. (1999), Michelot et al. (1999), Pecora et al. (1987), Shian et al. (1986), Smith et al. (1993), Stijve et al. (2001) aj.

3.1.3 Speciace chemických prvků v houbách

Velký zájem byl soustředěn na výzkum speciace vanadu, který akumulují muchomůrky *Amanita muscaria*, *A. regalis*, *A. velatipes* a snad i některé další (Watkinson 1964, Koch et al. 1987). Organometalická sloučenina vanadu nalezená v muchomůrkách byla pojmenována amavadin (viz např. Jursík 1989, Armstrong et al. 1993, Garner et al. 2000, Michelot a Melendez-Howell 2003).

Meisch et al. (1983) a Meisch a Schmitt (1985, 1986) se zabývali speciací kadmia v druhu *Agaricus macrosporus*. Objevili a izolovali Cd-vázající fosfoglykoprotein (o molekulové hmotnosti 12000 Da) neobsahující síru a nazvali jej kadmium-mykofosfatin. Kromě toho byly izolovány čtyři nízkomolekulární glykoproteiny obsahující síru a vážící Cd a Cu. Metalothioneiny nebyly zjištěny ani

v plodnicích pěstovaného druhu *Agaricus bisporus* (Esser a Brunnert 1986), ani v hyfách druhu *Agaricus arvensis* (Jackl et al. 1987, cit. Svoboda 2002). Speciální Cd se věnovali také Collin-Hansen et al. (2002, 2003). V družích *Boletus edulis* a *Amanita muscaria* našli Cd-vázající protein, který nepatří do skupiny metalothioneinů.

Byrne a Tušek-Žnidarič (1990) zjistili, že v pěstovaném druhu *Agaricus bisporus* je většina Hg vázána ve frakci vysokomolekulárních bílkovin. Totéž uvádějí Lasota a Florczak (1991, cit. Svoboda 2002) – v pěstovaném druhu *Agaricus bisporus* je rtuť vázána především ve frakci vysokomolekulárních bílkovin, zatímco ve frakci o relativní molekulové hmotnosti 17000-45000 je obsažen jen malý podíl. U pěstovaného druhu *Pleurotus ostreatus* je poměr opačný. Podílem methylrtuti se zabývá řada autorů, např. Stegnar et al. (1973), Stijve a Roschnik (1974), Minagawa et al. (1980), Bargagli a Baldi (1984), Kojima a Lodenius (1989) a Fischer et al. (1995). Existuje shoda výsledků, že methylrtuť obvykle činí jednotky procent, ojediněle až do 16% z celkového obsahu rtuti (Svoboda 2002).

Podrobně byla studována i speciace arzenu (viz kapitola 4.2). Speciální selenu v družích *Albatrellus pes-caprae* a *Boletus edulis* se zabývali Šlejko et al. (2000), jedinou publikací o speciální Ag publikovali Byrne a Tušek-Žnidarič (1990).

3.1.4 Experimentální studie

Kromě výzkumu, který se zaměřil na obsah stopových prvků v houbách, byla pozornost věnována i mechanismu transportu prvků myceliem, schopnosti hub akumulovat prvky z uměle nabohacených substrátů, biochemickou aktivitou měnit formy sloučenin v substrátu (např. methylace Hg a sloučenin As) aj. V některých případech byly použity radiostopovače. Lze zmínit práce: Aichberger a Horak (1975), Brunnert a Zdražil (1979, 1980), Demirbas (2001a, 2002), Domsch et al. (1976), Elteren et al. (1998), Enke et al. (1979a-b), Fleckenstein a Grabbe (1981), Gray et al. (1995, 1996), Rác et al. (1995), Rodibaugh et al. (1986), Süchs (1994), Šlejko et al. (1996), Tüzen et al. (1998), Vodnik et al. (1998) aj.

3.1.5 Radionuklidy v houbách

V souvislosti s obsahem stopových prvků v houbách bývá velmi často uváděna schopnost velkých hub koncentrovat v plodnicích radionuklidy (např. z radioaktivního spadu), především ¹³⁷Cs. Na toto téma bylo od šedesátých let publikováno několik desítek prací. Převážná většina z nich je shrnuta v souborných publikacích Desmet et al. (1990), Haselwandter a Berreck (1994), Reisinger (1994), Falandysz a Frankowska (2000), Kalač (2001) a Dighton (2003). Radioaktivním spadem na našem území se zabývali Kukač a Reichmann (2000).

Radioaktivitu hub však zapříčiňují i přirozené radionuklidy. Mezi ty patří zejména ⁴⁰K, uran a thorium (včetně jejich rozpadových produktů), ⁸⁷Rb, případně i ¹⁴C a další. Této problematice se věnují např. Haselwandter a Irlweck (1976), Řanda et al. (1988), Řanda (1989a), Kalač (2001), Stijve et al. (2002) a Mietelski et al. (2002).

3.1.6 Stopové prvky v chorošovitých houbách

Většina prací týkajících se obsahu stopových prvků v houbách je věnována terestrickým houbám. Houby rostoucí na dřevě mají výrazně sníženou schopnost přijímat stopové prvky z půdy, jsou závislé především na jejich obsahu v dřevní hmotě. Specifické postavení mají chorošovité houby, které nejenže rostou na dřevě, ale jejich plodnice navíc mohou vytrvávat na stanovišti dlouhou dobu. To v kombinaci s vlastnostmi povrchu plodnic umožňuje chorošovitým houbám zachycovat stopové

prvky z atmosférické depozice. Proto bylo zvažováno jejich použití při biomonitoringu. Podrobnější informace o těchto houbách lze najít např. ve studiích Baldrian (2003), Baldrian a Gabriel (2002), Baldrian et al. (1996, 1999, 2000a-b), Gabriel (1995, 1998, 2002), Gabriel a Baldrian (1995), Gabriel et al. (1994, 1995, 1997, 1999), Sesli a Tüzen (1999), Tyler (1982b), Zulfadhly et al. (2001) aj.

3.2 Faktory ovlivňující obsah stopových prvků v houbách

Obecný přehled o faktorech ovlivňujících vstup chemických prvků do hub publikovali např. Kalač a Svoboda (1998), Svoboda (2002) a Wondratschek a Röder (1993). Základním faktorem, který ovlivňuje obsah chemického prvku v houbě, je jeho přítomnost (koncentrace) v substrátu. Ta je dána buď přirozeným výskytem prvku v prostředí (litosférický zdroj) nebo antropogenní kontaminací (atmosférická depozice aj.).

„Hypotetickými“ faktory jsou pak chemická forma a mobilita prvku v substrátu, hodnota pH, redox potenciál prostředí a typ půdy související např. s obsahem organické hmoty, jílových minerálů či oxyhydroxidů hliníku a železa apod. Touto problematikou se zabývá jen několik studií (např. Tyler 1982a, Gast et al. 1988). Míra vlivu těchto faktorů je zřejmě závislá i na způsobu přijímání živin houbou a biochemické aktivitě mycelia, které produkuje enzymy (Šašek 2003) a organické kyseliny (Gadd 2000).

Vztah mezi obsahem chemického prvku v substrátu a v plodnici, respektive míru akumulace prvku houbou, charakterizuje tzv. koncentrační faktor (F_C) (Štíjve a Roschnik 1974, Řanda a Kučera 2004), který je dán poměrem obsahu prvku v plodnici k obsahu prvku v substrátu (obojí vztaženo na sušinu). Pro tento vztah je rovněž používán termín biokoncentrační faktor (Kalač a Svoboda 1998) a je označován jako **BCF** (Falandysz 2002). V zahraniční literatuře (Kabata-Pendias 2003, Shahandeh et al. 2001) se dále můžeme setkat s pojmy Biological Absorption Coefficient (**BAC**), Index of Bioaccumulation (**IBA**), Transfer Factor (**TF**) či Concentration Ratio (**CR**). Pokud je F_C vyšší než 1, jedná se o akumulaci, v případě hodnoty nižší než jedna jde o diskriminaci (syn. „exclusion“ či „rejection“). Pokud je F_C roven jedné, jde o indikaci (viz Markert et al. 1997, Tyler 1982a aj.). Pojem (bio)akumulace je někdy používán i v širším slova smyslu, kdy označuje obecně zvýšenou schopnost organismu koncentrovat stopový prvek bez vztahu ke koncentračnímu faktoru (např. Mejstřík a Lepšová 1993). Metodiky odběru vzorků substrátů pro posouzení interakce houba – půda se u různých autorů liší. Vzhledem k rozložení mycelia v půdě a dalším faktorům je odebrání plně reprezentativního vzorku substrátu v přírodě prakticky nemožné a informace, kterou udává vypočtený koncentrační faktor, je tedy pouze orientační. Interakci houba – půda ve vztahu ke koncentračnímu faktoru se zabývali např. Anderson et al. (1997), Byrne et al. (1979), Falandysz (2002), Falandysz et al. (2002a-d, 2004), Řanda (1989a), Slekovec a Irgolic (1996), Tyler (1982a) aj.

Dalším významným faktorem je rozložení mycelia v půdě a druh substrátu, ze kterého houba roste. Reisinger (1994) pozorovala závislost obsahu radiocesiumu v houbách na typu stanoviště (biotopu).

Existuje shoda, že obsah stopových prvků v plodnicích hub vykazuje druhovou, případně rodovou závislost (tj. je závislý na systematickém postavení hub). Schopnost houby akumulovat chemický prvek je její biochemickou vlastností (viz též kapitola 3.3.5). V některých případech existují rozdíly mezi mykorhizními a saprofytickými druhy hub (Reisinger 1994, viz též Wondratschek a Röder 1993).

Vliv stáří, respektive velikosti plodnice je nejasný. Některé práce udávají, že mladší plodnice mají vyšší obsah kovů, což se vysvětluje jejich transportem z mycelia na počátku fruktifikace (Kalač a Svoboda 1998). Jiné práce však uvádějí nejvyšší koncentrace prvků ve starších plodnicích (Leh 1975, Meisch et al. 1978, Slekovec a Irgolic 1996), nebo toto tvrzení potvrzují jen částečně (Ohtonen 1982). Je pravděpodobné, že významný bude jak konkrétní druh houby, tak i chemického prvku; dalším

faktorem může být i vlhkost prostředí. Podíl prvků pocházející z atmosférického spadu je pokládán za málo významný, což souvisí s krátkou dobou vytrvání plodnice na stanovišti (Kalač a Svoboda 1998). Kalač a Svoboda (1998) uvádějí, že obsah kovů (zřejmě Cd, Pb a Hg) v plodnicích hub je zřejmě závislý i na stáří mycelia a délce prodlevy mezi fruktifikacemi. Vliv kontaminace plodnic hub půdními částicemi na koncentrace Al, Fe, Ca a dalších prvků studovali Stijve et al. (2004).

Chemické prvky nejsou v plodnicích rozloženy rovnoměrně. Obvykle jsou udávány nejvyšší koncentrace v hymenoforu, o něco nižší v dužnině klobouku a nejnižší ve třeni (viz např. Falandysz et al. 2001a, Kalač a Svoboda 1998, Meisch et al. 1977, Seeger 1976b, Schmitt et al. 1978, Slekovec a Irgolic 1996, Svoboda et al. 2000). Přesně opačné rozložení však našla v případech vápníku Seeger (1978b). Vyšší obsahy ve třeních než v kloboucích byly zjištěny také u železa a manganu (Ohtonen 1982), vanadu (Meisch et al. 1978, Řanda 1989a) a v ojedinělých případech u antimonu (Latiff et al. 1996).

3.3 Význam studia stopových prvků v houbách

3.3.1 Hygienické aspekty konzumace hub

V ČR se ročně sbírá asi 5,7 kg čerstvých hub z přírody na domácnost (Šišák 2002). Vysoký obsah toxických stopových prvků v houbách (As, Ag, Cd, Hg, Pb aj.) představuje možné riziko pro jejich konzumenty. Toxicita těchto prvků vyplývá z jejich chemické speciace a ze schopnosti organismu přijmout je z potravy. Limity pro obsah těžkých kovů v potravinách stanovují hygienické normy ČR (vyhlášky MZd. č. 298/1997 Sb. a č. 3/1999 Sb.). Práce, které se věnují problematice příjmu stopových prvků z hub, publikovali např. Diehl a Schlemmer (1984), Chansler et al. (1986), Lind et al. (1995), Lodenius (1981), Mitra et al. (1995), Mutanen (1986), Pokorný a Ribaric-Lasnik (2002), Pokorný et al. (2004), Seeger et al. (1986) a Schellmann et al. (1980).

3.3.2 Možnosti využití hub při biomonitoringu a bioremediaci

Základní principy biomonitoringu popsali např. Markert (1993), Subramanian a Iyengar (1997) nebo Lagadic et al. (2000). Známe je použití mechů (Steinnes 2001, Suchara a Sucharová 2001) nebo lišejníků (Sloof 1993, Szczepaniak a Biziuk 2003) pro monitorování atmosférické depozice stopových prvků. Možnosti využití plodnic velkých hub byly diskutovány zejména na přelomu osmdesátých a devadesátých let dvacátého století, teoretické práce publikovali Dietl (1987), Mejstřík a Lepšová (1993) a Wondratschek a Röder (1993). Většina prací se však zaměřila na konkrétní lokální případy antropogenní kontaminace – García et al. (1998), Ingrao et al. (1992), Jeník a Tauferová (1989), Kalač et al. (1991), Kuusi et al. (1981), Lepšová (1992), Lepšová a Král (1988), Lepšová a Mejstřík (1988, 1989), Svoboda a Kalač (2003), Svoboda et al. (2000), Zarski et al. (1999) aj. Možnostmi využití dřevokazných hub se zabýval Gabriel (1995) a Gabriel et al. (1999).

Problematice bioremediace se věnují např. Ernst (1996), Gobran et al. (2001) a Kabata-Pendias (2001). Použití hub k tomuto účelu diskutovali Aruguette et al. (1998) a Gray (1998).

3.3.3 Možnosti využití hub pro účely biogeochemické prospekce

Jako biogeochemická prospekce se označuje geochemické vyhledávání ložisek nerostných surovin (zejména rud) pomocí chemických analýz organismů nebo humusu (Ginzburg 1960, Brooks 1972). Biogeochemická prospekce se začala využívat od 30. let dvacátého století, což úzce souviselo s rozvojem analytických metod (Brooks 1972), jejím nepřímým předchůdcem byla geobotanika. Řadu

studii na toto téma publikoval Brooks (1972, 1982, 1983, 1992, 1998). Řanda (1989a-b) diskutoval teoretickou možnost využití analýz plodnic velkých hub pro účely biogeochemické („mykogeochemické“) prospekce.

Použití hub pro tento účel je však velmi problematické, neboť na rozdíl od rostlin houby nevytvářejí plodnice celoročně, netvoří souvislé (a navíc jednodruhové) porosty, a obsahy stopových prvků v jejich plodnicích odrážejí (ať už přímo či nepřímo) chemické složení pouze svrchních vrstev půdy. Použití běžných biogeochemických metod (analýzy větviček dřevin aj., viz např. Dunn 1987) je aplikováno především v oblastech, kde je vlastní geologické prostředí překryté vrstvou alochtonních sedimentů, zejména ledovcových, a rostliny mohou díky kořenovému systému přijímat stopové prvky i z autochtonních geologických substrátů, a tak odrážet jejich chemické složení. Obsahy stopových prvků v houbách navíc vykazují taxonomickou závislost (tj. jsou závislé na systematickém postavení hub) a kolísají v širokém rozmezí hodnot. S rostoucí koncentrací prvku v půdním substrátu hodnota koncentračního faktoru klesá a naopak (např. Falandysz et al. 1994b).

3.3.4 Interakce hub a stopových prvků v ekosystémech

Houby díky své biochemické aktivitě, mykorhizní symbióze a schopnosti akumulovat stopové prvky významně ovlivňují geochemické procesy v půdách.

Rühling et al. (1984) a Rühling a Söderström (1990) konstatovali pokles tvorby plodnic řady druhů hub v severských lesích postižených atmosférickou depozicí těžkých kovů. Toleranci různých druhů hub vůči těžkým kovům se zabývali také Darlington a Rauser (1988), Hashem (1991), Hashem a Homaidan (1989), Meisch et al. (1981) aj. Hlavní zájem většiny studií však nebyl soustředěn na toleranci hub k těžkým kovům, avšak především na výzkum funkce ektomykorhizní symbiózy v přítomnosti těchto prvků (Dighton 2003). Literární přehled o této a související problematice je možné nalézt v pracích Lepšová (1988), Colpaert a Vandenkoornhuysse (2001), Leyval a Joner (2001) a Dighton (2003). Výzkum na tomto poli nadále pokračuje (Blum et al. 2002, 2003; Watmough a Dillon 2003 aj.).

3.3.5 Chemotaxonomie

Chemotaxonomie (biochemická systematika) je taxonomie založená na chemickém složení specifických obsahových látek organismů (Kirk et al. 2001, Petráčková a Kraus 1995). Přes zjevné rozdíly v obsazích stopových prvků v často i blízké příbuzných druzích velkých hub nebyly doposud publikovány studie, které by se zaměřily na vyhodnocení tohoto jevu z taxonomického hlediska. Výjimku tvoří dvě relativně neznámé a v italštině publikované práce (Cocchi a Vescovi 1997a-b) zaměřené na rody *Agaricus* a *Boletus*, případně stručná studie věnovaná druhu *Geopora sumneriana* (Stijve 2003).

Na základě výsledků analýz dostatečně velkého souboru druhů velkých hub by bylo možné posoudit jejich příbuzenské vztahy podle biochemických vlastností. Pro tento účel by byla vhodná zejména multielementární analýza (INAA, ICP-MS). Rozdíly v chemickém složení by teoreticky bylo možné využít zejména při rozlišování biologických druhů nebo při posuzování příbuznosti skupin druhů v rámci jednoho rodu. Např. studium heterogenního druhu *Russula undulata*, který akumuluje zinek (Vetter et al. 1997), může prokázat odlišnosti v chemickém složení mezi jednotlivými varietami (formami), a tak naznačit teoretickou možnost existence více druhů zařazovaných doposud pod jediný taxon.

Z chemotaxonomického hlediska by největší význam mohly mít biochemické vlastnosti druhů např. v rámci rodu *Amanita* (obsah V, Cl, Br, Ag, Cd aj.), *Boletus* s. l. (Se, As, Ag aj.), *Laccaria* (As),

Panaeolus s. l. (Mn, Fe) a dále v okruhu druhů *Russula xerampelina* (Cd), *Russula ochroleuca* a *R. undulata* (Zn), *Lyophyllum fumosum* (As) aj.

Je nepochybné, že velký význam by v tomto ohledu mohla mít i chemická speciace stopových prvků, jak napovídají dosavadní poznatky ze studia speciace arzénu (viz kapitola 4.2).

4. ARZÉN

4.1 Geochemie arzénu

Vzhledem k toxickým vlastnostem některých sloučenin je arzén v popředí zájmu vědních oborů. Naštěstí existují velké rozdíly v toxicitě As sloučenin a nejčastěji se vyskytující formy arzénu v půdách nepatří mezi ty nejnebezpečnější. Většina organických sloučenin As je méně toxická než jeho anorganické formy. Arzén má mnohé chemické vlastnosti společné s fosforem, ale jeho půdní geochemie je složitější vzhledem k tomu, že za normálních podmínek existuje ve více oxidačních stavech. Arzén také mnohem snáze než fosfor tvoří vazby se sírou a uhlíkem (O'Neill 1995).

Arsen je velmi dobrým indikátorem přítomnosti ložisek rud (Au, Ag, polymetaly atd.) a byl často využíván při geochemické prospekci (O'Neill 1995).

Koncentrace arzénu v půdách závisí na typu matečné horniny. Mezi různými typy vyvřelých hornin jsou malé rozdíly, obsah As se pohybuje v rozmezí od 1 do 15 mg/kg. Jílovité sedimenty mají výrazně vyšší obsahy (1-900 mg/kg, obvykle asi 13 mg/kg) než pískovce a vápence (1-20 mg/kg). Obvyklá koncentrace As v půdách se pohybuje od 1 do 40 mg/kg, přičemž většina půd leží v první polovině tohoto intervalu (O'Neill 1995). Z výsledků 127 analýz půd z Polska byl zjištěn geometrický průměr 2,63 mg/kg As (v rozmezí 0,5-15 mg/kg), podobné hodnoty jsou udávány i z řady dalších zemí – průměr 5,2 mg/kg z USA; 6,7 mg/kg z Aljašky a poněkud vyšší průměr 9,2 mg/kg z Číny (O'Neill 1995).

Zdrojem arzénu v půdách je také atmosférická depozice, a to i díky relativně vysoké volatilitě celé řady jeho sloučenin, přesto však více než 90% atmosférické depozice tvoří As vázaný na pevnou fázi. Poměr přirozených a antropogenních zdrojů As v ovzduší je asi 60:40 (O'Neill 1995). Přirozeným zdrojem v ovzduší je vulkanická činnost (s dominantním významem na lokální úrovni) a nízkoteplotní volatilizace As z půd. Nejvýznamnějším antropogenním zdrojem je provoz Cu hutí (40% všech antropogenních zdrojů) a spalování uhlí (20%) (O'Neill 1995).

Zvýšené koncentrace As v půdách závisí zejména na přítomnosti As-mineralizací, kontaminací z průmyslové činnosti (hutní a hornická činnost) nebo na používání pesticidů na bázi arzénu. Arzén se vyskytuje v půdách jako As (V) i jako As (III) v závislosti na Eh a pH podmínkách. Mikrobiální aktivita může zapříčinit např. de/methylaci nebo změny oxidačního stavu, přítomnost síry může za dostatečně nízkého redoxního potenciálu vést ke vzniku As-sulfidů (O'Neill 1995).

Obsah As v cévnatých zelených rostlinách je obecně nízký, i když jsou plodiny pěstovány na kontaminovaných půdách (O'Neill 1995). Rostliny obvykle neobsahují nebezpečné koncentrace As. Zdá se, že pokud jsou pěstovány na půdách se srovnatelnými obsahy As, pak nižší koncentrace tohoto prvku jsou v rostlinách rostoucích na půdách s vyšší sorpční kapacitou, tedy s vyšším obsahem jílových minerálů a Fe/Al oxidů a hydroxidů. Jak uvádí O'Neill (1995), vliv extrémního stanoviště byl pozorován např. v jihozápadní Anglii na haldách starého dolu, kde trávníky rostoucí na substrátu s obsahem až 26530 mg/kg As obsahovaly až 3460 mg/kg As v sušině. Stejně trávníky rostoucí na půdách s obsahem 20 mg/kg As měly obsahy maximálně 3 mg/kg v sušině.

Dostupnost As pro rostliny je ovlivňována hodnotou pH. Při vyšším pH by se měl zvýšit příjem As do rostlin (O'Neill 1995). Pokusy s přidáním jímkových kalů s arseničnany na pole s písčitymi (pH 6) a vápenatými půdami (pH 8) prokázaly 3-4krát vyšší koncentrační faktor pro As u plodin (hlávkový salát a jílek) z vápenatých půd. Toxický efekt na rostliny je vyšší při nižším pH, zejména pokud jeho hodnota klesne pod 5, a zvyší se rozpustnost Fe/Al oxidů a hydroxidů, které As vážou (O'Neill 1995).

Koncentrace arzénu v rostlinách je ve většině případů podstatně nižší než koncentrace v půdách, obecně mají kořeny vyšší koncentraci než stonky, listy nebo plody (O'Neill 1995). Bowen (1979) udává obsah As v rostlinách 0,02-7 (-40) mg/kg sušiny, jako kritická koncentrace (tedy obsah, u

kterého lze předpokládat toxické účinky) je uváděno rozmezí 5-20 mg/kg (Alloway 1997). Byly však objeveny druhy, které se vyznačují výraznou akumulací As, např. čínská kapradina *Pteris vittata* obsahuje až tisíce mg/kg As v sušině (Ma et al. 2001).

4.2 Speciace arzenu v houbách

V sedmdesátých letech bylo zjištěno, že některé houby (*Laccaria* spp. aj.) obsahují vysoké koncentrace arzenu (Byrne et al. 1976, 1979). Stijve et al. (1990) zjistili doposud nejvyšší známé koncentrace As v houbě – více než 2000 mg/kg v druhu *Sarcosphaera coronaria*. V devadesátých letech byly uveřejněny četné práce, jejichž cílem bylo identifikovat konkrétní sloučeniny As v houbách. Pro tyto účely byly k analýzám vybírány zejména druhy, u kterých byl předpoklad vyšších koncentrací As (*Agaricus* spp., *Laccaria* spp., *Sarcosphaera coronaria* aj.). Arzen tedy patří k nejlépe zdokumentovaným prvkům v houbách vůbec. Podrobné informace o speciaci As v životním prostředí a vlastnostech jeho chemických sloučenin publikovali např. Francesconi a Kuehnelt (2002) a Le (2002).

Byrne et al. (1991) zjistili, že v *Laccaria amethystina* je hlavní sloučeninou arzenu kyselina dimethylarsinová (DMA). Kyselina methylarsonová (MA) a arseničnan tvořili více než 10% celkového množství sloučenin As. Nejtoxičtější formu As – arsenitan – houba neobsahovala. Stijve a Bourqui (1991) tedy soudí, že konzumace této houby nemůže vzhledem k formě obsaženého arzenu způsobit chronickou otravu. Byrne et al. (1995) zjišťovali formy As v druzích akumulujících tento prvek. Bylo zjištěno, že *Sarcosphaera coronaria* obsahuje pouze MA, *Entoloma lividum* jen arseničnan (92%) a arsenitan (8%). Hlavní sloučeninou v *Laccaria amethystina* byla DMA, což potvrdilo výsledky předchozí práce (tj. Byrne et al. 1991). V *Agaricus placomyces*, *Agaricus haemorrhoidarius* a v *Sarcodon imbricatus* byl jako hlavní sloučenina identifikován arzenobetain (AB), který byl do té doby znám pouze z mořských organismů.

Na základě zjištění, že houby obsahují methylované metabolity arzenu, Šlejkovec et al. (1996) zjišťovali schopnost methylace As v pěstovaných houbách a myceliálních agarových kulturách. Na slámi s přidávkou As (V) pěstovali *Pleurotus* sp. V extraktech z houby pak našli arsenitan a arseničnan, v několika případech i stopy MA. Koncentrace As v plodnicích byla 1,4krát vyšší než v substrátu. Titíž autoři pěstovali mycelium pečárky *Agaricus placomyces* na agaru obohaceném řadou sloučenin As. Kromě redukce arseničnanu na arsenitan a oxidace arsenitanu na arseničnan byla zjištěna methylace MA na DMA. Nejvyšší příjem ze substrátu byl zaznamenán u AB a tetramethylarsoniového kationu.

Šlejkovec et al. (1997) poukázali na to, že formy As v houbách vykazují taxonomickou závislost a nejsou závislé na lokalitě sběru. Autoři uvádějí výsledky rozborů 50 druhů vyšších hub. Houby rodů *Calvatia*, *Lycoperdon*, *Geastrum*, *Agaricus* a *Macrolepiota* obsahují zejména AB. Relativně nižší koncentrace AB (okolo 50% přítomných sloučenin As) byly nalezeny v *Leucocoprinus badhammi* a *Agaricus bisporus*. I když je množství analyzovaných druhů relativně malé, autoři konstatují, že schopnost syntetizovat AB byla dosažena u druhů na vrcholu evolučního žebříčku – tedy u řádu *Geastrales*. Na nižší vývojové úrovni byla schopnost syntetizovat AB prokázána u rodu *Agaricus*, který je po biochemické stránce řádu *Geastrales* velmi podobný – např. ve schopnosti akumulovat Ag (Byrne et al. 1979, Řanda 2002 aj.), Se (Stijve 1977), Hg (Seeger 1976a, Peřinová et al. 2003), biosyntetizovat methylrtuť (Stegnar et al. 1973) a močovinu (Stijve et al. 1988). Mezi další evolučně pokročilé lupenaté houby patří čeled' *Cortinariaceae*, z nichž některé rody mají vztah ke břichatkovitým houbám (*Gasteromycetes*). Podle nepublikovaných výsledků jednoho z autorů (W. Goessler) byl AB nalezen i v *Telamonia bivella* a *Phlegmacium melliolens* (v obou případech rod *Cortinarius* s. l.). Významný podíl AB byl zjištěn i u *Gomphus clavatus* (89%). Pozoruhodné rozdíly v zastoupení jednotlivých sloučenin jsou patrné v rodu *Tricholoma* – zatímco *Tricholoma inamoenum*

obsahovala výhradně DMA, *Tricholoma pardinum* obsahovala více jak 60% AB (stejně tak i *Lyophyllum conglobatum*). Autoři vyvozují schopnost mycelia syntetizovat sloučeniny As a transportovat je do plodnice, i když nevylučují možnost, že tyto sloučeniny byly akumulovány a transportovány jako metabolity přítomné v půdě díky činnosti bakterií či nižších hub. Fakt, že přítomnost AB v půdě či pórové vodě však nebyla doposud prokázána, tuto možnost nepotvrzuje. Rovněž metabolit trimethylamin N-oxid (TMAO), který je běžným produktem methylace zapříčiněné mikroorganismy, nebyl v žádném ze zkoumaných vzorků identifikován (srovnej Byrne et al. 1997).

Kuehnelt et al. (1997a) stanovovali As ve třech druzích hub (*Collybia maculata*, *Collybia butyracea* a *Amanita muscaria*) z oblasti znečištěné činností hutě. První druh obsahoval 30 mg/kg, druhý 10,9 mg/kg As. *Collybia maculata* obsahovala téměř výhradně AB, *Collybia butyracea* obsahovala AB a DMA. Druhu *Amanita muscaria* byla věnována samostatná studie (Kuehnelt et al. 1997b). Koncentrace As v substrátu na lokalitě sběru byla asi 730 mg/kg, v houbách pak relativně nízká, asi 22 mg/kg. Významným zjištěním byla identifikace arzenocholinu (obsah asi 8 mg/kg), který ve stejném druhu a také ve *Sparassis crispa* našli i Šlejkovec et al. (1997). Tato sloučenina je (podobně jako AB) známa z mořských organismů. Dále byly identifikovány následující sloučeniny: arsenitan, arseničnan, DMA, tetramethylarsoniový kation a AB. Nebyla zjištěna MA a trimethylarsanoxid.

Larsen et al. (1998) studovali sběry *Laccaria amethystina* z čistých i kontaminovaných oblastí Dánska. Vzorky hub z čistých lokalit obsahovaly 23 a 77 mg/kg, vzorek ze znečištěné lokality 1420 mg/kg As. Dominantní sloučeninou byla DMA (68-74%). Houby (případně asociované bakterie) byly schopné biosyntetizovat DMA z kyseliny arsenité obsažené v půdě (500-800 mg/kg As v substrátu). Rovněž byl zjištěn AB, trimethylarsanoxid, kyselina arseničná, MA a blíže neidentifikovaná sloučenina As. Vzhledem ke genotoxickým efektům DMA autoři doporučují nekonzumovat *Laccaria amethystina* z lokalit s vysokým obsahem As v půdním substrátu.

Koch et al. (1999) našli pouze stopy As v *Tarzetta cupularis*, *Pluteus cervinus* a chorošovitě houbě *Fomitopsis pinicola*. V prvním druhu byl ve stopové koncentraci nalezen arsenosacharid.

4.3 Obsah arzenu v houbách

Byrne et al. (1979) ve své práci zaměřené na obsah stříbra stanovovali obsah As v 39 druzích hub. Nejvyšší obsah (182 mg/kg) našli u druhu *Laccaria amethystina*.

Tyler (1982a) ve své studii zaměřené na druhy *Collybia peronata* a *Amanita rubescens* stanovil obsah As ve větším počtu vzorků z jižního Švédska. U prvního druhu byla prokázána akumulace As s průměrným koncentračním faktorem 5,8.

Výsledky, které udávají z Japonska Kawai et al. (1986) se dobře shodují s poznatky z Evropy, obsahy As jsou často pod 1 mg/kg. Vyšší obsah As (nad 6 mg/kg) našli u druhů *Tricholoma matsutake*, *Coprinus atramentarius*, *Lepista nuda* a *Ramaria botrytis*.

Řanda (1989a) stanovoval obsah As v 84 vzorcích hub a také v půdních substrátech. Často šlo o sběry z lokalit kontaminovaných důlní činností (haldy) včetně míst s vysokými obsahy arzenu v půdě. Udává geometrický průměr obsahů 2,15 mg/kg a geometrický průměr koncentračních faktorů 0,046. Konstatuje, že houby oproti rostlinám arzén koncentrují. Nejvyšší obsah našel v *Clitocybe incilis* (44 mg/kg). Relativně vysoké obsahy (nad 20 mg/kg) měly druhy *Agaricus augustus*, *Mycena pura* a *Langermannia gigantea*. Všechny tyto druhy pocházely z lokality s vysokým obsahem As v půdě (Kaňk u Kutné Hory).

Zatím nejvyšší akumulaci As houbovými organismy zaznamenali Stijve et al. (1990), a to u druhu *Sarcosphaera coronaria*. V průměru tento druh obsahoval 872 mg/kg As, obsah u 4 analyzovaných plodnic se pohyboval v rozmezí 360-2130 mg/kg. Autoři analyzovali 7 druhů rodu *Laccaria* a zjistili

vysoké koncentrace u *L. amethystina* a *L. fraterna* (v průměru nad 90 mg/kg). Zvýšený obsah As vykázal druh *L. laccata* var. *pallidifolia* (průměrně 10,9 mg/kg), nízký byl obsah u *L. bicolor* a *L. tortilis* (průměrně pod 1 mg/kg).

Obsah As v jedlých houbách sledovali Stijve a Bourqui (1991). Analyzovali jak pěstované a sušené houby, které lze ve Švýcarsku prodávat na trhu, tak i druhy volně rostoucí. Celkem prověřili 225 vzorků 79 druhů hub. Vyšší obsah As byl zjištěn v rodu *Agaricus*, průměrně 3,6 mg/kg. V některých případech zaznamenali výrazné kolísání koncentrací v rámci jednoho druhu – např. u *Sarcodon imbricatus* zjistili hodnoty 0,61 a 23,4 mg/kg (možnost chybného určení neuvažují). Vysoký obsah As našli u *Lyophyllum fumosum* (52,4 mg/kg) a poukázali na nutnost dalších analýz tohoto druhu. Obsah As v *Laccaria amethystina* z Evropy byl sice variabilní, avšak v zásadě značně vysoký. Plodnice určené jako *Laccaria amethystina* z USA však téměř žádný As neobsahovaly.

Příjem As houbami z půdy zjišťovali Slekovec a Irgolic (1996). Vzorky substrátů odebírali v 15 cm hlubokých profilech na místě růstu plodnic. Obsah As stanovovali zejména v kloboucích hub, zřídka i ve třeních. Autoři se zaměřili na distribuci As v jednotlivých částech plodnic zejména u druhů *Laccaria* spp. a *Boletus cavipes*. Zjistili, že koncentrace As byly u výše uvedených druhů v kloboucích třikrát vyšší, než ve třeních. Autoři dále zjistili závislost obsahu As na stáří plodnic – zřetelně vyšší koncentrace pozorovali u starších a větších plodnic *Laccaria* spp. Vyšší obsahy As (nad 10 mg/kg) našli v kloboucích druhů *Boletus cavipes*, *Laccaria laccata*, *Laccaria amethystina* a dále u *Ramaria botrytis* a *Thelephora terrestris*. Koncentrace As v půdách se na lokalitách pohybovaly od 6,5 do 65 mg/kg. Autoři poukázali na to, že vysoké obsahy As našli v půdách asociovaných se sběry *Laccaria amethystina* (65,4; 49,5 a 31 mg/kg). Domnívají se, že by tyto vysoké koncentrace bylo možné vysvětlit nabohacením způsobeným rozkladem plodnic *Laccaria amethystina* s vysokým obsahem As, případně také s biologickou aktivitou mycelia. Akumulace As byla zjištěna u druhů *Laccaria laccata*, *Laccaria amethystina* a *Thelephora terrestris*. Nebyla nalezena korelace mezi obsahem As v plodnicích s výjimkou rodu *Laccaria*.

Kovács et al. (1996) stanovovali koncentrace As v biologických vzorcích horského bukového lesa (Galyateto v Maďarsku). Udávají obsahy As v pěti saprofytických druzích hub v kloboucích a třeních zvlášť. Nejvyšší obsah As byl zjištěn u *Mycena pelianthina* (v klobouku 33,8 mg/kg, ve třeni 36,5 mg/kg). Koncentrace As v humusu byla ve všech případech pod limitem detekce, z čehož vyplývá vysoký koncentrační faktor. Je tedy vysoce pravděpodobné, že tento druh bude patřit k houbám s vysokou schopností akumulace tohoto prvku. I u ostatních analyzovaných druhů (*Collybia peronata*, *C. confluens* a *Clitocybe gibba*) byl obsah As relativně vysoký, v rozmezí 3,5-12,2 mg/kg v kloboucích. Pouze u *Mycena pura* byl obsah As pod limitem detekce (autoři neuvádí d. l.).

Weber et al. (1997) našli v hymeniu vyšší koncentrace As než ve třeních a kloboucích.

Sesli a Tüzen (1999) analyzovali 444 vzorků celkem 111 druhů vyšších hub z Turecka. Stanovené obsahy As jsou nízké, nejvyšší obsah byl nalezen u *Amanita rubescens* (2,15 mg/kg). Pro druh *Laccaria amethystina* uvádějí velmi nízkou koncentraci (0,72 mg/kg), stejně tak pro *Laccaria laccata* (0,62 mg/kg). Nízké koncentrace (pod 1 mg/kg) uvádějí i u *Agaricus campester* a *Agaricus sylvicola*.

Stijve et al. (2001) uvádějí pro druhy rodu *Agaricus* ze sekce *Arvenses* obsah As v rozmezí 0,3-4,2 mg/kg (průměr 0,28 mg/kg, n = 12, 6 druhů) a pro ostatní sekce rodu *Agaricus* obsah As v rozmezí 0,03-10,8 mg/kg (průměr 2,93 mg/kg, n = 30, 18 druhů).

Řanda (2002) našel vysoké obsahy u *Agaricus arvensis* (13,4 mg/kg) z fonové oblasti a u *Macrolepiota rhacodes* (42,5 mg/kg) z lokality postižené těžbou rud.

Stijve (2003) mimo jiné na základě nízkých koncentrací As v druhu *Geopora summeriana* soudí, že tato houba není blízce příbuzná druhu *Sarcosphaera* (*Geopora*) *coronaria*, které se na první pohled podobá jak vzhledem, tak i ekologií.

Další práce zaměřené na obsah arzenu v houbách publikovali Allen a Steines (1978), Byrne a Tušek-Žnidarič (1983), Byrne et al. (1976, 1995), Demirbas (2001b), Haldimann et al. (1995), Larsen et al. (1998), Latiff et al. (1996), Parisis a Van Den Heede (1992), Stankevičienė (1996), Stijve (2001), Stijve et al. (2002), Řanda et al. (2004), Valiulis et al. (1995) a Vetter (1989, 1990, 1994).

4.3.1 Vyhodnocení publikovaných údajů

V příloze Ia je seznam hub získaný z dostupných literárních zdrojů. Zahrnuje výsledky analýz téměř 800 vzorků hub. Vzhledem k tomu, že v autorských kolektivech studií zaměřených na chemické složení hub často chybí mykologové, obsahuje seznam z nomenklatorického hlediska drobné nepřesnosti a chyby (při přepisu byly opraveny pouze evidentní překlepy). Do statistického vyhodnocení nebyly zařazeny chorošovitě houby, dále výsledky analýz, které se týkají pouze určitých částí plodnice a výsledky vtažené na čerstvou hmotnost (v příloze jsou označeny křížkem). Při zpracování seznamu byly houby rozděleny do tří kategorií (viz kapitola 2.3) podle jejich ekologie na mykorhizní druhy (M), terestrické saprofyty (S) a lignikolní saprofyty (Slig). U některých druhů anebo rodů doposud není ekologická specializace známa (rody *Ramaria*, *Verpa*, *Morchella* aj.), a proto nebyly do tohoto vyhodnocení zahrnuty. U některých druhů se předpokládá mykorhizní symbióza (např. *Gomphus clavatus*), či je známa jak mykorhizní, tak saprofytická specializace (*Boletus badius*) – tyto houby byly v rámci statistického vyhodnocení považovány za mykorhizní.

Z geochemického hlediska bylo nutné rozlišit, zda byly houby sbírány v čistých či kontaminovaných (znečištěných) oblastech. Pokud autoři údaje o životním prostředí neuvádějí, předpokládám, že nešlo o kontaminovanou oblast. Houby získané v tržní síti byly považovány za vzorky z čistých oblastí. Přestože jsem do kategorie „čisté oblasti“ zařadil i práce Demirbas (2001b) a Sesli a Tüzen (1999), obsahy As se v některých případech (zejména v mykorhizních druzích, např. *Russula* spp.) zdají být poněkud vyšší, než by se dalo očekávat. Naopak Stankevičienė (1996) uvádí, že jde o antropogenně postižené území, ale výsledky odpovídají čisté oblasti, a jako takové byly do vyhodnocení zařazeny (to, že jde o kontaminovanou oblast, ještě neznamená zvýšený obsah sledovaného prvku v prostředí).

V Tab. 2 jsou uvedeny hodnoty některých statistických ukazatelů vypočítané ze souboru dat z přílohy Ib. Ze statistického vyhodnocení tohoto souboru byly vyloučeny druhy hyperakumulující As (rod *Laccaria*, *Sarcosphaera coronaria*), vzorky sbírané v kontaminovaných oblastech, dále druhy, u kterých není známa ekologická specializace a hodnoty pod limitem detekce.

Tab. 2. Statistické ukazatele obsahů arzenu v houbách z čistých oblastí (v mg/kg).

	S	M	Slig
medián	1,60	0,53	0,54
aritmetický průměr	4,16	1,14	1,01
geometrický průměr	1,84	0,48	0,47
maximum	52,4	23,4	11,8
minimum	0,13	0,02	0,02
směrodatná odchylka	7,14	2,64	1,77
n	174	247	48

Vřeckovýtrusé houby rodů *Morchella* a *Verpa* z čistých oblastí obsahují As v rozmezí 0,1-1,5 mg/kg, rod *Ramaria* má obsahy vyšší – od 0,5 do 18 mg/kg.

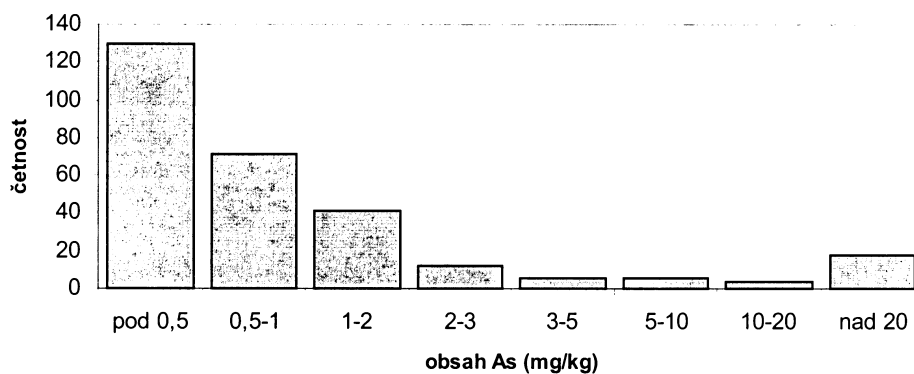
V Tab. 3 jsou data získaná z přílohy Ia pro histogramy (Obr. 1-4). Houby jsou zde rozděleny do 4 skupin podle ekologické specializace a kvality životního prostředí.

- Skupina M (A) – mykorhizní druhy, čisté prostředí
- Skupina M (B) – mykorhizní druhy, kontaminované prostředí
- Skupina S (A) – terestrické saprofytické druhy, čisté prostředí
- Skupina S (B) – terestrické saprofytické druhy, kontaminované prostředí

Tab. 3. Obsah arzenu v saprofytických a mykorhizních houbách z čistých a kontaminovaných oblastí.

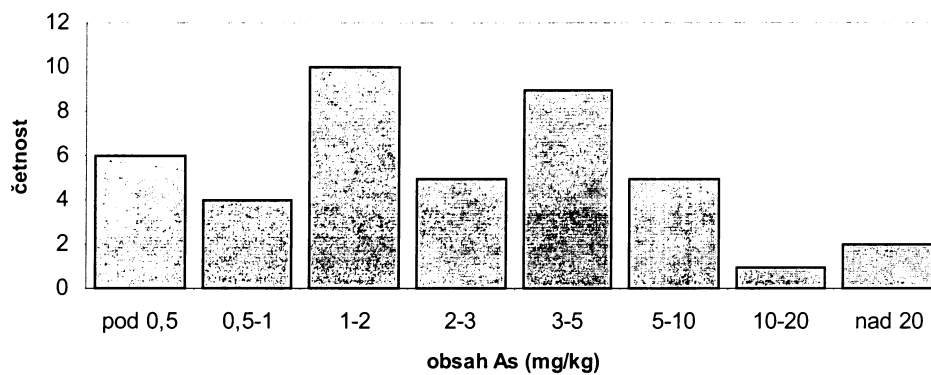
	M (A)	M (B)	S (A)	S (B)
As v mg/kg	četnost	četnost	četnost	četnost
pod 0,5	130	6	25	2
0,5-1	71	4	32	2
1-2	41	10	30	2
2-3	12	5	20	0
3-5	6	9	24	3
5-10	6	5	20	1
10-20	4	1	12	4
nad 20	18	2	6	10
n	288	42	169	24

Přirozené obsahy As v mykorhizních houbách
(n = 288)



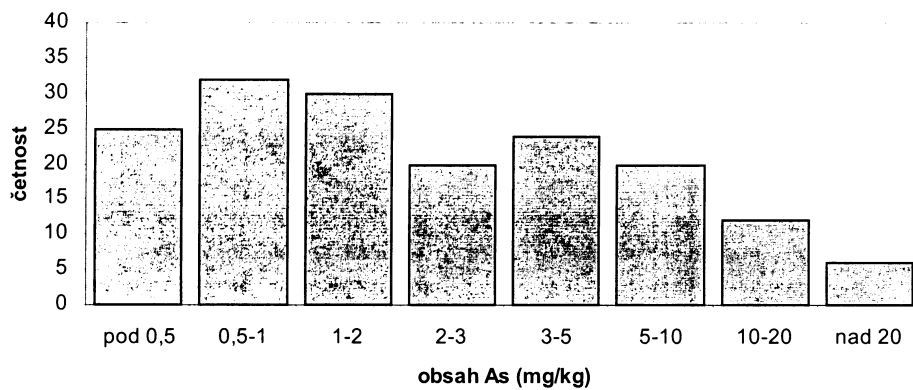
Obr. 1. Přirozené obsahy arzenu v mykorhizních houbách.

**Obsahy As v mykorhizních houbách z kontaminovaných oblastí
(n = 42)**



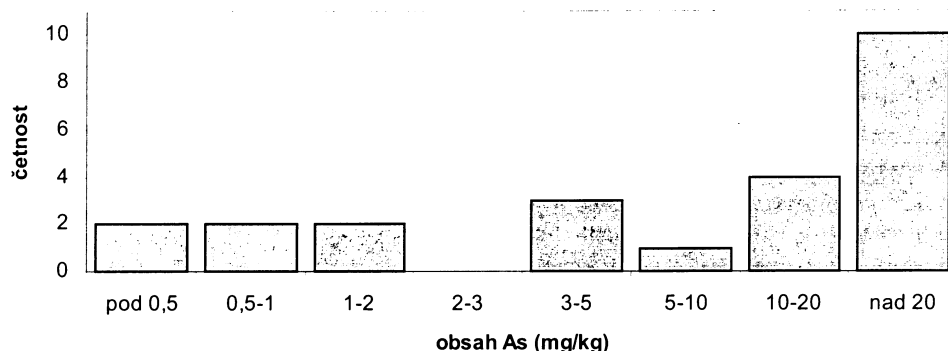
Obr. 2. Obsahy arzenu v mykorhizních houbách z kontaminovaných oblastí.

**Přirozené obsahy As v saprofytických houbách
(n = 169)**



Obr. 3. Přirozené obsahy arzenu v terestrických saprofytických houbách.

**Obsah As v saprofytických druzích hub z kontaminovaných oblastí
(n = 24)**



Obr. 4. Obsahy arzenu v terestrických saprofytických houbách z kontaminovaných oblastí.

4.4 Závěr

Nejnižší obsahy arzenu mají mykorhizní houby (medián 0,53 mg/kg), zejména rody *Russula* a *Lactarius*. Vysoké obsahy As mají *Sarcodon imbricatus*, *Thelephora terrestris* a zejména *Sarcosphaera coronaria* a *Laccaria amethystina*.

Lignikolní saprofytické houby mají obsahy As srovnatelné s mykorhizními druhy (medián 0,54 mg/kg).

Vyšší schopnost koncentrovat As mají terestrické saprofytické houby (medián 1,6 mg/kg), zejména rod *Agaricus*. Vysoký obsah byl nalezen u druhu *Lyophyllum fumosum*, ale akumulaci As tímto druhem bude nutné ověřit.

Schopnost hub koncentrovat As vykazuje v některých případech taxonomickou závislost, množství analyzovaných druhů však není dostatečné, a navíc je nutno zvážit v některých případech nízkou spolehlivost druhového určení. Chemotaxonomický význam by mohl mít obsah As např. v rodech *Lyophyllum* (okruh *L. fumosum*) a *Laccaria*. Mimoevropské kolekce určené jako *Laccaria amethystina* mají nízké obsahy As, což by mohlo naznačovat existenci více druhů v tomto okruhu. Nesmírně složitá taxonomie této skupiny se zřejmě neobejde bez analýz DNA, obsah As by tedy mohl být z jedním z kritérií při výběru testovaných položek.

Mykorhizní houby z kontaminovaných oblastí vykazují zřetelně zvýšené hodnoty oproti přirozeným obsahům, u saprofytických druhů obsah As vzrůstá rovněž velmi výrazně!

Mezi hlavní sloučeniny As v houbách patří arzenobetain (AB), kyselina dimethylarsinová (DMA), kyselina methylarsonová (MA) a arzenocholin. Na základě publikovaných informací se zdá, že také speciace arzenu v houbách vykazuje taxonomickou závislost. Bylo by zajímavé potvrdit tuto domněnku na základě podrobného studia speciace As v různých populacích vybraných druhů hub.

Vzhledem ke speciaci arzenu v houbách se není nutné obávat rizik jejich konzumace. Nelze však doporučit konzumaci některých druhů hub (*Laccaria amethystina*, *Agaricus* spp. aj.) z kontaminovaných lokalit.

5. ZLATO

5.1 Geochemie zlata

Zlato je vzácný chemický prvek, který je díky svým unikátním vlastnostem ve středu zájmu člověka již tisíce let. Také proto bylo v minulosti studováno jeho postavení v geochemických cyklech, neboť získané poznatky mohly zefektivnit snahy o objevení dalších ložisek.

Au se vyskytuje v přírodě v ryzí formě, nebo vzácněji ve formě sloučenin se sírou, telurem aj. Zvětráváním minerálů obsahujících zlato (např. sulfidů nebo teluridů) vzniká redukované Au opět v prvkové formě (Edwards et al. 1997). Přítomnost zlata v rostlinách a v podzemní a mořské vodě však naznačuje, že existuje mechanismus jeho rozpouštění. Během výzkumů v posledních desetiletích, které byly umožněny mimo jiné rozvojem analytických metod, zejména INAA, byla pozornost soustředěna na koncentraci Au v půdách a rostlinách.

Obsah zlata v nejsvrchnějších vrstvách půdy je výsledkem dlouhodobých biogeochemických cyklů. Ukázalo se, že pro geochemickou prospekci je vhodným materiálem právě humusová vrstva půdy, kde dochází k jeho nabohacení díky činnosti organismů. Půdní geochemie zlata je geochemií komplexních sloučenin, ve vodných roztocích se ionty Au^+ a Au^{3+} prakticky nevyskytují (Edwards et al. 1997). Doposud nejasné jsou interakce Au s organickou hmotou.

Zjednodušeně lze popsat migraci zlata v půdě souborem dílčích procesů. Prvním z nich je rozpouštění Au z matečného minerálu, druhý proces umožňuje mobilitu a transport Au v půdním roztoku a třetím procesem je interakce komplexů Au s organickými a anorganickými složkami půdy. Všechny tyto dílčí kroky mají vliv na příjem Au biotou (Edwards et al. 1997).

Role organických kyselin při rozpouštění zlata, případně role bakterií a hub, je doposud nejasná. Bylo však dokázáno rozpouštění Au kyanidem produkovaným některými rostlinami a také mobilizace, komplexace a transport Au huminovými kyselinami. Vzhledem k tomu, že zlato v koloidní formě není rostlinami přijímáno a ionty Au nemohou existovat v roztocích ve významné koncentraci, zlato musí do rostlin vstupovat jako rozpustný komplexní ion (Edwards et al. 1997).

Normální koncentrace Au v půdách se pohybují v rozmezí 1-20 $\mu\text{g}/\text{kg}$ (Alloway 1997). Typické pozadíové koncentrace ve vegetaci jsou nižší než 1 $\mu\text{g}/\text{kg}$ (Edwards et al. 1997), Bowen (1979) udává průměrnou koncentraci zlata v suchozemských rostlinách 1,7 $\mu\text{g}/\text{kg}$.

Při vyhledávání ložisek zlata byly využívány i metody biogeochemické prospekce, a díky tomu jsou dostupná četná data o obsazích zlata ve vyšších rostlinách. Z řady publikovaných prací z Kanady – Dunn (1985, 1987, 1989, 1992), Dunn et al. (1989, 1991) a Dunn a Ray (1995) je zřejmé, že pro analýzy se obvykle využívají větvičky, listy a jehličí stromů (především *Alnus*, také *Picea*, *Salix* aj.) a také kůra (*Betula*, *Picea*). Byly využity i metody odběru vrcholových partií douglasek (*Pseudotsuga menziesii*) z helikoptéry (Dunn a Scagel 1989). Srovnání těchto dat s údaji o koncentracích zlata v houbách poněkud komplikuje fakt, že obsah Au bývá obvykle stanovován v popelu a nikoliv v sušině.

Dunn (1985) uvádí typický obsah zlata z oblastí nepostížených výskytem Au-anomálií. V olšových větvičkách našel koncentrace Au 10-20 $\mu\text{g}/\text{kg}$ (v popelu) a ve vnější kůře smrku a borovice 5-15, respektive 10-20 $\mu\text{g}/\text{kg}$. Vzhledem k uvedeným hodnotám popelnatosti pak obsahy vycházejí 0,2-0,4 $\mu\text{g}/\text{kg}$ v sušině olšových větviček a 0,13-0,38, respektive 0,15-0,3 $\mu\text{g}/\text{kg}$ v sušině kůry smrku a borovice. Obecné fonové hodnoty rostlin ze Severní Ameriky jsou 0,05-0,2 $\mu\text{g}/\text{kg}$ v sušině, o něco nižší je uvádějí ze Sibíře Kovalevsky a Kovalevskaya (1989, cit. Dunn 1992). Dunn (1992) uvádí tabulku ze starší práce (tj. Brooks 1982), ze které vyplývají obsahy Au v sušině zelených cévnatých rostlin od 0,1 $\mu\text{g}/\text{kg}$ až do stovek $\mu\text{g}/\text{kg}$. V ojedinělých případech (údaje z bývalého SSSR u druhů

Salsola rigida a *Lagochilus intermedius*) dosahují koncentrace dokonce 2400, respektive 3000 µg/kg v sušině (koncentrace Au v půdě je v obou případech udávána pouze 200 µg/kg)!

Obsahy zlata v rostlinách z oblasti ložisek rud (Au, ale i Ni-Cu-PGM aj.) jsou výrazně vyšší. Z oblasti Ni-Cu-Pt-Pd-Au-mineralizace uvádí Dunn (1987) koncentrace Au z jedince *Pinus banksiana*. Obsahy v popelu různých částí stromu se pohybovaly od 14 do 140 µg/kg (asi 0,1-2,8 µg/kg v sušině). Dunn et al. (1989) uvádějí z Ni-Cu-PGM-mineralizované oblasti koncentrace Au (v popelu) v olšových listech 110 µg/kg, ve větvičkách až 28 µg/kg a ve větévkách *Picea mariana* až 101 µg/kg. Přepočítané hodnoty na sušinu pak vzhledem k uvedené popelnatosti činí 4,2 µg/kg v olšových listech, 0,4 µg/kg v olšových větvičkách a 2,8 µg/kg ve větévkách *Picea mariana*. Obsahy Au ve stromech (větvičky, kůra, listy) z různých zlatonosných oblastí (5 ložisek různé geneze) uvádí přehledně v tabulce Dunn (1992). Obsahy se pohybují v desítkách až stovkách µg/kg v popelu, v jednom případě (větévky *Tsuga heterophylla*) byla nalezena koncentrace 3000 µg/kg. Vztaženo na sušinu, obsahy Au v rostlinách ze zlatonosných oblastí jsou maximálně v jednotkách až desítkách µg/kg.

Na základě výzkumů z Kanady bylo prokázáno významné kolísání obsahů Au ve stromech (olšové větvičky) v průběhu roku, variace mohou být vyšší než 60% (viz např. Dunn 1985). Jak uvádí Edwards et al. (1997), čínská studie z počátku 90. let minulého století poukázala na biochemické a fyzikální změny v rostlinách v oblasti, kde koncentrace Au ve vegetaci stoupla o 10 % oproti pozadí – např. byl zaznamenán pokles obsahu karotenoidů, vody nebo vzrůst spektrální reflektance.

Koncentrace Au vzrůstají v prachu měst, kde je jeho zdrojem pravděpodobně doprava. Dongarrá et al. (2003) našli vysoké koncentrace zlata (22-776 µg/kg, průměrně 160 µg/kg v sušině) v jehličí *Pinus pinea* z oblasti Palerma v Itálii (jednalo se o neomyté vzorky).

5.2 Obsah zlata v houbách

Přes relativně velký zájem o stopové prvky v houbách, který dokládají četné studie za posledních 30 let, podrobné údaje o zlatě doposud chybí.

Byrne et al. (1979) stanovili obsah zlata ve 32 druzích hub nasbíraných v převážně antropogenně nepostižených lokalitách ve Slovinsku, vzorky rodu *Agaricus* však pocházely z Německa. Autoři zjistili obsahy v rozmezí 10-60 µg/kg, což – jak uvádějí – odpovídá obsahům zlata v rostlinách z oblastí Au-anomálií. Výjimku tvořil druh *Agaricus campestris*, kde byl stanoven obsah 160, v jednom případě dokonce 780 µg/kg zlata! Obsah Au v půdě na lokalitách obou vzorků byl 18 µg/kg, což odpovídá koncentračnímu faktoru 43. Tam, kde byly vyšší koncentrace stříbra, byly nalezeny i relativně vyšší koncentrace zlata.

Řanda (1989a) udává geometrický průměr obsahů zlata v houbách 6,1 µg/kg, medián 5,5 µg/kg a průměrný koncentrační faktor 0,83. Nejvyšší obsahy našel u druhů rodu *Agaricus* a *Langemannia gigantea*. Analyzované vzorky pocházejí jak z čistých oblastí, tak i z oblastí těžby polymetalických rud se stříbrem, ve kterých nelze vyloučit zvýšené obsahy Au v půdách.

Weber et al. (1997) stanovovali obsah Au ve třeních & kloboucích a hymeniu mykorhizních hub z oblasti As-Au-mineralizace. Nejvyšší obsah našli ve tření & klobouku druhu *Boletus badius* (232 µg/kg) a *Xerocomus subtomentosus* (222 µg/kg).

Řanda (2002) uvádí obsahy zlata ve 27 druzích hub a také rozsah obsahů u 120 vzorků, a to 1-210 µg/kg. Nejvyšší obsah Au našel u mykorhizního druhu *Cantharellus lutescens*, neuvádí však hodnotu koncentračního faktoru. Vzorek pocházel z oblasti, kde podloží tvoří prvohorní slepence.

5.2.1 Vyhodnocení publikovaných údajů

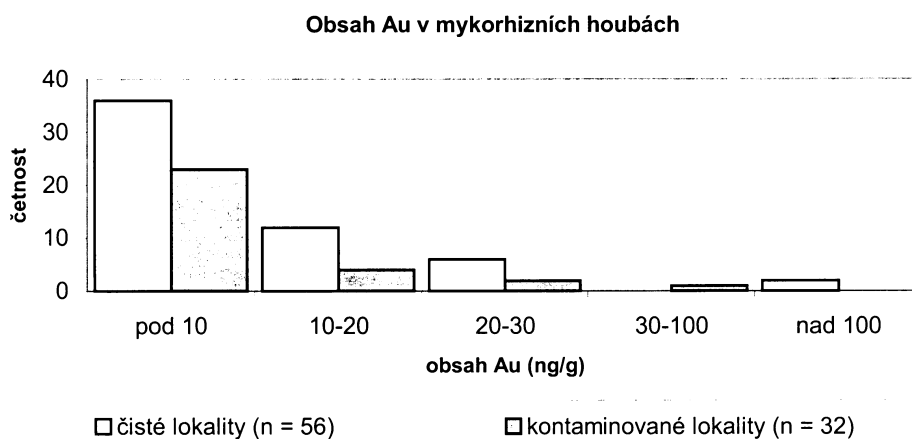
Statistické vyhodnocení bylo provedeno podle stejného principu jako v kapitole 4.3.1. Tabulka dat pro Au je uvedena v příloze II. V Tab. 4 jsou uvedeny základní statistické ukazatele, z vyhodnocení byl vyloučen vzorek *Agaricus campestris* z práce Byrne et al. (1979) s vysokým obsahem zlata (780 $\mu\text{g}/\text{kg}$). Obsah Au v mykorrhizních a saprofytických houbách z čistých a kontaminovaných oblastí je uveden v Tab. 5 a znázorněn graficky (Obr. 5 a 6).

Tab. 4. Statistické ukazatele obsahů zlata v houbách z čistých oblastí (v $\mu\text{g}/\text{kg}$).

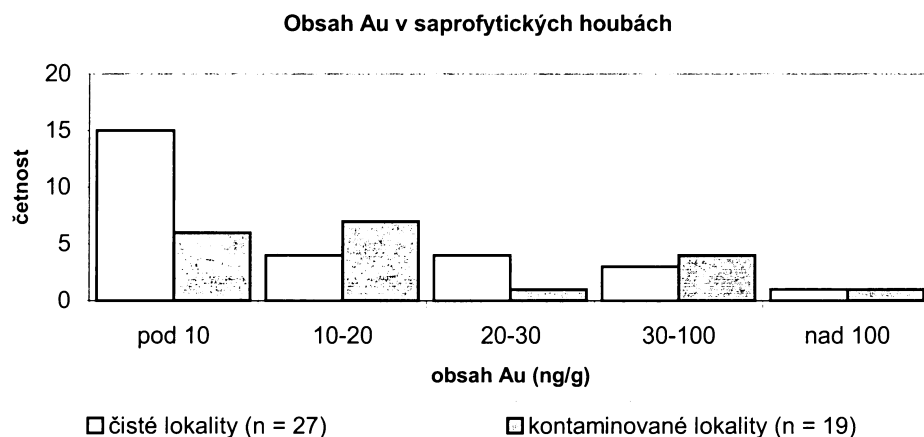
	S	M
medián	9,10	5,95
aritmetický průměr	20,3	12,3
geometrický průměr	10,9	6,34
maximum	161	210
minimum	2,80	0,70
směrodatná odchylka	31,5	27,7
n	29	56

Tab. 5. Obsah zlata v mykorrhizních a saprofytických houbách z čistých a kontaminovaných oblastí.

	M (A)	M (B)	S (A)	S (B)
Au v $\mu\text{g}/\text{kg}$	četnost	četnost	četnost	četnost
pod 10	36	23	15	6
10-20	12	4	4	7
20-30	6	2	4	1
30-100	0	1	3	4
nad 100	2	0	1	1
n	56	30	27	19



Obr. 5. Obsahy zlata v mykorrhizních houbách z čistých a kontaminovaných oblastí.



Obr. 6. Obsahy zlata v terestrických saprofytických houbách z čistých a kontaminovaných oblastí.

5.3 Závěr

Přirozené obsahy zlata v houbách jsou výrazně vyšší než v rostlinách, běžně se pohybují v desítkách $\mu\text{g}/\text{kg}$. Odpovídají tedy obsahům zlata v rostlinách ze zlatonosných oblastí, na což poukázali už Byrne et al. (1979).

Saprofytické druhy mají vyšší koncentrace zlata (medián 9,1) než mykorhizní druhy (medián 5,95). U mykorhizních druhů z kontaminovaných lokalit nebyly zjištěny zvýšené koncentrace Au, saprofytické houby z kontaminovaných lokalit (zejména z oblasti postižené těžbou polymetalických rud na Kutnohorsku) mají obsahy lehce zvýšené. Nelze však předpokládat, že na těchto „kontaminovaných“ lokalitách jsou obsahy zlata v půdách výrazně zvýšené a že odpovídají např. oblastem s Au-mineralizací!

Velmi vysoké obsahy zlata byly nalezeny v saprofytickém druhu *Agaricus campestris* (Byrne et al. 1979) a mykorhizním druhu *Cantharellus lutescens* (Řanda 2002). Zatímco druhy rodu *Agaricus* jsou známé svou schopností akumulovat řadu stopových prvků, koncentrace 210 $\mu\text{g}/\text{kg}$ Au je u *Cantharellus lutescens* přinejmenším překvapivá a bylo by vhodné tento údaj ověřit jak analýzou dalších plodnic tohoto druhu, tak i půdního substrátu z lokality sběru.

6. ANTIMON

6.1 Geochemie antimonu

Antimon v litosféře tvoří vlastní minerály, zejména Sb-sulfidy, antimonidy nebo arsenidy, které se vyskytují např. na polymetalických hydrotermálních ložiscích. Bývá obsažen i jako stopový prvek ve sfaleritu, galenitu nebo např. v uhlí, které může obsahovat až 20 mg/kg Sb (Edwards et al. 1995).

Variabilní jsou obsahy antimonu v půdách. Alloway (1997) udává rozmezí 0,2-10 mg/kg. Obsahy antimonu v půdě mohou být ovlivněny suchou nebo mokrou atmosférickou depozicí. Zdrojem antimonu v atmosféře může být např. spalování uhlí nebo provoz kovohutí. Obsahy antimonu v půdách z okolí Pb-Zn nebo Cu-hutí dosahují až 100, respektive 200 mg/kg; v případě Sb-hutí téměř 1500 mg/kg (Edwards et al. 1995). Antimon nepředstavuje pro rostliny esenciální prvek, v rozpustné formě však může být kořenovým systémem přijímán (Edwards et al. 1995, Kabata-Pendias 2001), a je tedy potencionálním kontaminantem zejména v antropogenně postižených lokalitách.

Normální obsahy Sb v suchozemských zelených rostlinách jsou uváděny v rozmezí 2-30 µg/kg (Bowen 1979) nebo do 50 µg/kg (Brooks 1972, cit. Edwards et al. 1997). Zvýšené koncentrace Sb v rostlinách byly nalezeny jednak v oblastech rudních mineralizací (až 2500 µg/kg ve stromech a keřích na Aljašce), ale zejména v okolí Pb a Sb-hutí, kde koncentrace antimonu v travním porostu dosahují až 363, respektive 900 mg/kg (Edwards et al. 1995; není však jasné, zda se jedná o omyté či neomyté vzorky).

Edwards et al. (1995) poznamenávají, že o geochemickém chování antimonu v půdě, zvětrávacích procesech, interakcích půda-rostlina (zejména ve vztahu k antropogenní kontaminaci), metabolismu antimonu aj., bylo publikováno jen velmi málo prací.

6.2 Obsah antimonu v houbách

Allen a Steines (1978) analyzovali houby z čistých oblastí Norska. V druhu *Lycoperdon perlatum* našli 98 µg/kg, v druhu *Amanita muscaria* 14 µg/kg Sb. U ostatních vzorků byly analyzovány zvláště klobouk a třeň, což znemožňuje srovnání s výsledky z ostatních prací, které udávají obsahy v celých plodnicích. Ve shodě se současnými poznatky o distribuci většiny stopových prvků v plodnicích (Kalač a Svoboda 1998) byly v kloboucích nalezeny vyšší koncentrace Sb než ve třeních. Nejvyšší obsah Sb byl nalezen v mykorhizním druhu *Suillus luteus* – 400 µg/kg v klobouku a 290 µg/kg ve třeni.

Kikuchi et al. (1984) stanovovali obsah antimonu ve 32 druzích jedlých hub z Japonska. Koncentrace Sb byla ve všech případech pod detekčním limitem metody (800 µg/kg).

Řanda (1989a) uvádí geometrický průměr obsahů Sb u více než 80 vzorků z Českého masivu 139 µg/kg. Nejvyšší obsahy našel u druhu *Suillus grevillei*, a to až 1300 µg/kg. Naopak nízké koncentrace Sb zjistil např. u *Boletus badius* a *Boletus chrysenteron*.

Parisis a Van Den Heede (1992) analyzovali 14 druhů vyšších hub z čistých oblastí Belgie a Lucemburska. Nejvyšší koncentraci našli v mykorhizních druzích *Laccaria amethystina* (322 µg/kg), *Paxillus involutus* (185 µg/kg) a *Amanita rubescens* (153 µg/kg). Ze saprofytů obsahovala nejvíce antimonu *Lepista nuda*, a to 151 µg/kg. Autoři prezentují korelace obsahu Sb v plodnicích s dalšími stanovovanými prvky.

Ingrao et al. (1992) udávají vysoký průměrný obsah 240 µg/kg v 70 druzích převážně mykorhizních hub.

Latiff et al. (1996) ve studii zaměřené na distribuci prvků v plodnicích zjistili v několika případech vyšší obsah antimonu ve třeni než v klobouku. Obsahy Sb byly ve všech případech nižší než 450 µg/kg.

Stijve et al. (2001) ve studii o druhu *Gyrophragmium dunalii* udávají koncentraci antimonu v této houbě 170 µg/kg. Pro pečárky (*Agaricus*) ze sekce *Arvenses* uvádějí průměr 280 µg/kg (rozmezí 35-500 µg/kg, n = 12, 6 druhů) a pro 30 vzorků 18 druhů z ostatních sekcí rozmezí koncentrací 10-410 µg/kg s průměrem 140 µg/kg.

Demirbas (2001b) stanovil antimon v 18 druzích hub z Turecka. Obsahy byly nízké, nejvyšší byl nalezen v mykorhizním druhu *Russula delica*, a to 260 µg/kg.

Řanda (2002) uvádí obsahy Sb u 20 druhů hub převážně z čistých lokalit. Nejvyšší obsah nalezl u druhu *Agaricus arvensis*, a to 280 µg/kg.

6.2.1 Vyhodnocení publikovaných údajů

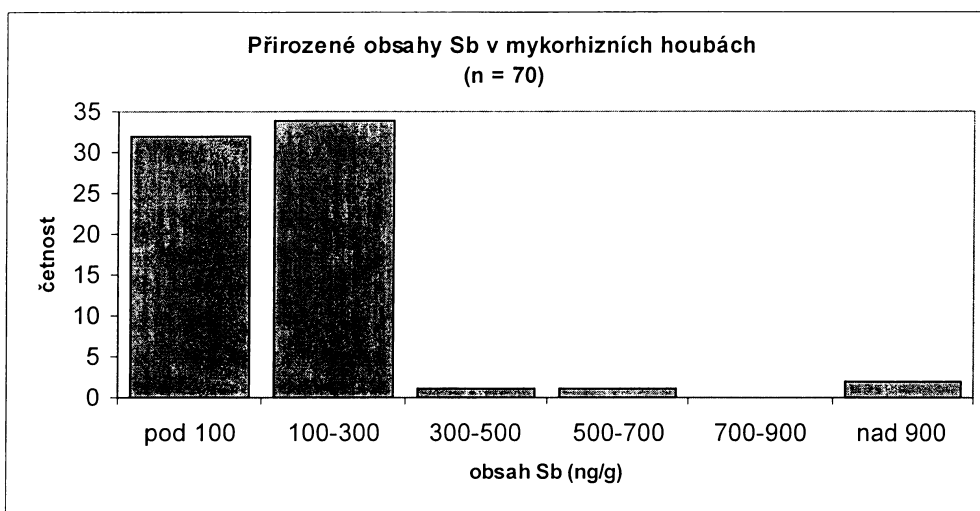
Statistické vyhodnocení literárních dat bylo provedeno podle stejných principů jako v kapitole 4.3.1, tabulka je uvedena v příloze III. V Tab. 6 jsou uvedeny spočtené základní statistické ukazatele. Množství analyzovaných druhů hub z jednotlivých ekologických skupin (M, S, Slig) není pro objektivní vyhodnocení dostatečné, a tak uvádím graf jen pro mykorhizní druhy z čistých lokalit (Obr. 7).

Tab. 6. Statistické ukazatele obsahů antimonu v houbách z čistých oblastí (v µg/kg).

	S	M	Slig
medián	130	120	145
aritmetický průměr	184	167	144
geometrický průměr	122	114	102
maximum	1000	1300	290
minimum	20	11	16
směrodatná odchylka	222	214	92
n	17	70	10

Tab. 7. Obsah antimonu v mykorhizních houbách z čistých a kontaminovaných oblastí.

Sb v µg/kg sušiny	M (A)	M (B)
	četnost	četnost
pod 100	32	8
100-300	34	12
300-500	1	1
500-700	1	1
700-900	0	0
nad 900	2	0
n	70	22



Obr. 7. Přirozené obsahy antimonu v mykorhizních houbách.

6.3 Závěr

Většina přirozených obsahů Sb v mykorhizních houbách je pod 300 $\mu\text{g}/\text{kg}$, což platí i u obou saprofytických skupin hub. Zdá se, že obsahy antimonu jsou v rámci všech tří ekologických skupin hub prakticky stejné a jsou o něco vyšší než v cévnatých rostlinách. Soubor dat, který je k dispozici, však není dostatečný.

Relativně vysoké koncentrace antimonu byly nalezeny v mykorhizních druzích *Suillus grevillei* a *Suillus luteus*. Lze předpokládat, že druhy tohoto rodu mají vyšší schopnost koncentrovat Sb oproti jiným houbám. Nejvyšší obsahy ze saprofytů má rod *Agaricus*, údaje v literatuře korespondují s rozmezím, které udávají Stijve et al. (2001).

Nebyly zjištěny významné rozdíly v obsazích antimonu v houbách z čistých a kontaminovaných lokalit (Tab. 7). To může být způsobeno malým počtem vzorků v souboru, spíše však nízkými koncentracemi Sb v „kontaminovaném“ prostředí.

7. STRÍBRO

7.1 Geochemie stříbra

Podobně jako zlato je také stříbro vzácným chemickým prvkem, který je lidstvu znám již tisíce let. Stříbro je nejreaktivnějším ze všech ryzích kovů (Edwards et al. 1997). Jeho geochemie je blízká geochemii mědi (Kabata-Pendias 2001), ovšem s tím rozdílem, že koncentrace Ag v horninách jsou asi tisíckrát nižší. Existují kationty Ag^+ , Ag^{2+} a Ag^{3+} , avšak pouze monovalentní forma má význam v environmentální chemii. Stříbro (Ag^+) je jedním z nejtoxičtějších těžkých kovů – zejména pro mikroorganismy, řasy a ryby. Toxicita vyplývá z vazebného potenciálu Ag^+ k enzymům a dalším aktivním molekulám na povrchu buněčných membrán (Edwards et al. 1997), ionty Ag mají velkou afinitu k vazbě na –SH skupiny některých organických molekul (Kabata-Pendias 2001).

Stříbro se v přírodě vyskytuje především jako příměs obsažená v celé řadě minerálů, zejména v galenitu. Vyvřelé horniny obsahují 0,1 mg/kg Ag, sedimentární horniny 0,05-0,25 mg/kg, organickou hmotou bohaté břidlice až 1 mg/kg (Edwards et al. 1997). Sedimenty mohou obsahovat vysoké koncentrace Ag především při jejich antropogenní kontaminaci; Dissanayake et al. (1984, cit. Edwards et al. 1997) uvádějí koncentraci až 154 mg/kg z řeky Rýna.

Normální koncentrace Ag v půdách se pohybují v rozmezí < 0,01 až 5 mg/kg s průměrem 0,1 mg/kg (Edwards et al. 1997, Kabata-Pendias 2001). Chování stříbra v půdách úzce souvisí s hodnotou pH, redoxními podmínkami a interakcemi s organickou hmotou. Významné jsou např. interakce stříbra s huminovými sloučeninami (komplexace Ag aj.), jako nejvýznamnější sorbent stříbra v půdě se však jeví MnO_2 (Kabata-Pendias 2001).

Informace o obsahu stříbra v rostlinách jsou známy zejména díky geochemické prospekci, týkají se však relativně malého množství rostlinných druhů (Edwards et al. 1997). Na základě citovaných literárních údajů uvádí Kabata-Pendias (2001) koncentrace Ag v rostlinách přibližně v rozmezí 0,03-2 mg/kg, Bowen (1979) udává normální rozmezí 0,1-0,8 mg/kg. Jako potencionálně fyto toxická koncentrace je udáváno rozmezí 1-4 mg/kg (Alloway 1997).

7.2 Obsah stříbra v houbách

Horovitz et al. (1974) analyzovali 7 druhů velkých hub. Nejvyšší obsahy Ag našli v družicích *Clavulina cinerea* (16 mg/kg) a *Scleroderma verrucosum* (4,3 mg/kg).

Jednu z nejpřínosnějších prací o stříbru v houbách publikovali Schmitt et al. (1978). Autoři analyzovali 581 vzorků 230 druhů vřecovýtrusných a stopkovýtrusných hub, které pocházely z Německa. Autoři se zaměřili zejména na hříbovité houby a gasteromycety. Nejvyšší koncentrace v hříbovitých houbách našli v rodu *Boletus* (s obsahem až cca 12,5 mg/kg u *Boletus erythropus* a *Boletus aereus*). Průměrná hodnota pro tento rod je udávána 4,1 mg/kg (n = 65). Vysoký obsah stříbra měl druh *Porphyrellus pseudoscaber* (7,26-15,1 mg/kg, n = 3). Podrobně byly zdokumentovány i rody *Xerocomus* (průměr 1,19 mg/kg, n = 35), *Suillus* (0,79 mg/kg, n = 49) a *Leccinum* (0,96 mg/kg, n = 38). Průměrné hodnoty byly spočítány také pro čeleď *Gomphidiaceae* (0,15 mg/kg, n = 15) a *Paxillaceae* (0,94 mg/kg, n = 27). Vůbec nejvyšší obsahy Ag byly nalezeny v čeledi *Lycoperdaceae* (autoři uvádějí „*Lycoperdales*“) s průměrem 7,93 mg/kg (n = 74); nejvyšší koncentraci (téměř 50 mg/kg) uvádějí u druhu *Bovistella radicata*. Oproti tomu houby z čeledi *Sclerodermataceae* (autoři uvádějí „*Sclerodermatales*“) měly průměrný obsah 1,32 mg/kg (n = 26). U druhu *Boletus aereus* byla studována distribuce Ag v plodnici. Podobně jako uvádí předchozí studie (Meisch et al. 1977) pro Cd, Zn a Cu, nejvyšší koncentrace Ag byly v hymenoforu, nižší v dužnině klobouku, a nejnižší ve třeni.

Byrne et al. (1979) analyzovali 32 druhů velkých hub. Vysoké koncentrace byly nalezeny u rodu *Agaricus* (10,5-133 mg/kg, medián 30 mg/kg). Příbuzné druhy z čeledi *Agaricaceae* (*Macrolepiota*

procera a *Leucoagaricus pudicus*) měly obsahy nízké (pod 2 mg/kg). Relativně vyšší obsahy byly nalezeny u čeledi *Lycoperdaceae* a rodu *Boletus*. V druhu *Boletus edulis* byly nejvyšší koncentrace Ag nalezeny v hymnoforu, o něco nižší v dužnině klobouku, a nejnižší ve třeni. Podobně jako Schmitt et al. (1978) autoři upozorňují na vysoké koncentrační faktory, které se v extrémech zjevně pohybují v řádu 10^2 až 10^3 .

Také Hedrich (1988) našel nejvyšší koncentrace Ag v hymenoforu a nejnižší ve třeni. Nejvyšší obsah Ag našel u druhu *Agaricus augustus* – 77,5 mg/kg v lupenech, 55,2 mg/kg v klobouku a 32,4 mg/kg ve třeni.

Řanda (1989a) udává geometrický průměr obsahů Ag v houbách 3,36 mg/kg, medián 2,1 mg/kg. Jedná se o vzorky jak z čistých, tak i např. těžbou kontaminovaných lokalit (Kutnohorsko). V druhu *Agaricus xanthodermus* z okolí Kutné Hory byla nalezena koncentrace 995 mg/kg (!), což je nejvyšší publikovaný obsah stříbra v houbě vůbec. Obsah 29 mg/kg Ag uvádí u *Armillaria mellea* sbírané na Čáslavsku na lokalitě známé výskytem zlata (Podmoky).

Byrne a Tušek-Žnidarič (1990) zkoumali akumulaci stříbra druhem *Agaricus bisporus* pomocí radiostopovače ^{110m}Ag . Zjištěné hodnoty koncentračního faktoru byly v rozmezí 4,3-41,5, přičemž nejvyšší stanovený obsah Ag byl 167 mg/kg (v klobouku). Plodnice druhu *Agaricus bisporus* pěstované na neobohaceném substrátu obsahovaly 0,38 mg/kg Ag. Autoři dále zjistili, že stříbro bylo obsaženo v bílkovinovém komplexu, především ve frakci o molekulové hmotnosti asi 8000-10000 Da (pravděpodobně odpovídající metalothioneinům nebo podobným sloučeninám).

Falandysz a Bona (1992) našli průměrný obsah Ag v rodu *Agaricus* 38 mg/kg, koncentrace se pohybovaly v rozmezí 1,7-150 mg/kg. Falandysz et al. (1992) stanovili obsah Ag v souboru plodnic druhu *Armillariella (Armillaria) mellea*. Obsahy byly ve všech případech nižší než 1 mg/kg.

Ingrao et al. (1992) uvádějí medián 1,2 mg/kg pro 70 vzorků mykorrhizních hub z italské části Alp zatížené atmosférickou depozicí z dálnice spojující Itálii a Rakousko.

Parisis a Van Den Heede (1992) analyzovali 14 druhů hub z čistých oblastí Belgie a Lucemburska. Udávají obsahy např. 9,4 mg/kg u *Amanita muscaria*, 9 mg/kg u *Lactarius camphoratus* a 8,7 mg/kg u *Lactarius hepaticus*.

Rozsáhlou práci vzhledem k počtu analyzovaných vzorků publikovali Falandysz et al. (1994a). Autoři stanovili Ag v celkem 527 vzorcích 25 druhů hub. Nejvyšší obsahy vykázal druh *Agaricus campestris*. Relativně nízké koncentrace – vzhledem k tomu jaké hodnoty udávají Schmitt et al. (1978) – našli v *Boletus edulis* a *Boletus aestivalis* (do 2,6 mg/kg). Obsahy nad 1 mg/kg našli dále v druzích *Cantharellus cibarius*, *Coprinus comatus*, *Leccinum scabrum*, *L. vulpinum*, *Lepista nuda* a *L. personata*.

Falandysz et al. (1994b) studovali příjem Ag druhem *Agaricus bisporus* v umělé kultuře na substrátech obohacených dusičnanem stříbrným (různé koncentrace od 0,01 do 10,3 mg/kg sušiny substrátu). Nejvyšší koncentrace Ag, které dosahovaly hodnot až 150 mg/kg, byly nalezeny v plodnicích kultivovaných na nejvíce obohaceném substrátu. Nejvyšší koncentrační faktor (F_C 120 až 230) byl nalezen u plodnic kultivovaných na nejméně obohaceném substrátu. Nebyly pozorovány žádné známky toho, že by přidání Ag^+ negativně ovlivňovalo růst mycelia nebo tvorbu plodnic.

Anderson et al. (1997) stanovili obsah stříbra v 8 druzích hub a také v půdách. Obsahy Ag v plodnicích hub se pohybovaly od 0,54 do 4,16 mg/kg, nejvyšší byl nalezen v neurčeném druhu rodu *Entoloma*. Koncentrace v Ag v půdách byly v rozmezí 0,47 až 1,08 mg/kg. Koncentrační faktory byly v rozmezí 0,5 (*Hygrocybe pratensis*) až 5,62 (*Entoloma* sp.).

Cocchi a Vescovi (1997a-b) publikovali dvě práce (obě v italštině, autor je naneštěstí nemohl podrobně prostudovat). V první z nich se zabývají obsahem stopových prvků v různých druzích hub

řádu *Boletales*, druhá práce je věnována obsahu těžkých kovů (včetně Ag) v rodu *Agaricus*. Byly pozorovány rozdíly v akumulaci stopových prvků různými druhy rodu *Agaricus* (pravděpodobně především v rámci sekci). Autoři soudí, že druhy rodu *Agaricus* mohou být použity jako bioindikátory environmentální kontaminace stříbrem, kadmíem, rtutí a olovem a doporučují přehodnotit názory na jedlost druhů ze sekce *Flavescentes*.

Výsledky multielementární analýzy 92 plodnic makromycetů z nekontaminovaných lokalit (okolí Paříže) jsou publikovány v pracích Michelot et al. (1998) a Siobud-Dorocant et al. (1999); jedná se o totožný soubor dat. Pro analytické stanovení stopových prvků použili autoři metodu ICP-AES. Z výsledků je na první pohled patrné, že u některých prvků, např. u selenu, rtuti a olova, jsou stanovené obsahy příliš vysoké a nereálné (Kalač 2004, osobní sdělení; Stijve 2004, osobní sdělení). Je tedy otázkou, jak je tomu v případě stříbra. Pro porovnání lze využít průměrné zjištěné koncentrace ve vybraných skupinách hub:

Xerocomus (Schmitt et al. 1978): **1,19** mg Ag/kg (7 druhů, 35 vzorků)

Xerocomus (Michelot et al. 1998): **7,7** mg Ag/kg (2 druhy, 2 vzorky)

Leccinum (Schmitt et al. 1978): **0,96** mg Ag/kg (8 druhů, 38 vzorků)

Leccinum (Michelot et al. 1998): **5,5** mg Ag/kg (5 druhů, 5 vzorků)

Suillus (Schmitt et al. 1978): **0,79** mg Ag/kg (10 druhů, 49 vzorků)

Suillus (Michelot et al. 1998): **2,9** mg Ag/kg (3 druhy, 3 vzorky)

Paxillus involutus (Schmitt et al. 1978): **2,62** mg Ag/kg (6 vzorků)

Paxillus involutus (Michelot et al. 1998): **3,43** mg Ag/kg (3 vzorky)

Boletus (Schmitt et al. 1978): **4,1** mg Ag/kg (13 druhů, 65 vzorků)

Boletus (Michelot et al. 1998): **6,9** mg Ag/kg (7 druhů, 8 vzorků; bez 102 mg/kg u *B. aestivalis*)

Michelot et al. (1998) ve všech případech uvádějí vyšší koncentrace než Schmitt et al. (1978). Zejména je to patrné u rodů *Xerocomus* a *Leccinum*, kde relativně nízké obsahy zjistili i Byrne et al. (1979) a Falandysz et al. (1994a). Michelot et al. (1998) také uvádějí značně vysoké obsahy Ag v lignikolních druzích, např. 8,2 mg/kg v *Bulgaria inquinans*, 6,28 mg/kg ve *Fistulina hepatica* aj. Pravděpodobnost, že jde o chybu analytického stanovení, je tedy vysoká – výsledky považují za nadsazené.

Stijve et al. (2001) udávají průměrné obsahy Ag v různých sekcích rodu *Agaricus*. Nejnížší obsahy byly nalezeny v *Agaricus geesterani* (0,54 a 1 mg/kg) a v druzích ze sekce *Hortenses* (v rozmezí 2,1-19,2 mg/kg). Naopak nejvyšší obsahy vykázal okruh *Agaricus augustus* (7,5-78 mg/kg).

Stijve a Andrey (2002) ve studii zaměřené na druh *Phaeolepiota aurea* udávají obsah Ag v rodu *Pholiota* 0,5-1,1 mg/kg (6 druhů), *Lepiota* s. l. 1,28-7,2 mg/kg (10 druhů) a *Cystoderma* 2,9-24,5 mg/kg (3 druhy). Druh *Phaeolepiota aurea* (3 kolekce) vykázal obsah 4,1-30 mg/kg Ag, průměrně 18,1 mg/kg.

Stijve et al. (2002) podrobně studovali chemické složení druhu *Albatrellus pes-caprae* z šesti různých oblastí ve Švýcarsku, Německu a USA. Obsahy Ag byly ve většině případů pod 0,5 mg/kg. Pouze sběr získaný z herbářové položky muzea v Luganu obsahoval asi 4 mg/kg Ag. Také obsahy jiných stopových prvků (Pb, V a Mo) byly zřetelně vyšší. Autoři vyvozují, že vzorek pocházel z lokality postižené dolováním rud, kterých je v udávané oblasti několik.

Další práce zaměřené na obsah stříbra v houbách publikovali Allen a Steines (1978), Anderson et al. (1996), Aruguet et al. (1998), Demirbas (2001b), Falandysz et al. (2001b), Ingrao et al. (1992), Řanda (2002) a Řanda et al. (2004).

7.2.1 Vyhodnocení publikovaných údajů

Statistické vyhodnocení na základě dat z literatury bylo provedeno podle stejných principů jako v kapitole 4.3.1, tabulka je uvedena v příloze IV. Z prací Schmitt et al. (1978), Falandysz a Bona (1992), Falandysz et al. (1994), Cocchi a Vescovi (1997a), Falandysz et al. (2001b) a Stijve a Andrey (2002) byly použity minimální, maximální i průměrné hodnoty. Pro nedostatečnou spolehlivost byla vyloučena data z práce Michelot et al. (1998), respektive Siobud-Dorocant (1999); v příloze jsou označena křížkem.

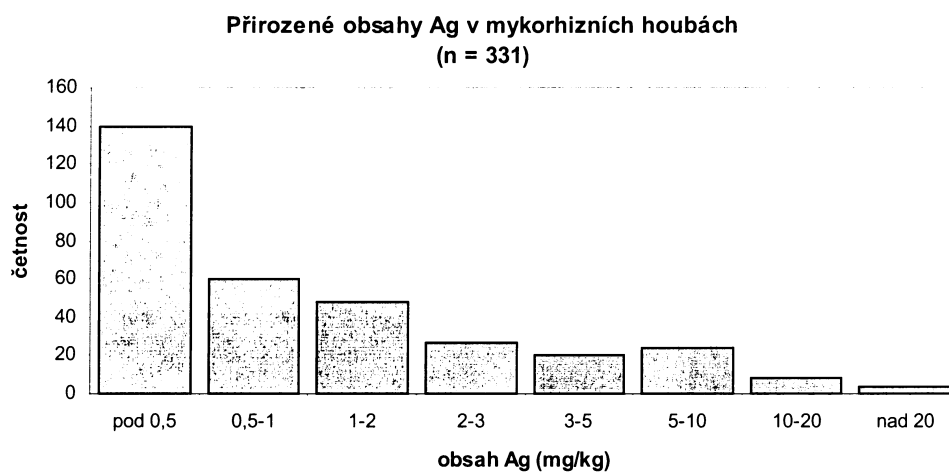
V Tab. 8 jsou spočtené statistické ukazatele pro obsah Ag v houbách z čistých oblastí. Ze skupiny lignikolních saprofytů byly vyloučena vysoká hodnota 29 mg/kg u druhu *Armillaria mellea* (Řanda 1989a). Distribuce Ag v houbách (Tab. 9) je znázorněna na Obr. 8-11.

Tab. 8. Statistické ukazatele obsahů stříbra v houbách z čistých oblastí (v mg/kg).

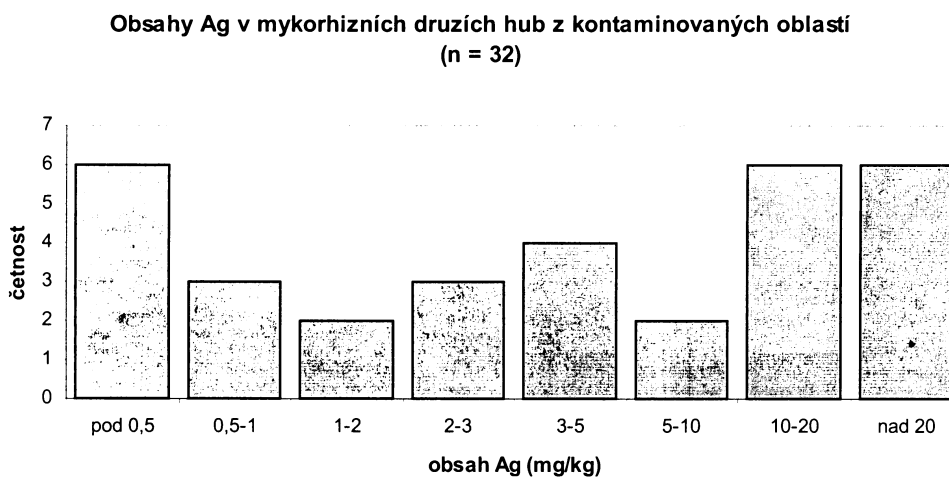
	S	M	Slig
medián	3,61	0,65	0,60
aritmetický průměr	10,2	2,01	0,81
geometrický průměr	3,88	0,76	0,49
maximum	133	34,5	2,56
minimum	0,03	0,01	0,01
směrodatná odchylka	18	3,78	0,65
n	125	324	23

Tab. 9. Obsah stříbra v houbách z čistých a kontaminovaných oblastí.

	M (A)	M (B)	S (A)	S (B)
Ag v mg/kg	četnost	četnost	četnost	četnost
pod 0,5	140	6	9	0
0,5-1	60	3	8	1
1-2	48	2	20	3
2-3	27	3	13	1
3-5	20	4	26	4
5-10	24	2	16	3
10-20	8	6	13	4
nad 20	4	6	19	23
n	331	32	124	39

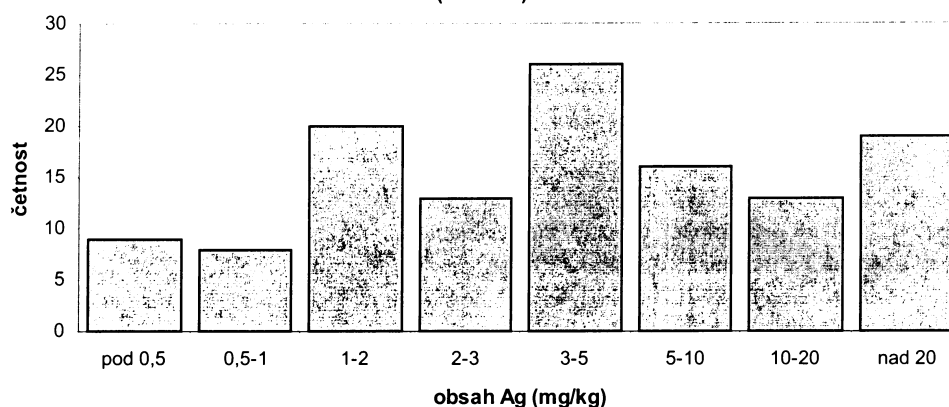


Obr. 8. Přirozené obsahy stříbra v mykorhizních houbách.



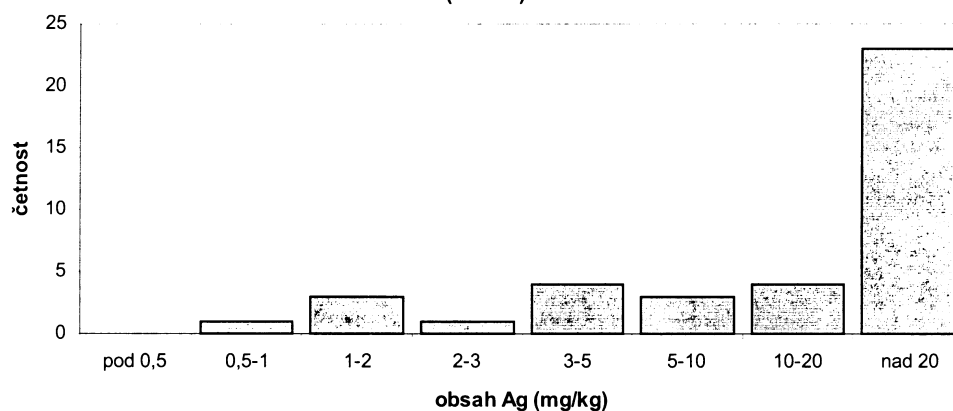
Obr. 9. Obsahy stříbra v mykorhizních houbách z kontaminovaných oblastí.

**Přirozené obsahy Ag v saprofytických houbách
(n = 124)**



Obr. 10. Přirozené obsahy stříbra v terestrických saprofytických houbách.

**Obsahy Ag v saprofytických druzích hub z kontaminovaných oblastí
(n = 39)**



Obr. 11. Obsahy stříbra v terestrických saprofytických houbách z kontaminovaných oblastí.

7.3 Závěr

Přirozené obsahy Ag v mykorrhizních houbách jsou většinou nižší než 1 mg/kg (medián 0,65 mg/kg). Terestrické saprofytické druhy mají výrazně vyšší schopnost akumulovat Ag, obsahy jsou ve většině případů nad 3 mg/kg (medián 3,61 mg/kg). Lignikolní saprofyty mají obsahy srovnatelné s mykorrhizními houbami (medián 0,6 mg/kg).

Z mykorrhizních druhů mají největší schopnost akumulovat Ag některé druhy hřibovitých hub, zejména rody *Boletus* (*B. reticulatus*, *B. edulis* aj.) a *Porphyrellus*. Zvýšenou schopnost akumulovat Ag mají asi i některé druhy rodu *Amanita* (*A. vaginata*, *A. muscaria*, *A. spissa*, možná i *A. ovoidea*).

Relativně vysoké obsahy byly nalezeny i v některých druzích rodu *Lactarius*, což vyžaduje další výzkum. Vyšší obsahy Ag byly v některých případech zjištěny i u druhu *Paxillus involutus*.

Velmi vysoké obsahy Ag jsou nalézány prakticky ve všech druzích rodu *Agaricus*. Výjimku představuje druh *Agaricus geesterani*, kde byly nalezeny velmi nízké koncentrace – takové jsou obvykle udávány pouze z pěstovaného druhu *Agaricus bisporus* (např. Byrne a Tušek-Žnidarič 1990). Ze saprofytických druhů mají vysoké obsahy Ag také rody *Vascellum*, *Lycoperdon*, *Calvatia*, *Langermannia*, *Cystoderma*, *Phaeolepiota* aj.

Řanda (1989a) našel vysoké obsahy Ag i ve dvou lignikolních saprofytických druzích – *Kuehneromyces mutabilis* (37,7 mg/kg, kontaminovaná lokalita) a *Armillaria mellea* (29 mg/kg, spíše však šlo o druh *Armillaria ostoyae*). Obsah Ag v *Armillaria „mellea“* z Čáslavska neodpovídá výsledkům publikovaným u tohoto druhu (např. Falandysz et al. 1992). Podle Morávka (1992) jsou v dané oblasti pravděpodobné výskyty polymetalických mineralizací, které by tuto anomální koncentraci mohly vysvětlit.

Přirozené obsahy Ag v houbách jsou výrazně vyšší než v rostlinách, zejména v případě saprofytických druhů, kde běžně dosahují desítek mg/kg.

Nejvyšší obsahy Ag jsou v rámci plodnice v hymenoforu, nejnižší ve třeni. Specie Ag v houbách není dobře známa, u druhu *Agaricus bisporus* byla prokázána vazba Ag na bílkoviny (pravděpodobně metalothioneiny).

Podobně jako v případě arzenu byly zjištěny významné rozdíly v obsazích stříbra v houbách z čistých a kontaminovaných lokalit.

8. METODIKA

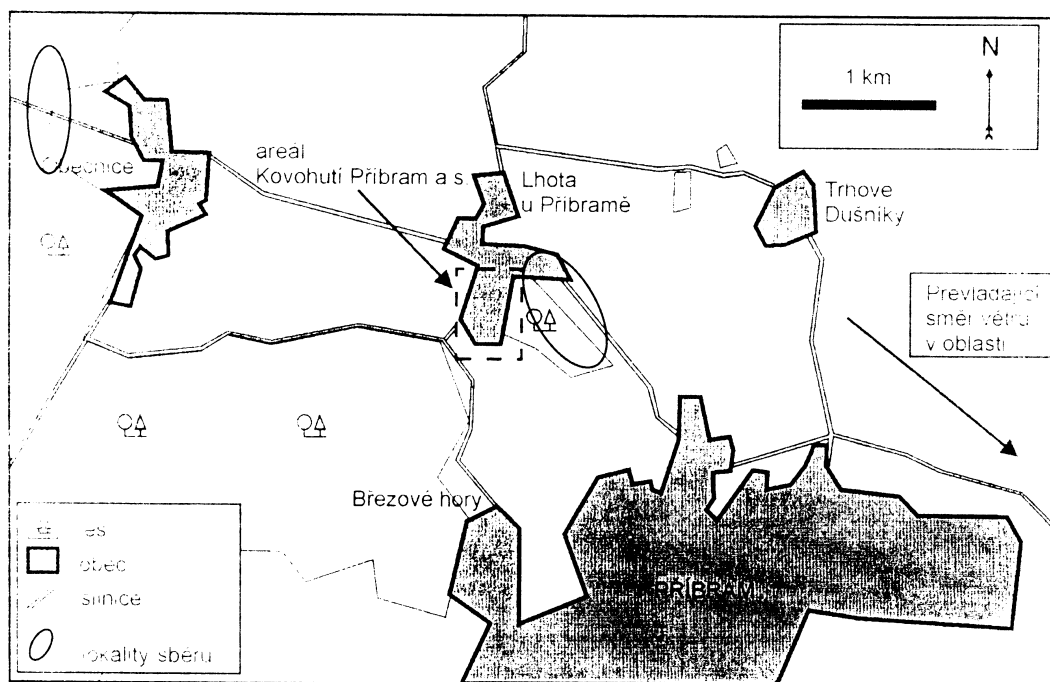
8.1 Výběr lokalit a jejich charakteristika

Základním kritériem volby lokalit byl předpoklad vysokých koncentrací arzenu, zlata a antimonu (případně uranu) v geologickém prostředí projevující se v půdách (extrémní stanoviště). Bylo vybráno několik míst v okolí Příbrami, tedy v oblasti se silnou antropogenní zátěží způsobenou provozem kovohutě a teprve nedávno ukončenou těžbou rud. Dále byla zvolena lokalita s přirozenou geochemickou anomálií (sekundární aureolou) zlatonosného ložiska Mokrsko. Pro porovnání byly některé druhy hub sebrány i ve fonové oblasti u Káraného.

8.1.1 Příbramsko

◆ Okolí kovohutě ve Lhotě u Příbramě

Bylo vybráno několik lokalit v blízkosti hutního závodu Kovohutě Příbram a.s. Huť je situována v údolí řeky Litavky v obci Lhota u Příbramě (přibližně 3 km SZ od centra Příbrami). Vliv kovohutě na životní prostředí byl v minulosti studován vícekrát (viz např. Komárek 2003, Vaněk 2003), a to i v souvislosti s obsahem olova, kadmia a dalších prvků v houbách (Lepšová 1988, Lepšová a Král 1988, Kalač et al. 1991). Lokality sběru vzorků jsou vyznačeny na situačním plánu (Obr. 12).



Obr. 12. Lokality sběrů hub v okolí kovohutě. Volně upraveno podle Komárka (2003).

Na západním okraji obce Obecnice tvoří geologické podloží pestré droby sádeckého souvrství (spodní kambrium) s vložkami alterovaných doleritů bazaltové formace příbramského rudního pole (Havlíček 1983). Na lokalitách JV od kovohutě se objevují proterozoické horniny tzv. kralupsko-zbraslavské skupiny, která je v dané oblasti charakteristická střídáním vulkanických a sedimentárních hornin –

zejména bazaltů, drob a břidlic (Ledvinková 1985). Na obou těchto lokalitách byly houby sbírány v kulturních smrčinách s příměsí břízy.

Řada vzorků hub byla sebrána na struskových haldách na východním okraji obce Lhota u Příbramě. Tyto haldy jsou řídké porostlé náletovými dřevinami, zejména břízou a borovicí. Starší západní a mladší východní halda jsou odděleny silnicí. Humusová vrstva prakticky chybí, a proto zde byly nalezeny zejména mykorhizní druhy hub, jejichž plodnice rostly přímo ze struskového materiálu. Kromě těch druhů, které byly analyzovány, byly nalezeny: *Inocybe* aff. *dulcamara*, *Lactarius pubescens*, *Suillus* cf. *collinitus*, *Russula aeruginea*, *R. fragilis* a *R. pulchella*. Jediným saprofytickým druhem byla *Stropharia caerulea* rostoucí v příkopu u silnice na úpatí haldy.

◆ Východní okolí Příbrami

Tato oblast odpovídá listu katastrální mapy číslo 22-21-02, místa sběru hub jsou na ní přesně vyznačena (příloha V).

Ve studované oblasti dochází ke kontaktu paleozoika a proterozoika Barrandienu se středočeským plutonickým komplexem, na tento kontakt je vázána hydrotermální mineralizace příbramského rudního revíru (Chlupáč et al. 2002). Barrandienskou jednotku tvoří proterozoické sedimentární horniny (především drobny) štěchovické skupiny, paleozoikum je zastoupeno slepenci žitecko-hlubošského souvrství a sedimentárními horninami (především drobami) sádeckého souvrství; v obou případech kambrického stáří. Středočeský plutonický komplex je tvořen hrubozrnným biotitickým granitem, východně od vodní nádrže Drásov vystupují žíly porfyrických granitoidů (Ledvinková 1985).

Terén je převážně lesnatý, tvoří jej zejména smrkové monokultury a smíšené lesy. Houby byly sbírány především v blízkosti sídel a na haldě Bytíz, která je řídké porostlá náletovými dřevinami (břiza, borovice). Vhodná stanoviště pro růst hub jsou na plošinách. Byly nalezeny pouze mykorhizní houby, druhové složení bylo podobné, jako na struskových haldách (viz výše). V haldovině byly hojně zastoupeny karbonáty (kalcit, dolomit).

◆ Vrančice

Vzorky byly sbírány na haldách po těžbě rud (Pb, Zn aj.) severovýchodně od Vrančic. Haldy jsou na mnoha místech již zcela zarostlé lesem a náletovými dřevinami. Kromě plodnic *Amanita muscaria*, které byly analyzovány, byl nalezen pouze *Lactarius pubescens* a *Hebeloma* sp.

8.1.2 Mokrsko

Tato lokalita je součástí revíru Psí hory. Dominantním typem zrudnění je Au-mineralizace, charakteristické jsou vysoké obsahy As v půdách (Morávek 1992). Pro sběr vzorků bylo zvoleno nejbližší okolí obce Mokrsko (část revíru označovaná jako Mokrsko-západ). Geologické podloží je v těchto místech tvořeno amfibolicko-biotitickým granodioritem slapského výběžku středočeského plutonu, ve východnější části pak vulkanosedimentárním souvrstvím v nadloží vulkanitů jílovského pásma a svrchnoproterozoickými břidlicemi a drobami (Morávek 1992, 1996).

Vzorky hub byly sbírány na západním svahu Veselého vrchu, který je porostlý lesem, zejména v horní části s převahou borovice, dále na pastvině severně od rybníka a na remízku vlevo od silnice č. 102 směrem na Prostřední Lhotu. Několik vzorků bylo sebráno jižně od obce na louce a v údolí potoka (mladá smrčina a podmáčená olšina). Místa sběru jednotlivých vzorků jsou vyznačena na mapě (příloha VI). V nálezech převažovaly saprofytické druhy hub. Naneštěstí se nepodařilo najít druhy rodu *Laccaria*, které jsou známé schopností akumulovat As.

8.1.3 Káraný

Lokalita Káraný byla vybrána jako fonová (čistá, nekontaminovaná) oblast. Vzorky hub byly sbírány ve smíšeném lese (borovice, smrk, bříza) severně od obce mezi železniční tratí a řekou Jizerou. Geologické podloží tvoří pleistocénní fluvialní písky a štěrkovité písky (Holásek 1984). Na lokalitě rostla řada druhů hub, ze zajímavějších nálezů lze zmínit *Russula amara* a *Entoloma nitidum* (PRM 896861).

8.1.4 Rožná

Jediný vzorek (B107) byl sebrán na lokalitě Rožná v uzavřeném areálu těžební společnosti nedaleko haldy s vytěženou uranovou rudou. Mykorhizním partnerem houby byla pravděpodobně bříza.

8.2 Sběr vzorků a jejich zpracování

8.2.1 Vzorky hub

Všechny vzorky (plodnice divoce rostoucích hub) byly sebrány na lokalitách v ČR autorem této práce v letech 2002-2003. Určení druhů provedl autor práce; u vzorků B3, B18, B21, B45, B65 a B107 není určení jisté. Seznam nalezených analyzovaných druhů je uveden v příloze VII. Vzorky hub, které pravděpodobně pocházejí ze stejného mycelia, jsou označeny písmeny a-d.

Plodnice byly na lokalitě pečlivě očištěny nerezovým nožem od zbytků substrátu a uloženy do polyetylenových (PE) sáčků. Po návratu z terénu byly plodnice dočištěny, v případě nutnosti také omyty destilovanou vodou. Poté byly nakrájeny na plátky 2-3 mm silné a sušeny na PE fóliích při pokojové teplotě. Dosušení bylo provedeno v sušárně při teplotách do 65°C. Poté byly houby umlety v elektrickém kuchyňském mlýnku s nerezovým nožem. Homogenizované vzorky byly uloženy do 30 ml PE ampulí s vtláčným víčkem. Po celou dobu zpracování bylo dbáno na to, aby nedošlo ke kontaminaci, zejména zlatem a stříbrem (otěr z prstenů aj.).

8.2.2 Vzorky půdních substrátů

Vzorky substrátů byly odebírány na lokalitách současně se vzorky hub. Odběr byl proveden obvykle v několika bodech na místě růstu plodnic do PE sáčku. U saprofytických hub byla odebrána zejména humusová vrstva s ohledem na předpokládanou vertikální distribuci mycelia v půdním profilu u jednotlivých druhů, u mykorhizních hub byl hloubkový profil odebíraného substrátu větší (obvykle asi 10 cm). V některých případech na lokalitách prakticky chyběl humusový horizont, zejména na haldách. V případě vzorku B63, který rostl na velkých kusech strusky pokrytých pouze tenkou vrstvou mechu, nebylo možné vzorek substrátu odebrat.

Substráty byly po návratu z terénu sušeny na PE fóliích při pokojové teplotě a dosušeny v sušárně při teplotě do 65°C. Po usušení byly vzorky síťovány na polyamidových sítích s velikostí oka 2 mm. Podsítná frakce byla kvartována a homogenizována v achátovém mlýnu.

8.2.3 Analytické stanovení

Obsah stopových prvků ve vzorcích hub i substrátů byl stanoven metodou instrumentální neutronové aktivační analýzy (INAA) v laboratoři Ústavu jaderné fyziky AV ČR v Řeži. Radioanalytické metody pro stanovení stopových prvků v plodnicích hub (RNAA, INAA) použili také např. Allen a Steines

(1978), Byrne et al. (1976, 1979), Byrne a Tušek-Žnidarič (1983), Hedrich (1988), Horovitz et al. (1974), Latiff et al. (1996), Stijve et al. (1990), Šlejko et al. (1997), Řanda (1989a) a Weber et al. (1997). Možnostem využití INAA pro stanovení stopových prvků v houbách se věnovali Řanda a Kučera (2004) a Řanda et al. (2004).

Byla využita dlouhodobá varianta INAA pro stanovení As, Au, Sb, Ag a krátkodobá varianta INAA pro stanovení U. Současně byly analyzovány biologické a horninové standardní referenční materiály (příloha VIII).

Homogenizované vzorky hub pro dlouhodobou INAA byly slisovány do tablet o hmotnosti cca 500 mg a zataveny do kyselinou dusičnou omytých PE fólií. Pro krátkodobou aktivaci byly homogenizované vzorky o hmotnosti cca 100 mg zataveny do PE fólie. Stejně tak vzorky substrátů nebyly tabletovány a hmotnost navážky byla 100 mg pro dlouhodobou, 40 mg pro krátkodobou aktivaci.

Při dlouhodobé INAA byly vzorky ozařovány neutrony v reaktoru Ústavu jaderného výzkumu v Řeži po dobu dvou hodin. Hustota neutronového toku byla 8×10^{13} tepelných neutronů na cm^2 za sekundu a 3×10^{13} rychlých neutronů na cm^2 za sekundu. Spolu se vzorky byly ozařovány multielementní standardy (MES) a monitory gradientu neutronového toku. Po čtyřdenním vymírání byly vzorky měřeny polovodičovým spektrometrem záření gama vybaveným HPGe detektorem s parametry rozlišení FWHM = 1,8 keV pro fotony 1332 keV ^{60}Co a relativní účinností 25%. Při prvním měření byly stanovovány prvky As a Au. V druhé sérii měření po vymírání 8-10 dní bylo stanoveno Au. Poslední měření bylo provedeno asi po jednoměsíčním vymírání a bylo využito pro stanovení Ag a Sb.

Při krátkodobé INAA se využívá pneumatická potrubní pošta s dobou transportu 3 sekundy. Podmínky ozáření neutrony jsou podobné jako v případě dlouhodobé INAA, doba ozařování je jedna minuta. Současně se vzorkem je ozařován Au-monitor neutronové dávky připravený pipetováním roztoku Au (2 μg) na filtrační papír. Vzorek je měřen po deseti minutách vymírání, doba měření je deset minut. Měření je prováděno na gama spektrometru s obdobnými parametry jako v případě dlouhodobé INAA. Stanoven byl U.

Multielementní standardy (Kuncíř et al. 1970; Řanda et al. 1978, 2003) se připravují pipetováním stejných objemů (25-50 μl) zásobních roztoků na filtrační papír (Whatman) o průměru stejném, jako je průměr tablet (16 mm). Vzorky i standardy jsou měřeny za stejných geometrických podmínek a naměřené četnosti analytických píků jsou přepočteny na standardní podmínky (doba vymírání, doba měření, gradient hustoty toku neutronů).

Stanovovaný prvek byl určen kvalitativně na základě jaderné reakce a vznikajících radionuklidů a kvantitativně porovnáním intenzit vybraných gama linek u vzorků a standardů. Analyticky využívané gama linky jsou uvedeny v Tab. 10. Výsledky stanovení vybraných stopových prvků jsou uvedeny v kapitole 9 (Tab. 11-21).

Tab. 10. Analyticky využívané gama linky.

prvek	varianta INAA	radioizotop	$t_{1/2}$	energie (keV)
As	dlouhodobá	^{76}As	1,097 d	559,2
Ag	dlouhodobá	$^{110\text{m}}\text{Ag}$	249,76 d	657,8; 884,7; 1384,3
Sb	dlouhodobá	^{124}Sb	60,20 d	1691
Au	dlouhodobá	$^{198\text{m}}\text{Au}$	2,6935 d	411,8
U	krátkodobá	^{239}U	23,47 m	74,7

9. VÝSLEDKY

Tab. 11. Obsahy As, Au, Sb a Ag v houbách z Příbramska.

vzorek	druh	popis místa	As	Au	Sb	Ag
			mg/kg	µg/kg	µg/kg	mg/kg
B 1	<i>Amanita muscaria</i>	halda 17	4,71	8,35	236	32,4
B 19	<i>Paxillus involutus</i>	halda Bytíz	2,23	4,14	3545	8,39
B 18	<i>Suillus cf. collinitus</i>	halda Bytíz	1,78	5,80	646	0,52
B 21	<i>Suillus cf. collinitus</i>	halda Bytíz	1,61	< 3,41	19122	2,54
B 20	<i>Tricholoma scalpturatum</i>	halda Bytíz	1,68	8,80	147	0,32
B 107	<i>Inocybe aff. dulcamara</i>	halda Bytíz	6,26	15,3	434	10,8
B 22	<i>Leccinum scabrum</i>	halda Lhota u PB východ	4,77	4,28	6106	2,77
B 23	<i>Xer. subtomentosus</i>	halda Lhota u PB východ	0,65	< 4,20	932	26,2
B 62	<i>Amanita muscaria</i>	halda Lhota u PB západ	20,2	5,31	2779	31,3
B 63	<i>Amanita muscaria</i>	halda Lhota u PB západ	6,71	8,06	681	16,1
B 14	<i>Leccinum scabrum</i>	halda Lhota u PB západ	2,71	45,2	1540	0,75
B 59	<i>Leccinum scabrum</i>	halda Lhota u PB západ	1,43	3,98	1822	2,32
B 13	<i>Paxillus involutus</i>	halda Lhota u PB západ	4,28	3,96	965	8,57
B 28	<i>Pisolithus arhizos</i>	halda Lhota u PB západ	1,19	8,16	3284	0,44
B 60	<i>Scleroderma citrinum</i>	halda Lhota u PB západ	1,43	< 4,26	751	1,25
B 15	<i>Xer. subtomentosus</i>	halda Lhota u PB západ	0,90	8,74	563	4,28
B 61	<i>Xer. subtomentosus</i>	halda Lhota u PB západ	0,83	< 5,71	1031	15,8
B 16	<i>Amanita muscaria</i>	okolí kovohutě	3,20	4,76	3576	47,0
B 26	<i>Amanita muscaria</i>	okolí kovohutě	1,99	3,84	1105	24,9
B 17	<i>Boletus badius</i>	okolí kovohutě	1,30	5,89	982	19,1
B 24	<i>Boletus badius</i>	okolí kovohutě	0,75	11,0	365	12,7
B 27	<i>Paxillus involutus</i>	okolí kovohutě	5,01	3,69	1362	9,90
B 58	<i>Paxillus involutus</i>	okolí kovohutě	1,05	< 4,93	3167	47,3
B 25	<i>Xer. chrysenteron</i>	okolí kovohutě	9,82	4,46	1128	26,5
B 29	<i>Amanita muscaria</i>	okolí kovohutě (Obecnice)	7,28	5,96	192	4,07
B 30	<i>Boletus badius</i>	okolí kovohutě (Obecnice)	0,63	6,33	126	2,18
B 31	<i>Paxillus involutus</i>	okolí kovohutě (Obecnice)	2,16	3,94	82,9	2,49
B 6	<i>Leccinum rufum</i>	Příbramsko (Bytíz)	2,52	4,27	40,6	1,35
B 5	<i>Agaricus arvensis</i>	Příbramsko (Bytíz)	8,79	45,0	1201	60,6
B 12	<i>Leccinum rufum</i>	Příbramsko (Bytíz)	1,27	6,60	92,9	1,47
B 4	<i>Agaricus arvensis</i>	Příbramsko (Drásov)	2,20	82,1	370	35,0
B 8	<i>Boletus badius</i>	Příbramsko (Drásov)	0,85	6,60	< 30	4,20
B 11	<i>Boletus badius</i>	Příbramsko (Drásov)	0,82	5,47	58,6	1,31
B 10	<i>Boletus edulis</i>	Příbramsko (Drásov)	1,84	5,47	87,6	6,80
B 9	<i>Paxillus involutus</i>	Příbramsko (Drásov)	2,99	7,61	62,3	1,78
B 3	<i>Agaricus cf. leucotrichus</i>	Příbramsko (Dubenec)	6,20	86,4	727	17,3
B 2	<i>Boletus edulis</i>	Příbramsko (Dubenec)	2,41	11,1	106	9,72
B 7	<i>Calvatia excipuliformis</i>	Příbramsko (u haldy 16)	13,5	6,49	85,4	7,86
B 55	<i>Amanita muscaria</i>	Příbramsko (Vrančice)	11,3	8,79	154	6,24
B 56	<i>Amanita muscaria</i>	Příbramsko (Vrančice)	3,36	10,0	56,2	7,90
B 57	<i>Amanita muscaria</i>	Příbramsko (Vrančice)	1,76	22,8	63,5	8,39

Tab. 12. Obsahy As, Au, Sb a Ag v houbách z lokality Mokrsko.

vzorek	druh	As	Au	Sb	Ag
		mg/kg	µg/kg	µg/kg	mg/kg
B 34	<i>Agaricus campestris</i>	4,91	151	44,3	56,6
B 35	<i>Mycena pura</i>	13,6	11,5	40,3	3,20
B 36	<i>Mycena zephirus</i>	1,64	7,62	< 20,0	0,19
B 37	<i>Lycoperdon pyriforme</i>	20,2	14,5	85,8	6,22
B 38 a	<i>Macrolepiota rhacodes</i>	92,8	187	66,4	6,19
B 38 b	<i>Macrolepiota rhacodes</i>	82,4	149	50,6	4,68
B 39	<i>Lycoperdon perlatum</i>	55,1	6955	55,0	17,2
B 40 a	<i>Paxillus involutus</i>	330	13,8	9859	2,62
B 40 b	<i>Paxillus involutus</i>	186	14,7	4917	1,86
B 41	<i>Amanita rubescens</i>	1,49	5,28	35,4	0,20
B 42	<i>Lycoperdon perlatum</i>	9,06	7739	99,2	7,51
B 43	<i>Calvatia excipuliformis</i>	15,6	209	78,8	4,24
B 44	<i>Paxillus involutus</i>	6,78	7,60	29,9	2,69
B 45	<i>Agaricus cf. sylvicola</i>	86,6	81,7	199	7,83
B 46	<i>Macrolepiota procera</i>	14,5	277	43,1	2,16
B 47	<i>Lycoperdon perlatum</i>	28,8	122	< 25	4,79
B 48	<i>Vascellum pratense</i>	14,8	64,3	< 32	7,59
B 49	<i>Bovista plumbea</i>	7,31	47,9	74,5	4,74
B 81a	<i>Collybia maculata</i>	33,3	21,8	16,1	0,27
B 82	<i>Xerocomus chrysenteron</i>	3,40	6,42	80,1	0,71
B 83	<i>Pluteus cervinus</i>	3,71	7,78	23,4	0,09
B 84	<i>Russula puellaris</i>	0,70	33,9	53,8	1,03
B 85 a	<i>Paxillus filamentosus</i>	4,60	4,37	23,9	1,57
B 86	<i>Agaricus silvaticus</i>	17,8	4230	112	51,2
B 87	<i>Clitocybe odora</i>	6,07	21,6	19,6	1,20
B 88	<i>Mycena galericulata</i>	1,43	7,52	9,67	0,17
B 89	<i>Bovista plumbea</i>	1,14	196	< 11,4	1,68
B 90	<i>Vascellum pratense</i>	18,9	218	26,6	8,64
B 91 a	<i>Agaricus campestris</i>	6,00	162	57,5	41,2
B 92	<i>Mycena epipterygia</i>	3,66	14,1	70,4	0,33
B 93 a	<i>Leucoagaricus leucothites</i>	25,7	69,8	93,2	1,52
B 93 b	<i>Leucoagaricus leucothites</i>	32,5	67,4	267	2,14
B 94 a	<i>Agaricus campestris</i>	14,3	114	91	41,3
B 94 b	<i>Agaricus campestris</i>	10,2	103	122	32,9
B 94 c	<i>Agaricus campestris</i>	14,3	137	110	46,9
B 95 a	<i>Agaricus campestris</i>	19,1	267	113	46,4
B 95 b	<i>Agaricus campestris</i>	14,8	317	163	42,6
B 95 c	<i>Agaricus campestris</i>	13,7	263	112	45,7
B 95 d	<i>Agaricus campestris</i>	23,8	542	238	88,8
B 96	<i>Bovista plumbea</i>	1,43	164	< 52,9	9,87
B 97	<i>Leucopaxillus giganteus</i>	50,8	10,9	< 18,0	0,51
B 98	<i>Leucopaxillus giganteus</i>	23,4	7,19	< 17,1	0,54
B 106	<i>Russula sanguinaria</i>	2,46	15,1	< 21,1	0,89
B 113	<i>Hygrophoropsis aurantiaca</i>	2,48	14,8	21,3	0,42
B 114	<i>Mycena epipterygia</i>	1,85	22,1	< 38,5	0,33
B 115	<i>Paxillus involutus</i>	8,92	15,3	46,0	0,24
B 116	<i>Galerina sp.</i>	2,31	17,8	54,6	0,69
B 117	<i>Hypholoma fasciculare</i>	0,87	41,5	< 21,5	0,22

Tab. 13. Obsah uranu v houbách a půdních substrátech z Příbramska a lokality Rožná včetně odpovídajících koncentračních faktorů.

vzorek	druh	popis místa	U	U	F _c
			houba mg/kg	půda mg/kg	
B 1	<i>Amanita muscaria</i>	halda 17	< 0,34	7,25	-
B 19	<i>Paxillus involutus</i>	halda Bytíz	0,20	30,2	0,007
B 18	<i>Suillus cf. collinitus</i>	halda Bytíz	0,16	68,8	0,002
B 21	<i>Suillus cf. collinitus</i>	halda Bytíz	0,15	104	0,001
B 20	<i>Tricholoma scalpturatum</i>	halda Bytíz	0,70	104	0,007
B 22	<i>Leccinum scabrum</i>	halda Lhota u PB východ	< 0,13	12,6	-
B 23	<i>Xer. subtomentosus</i>	halda Lhota u PB východ	< 0,28	6,63	-
B 62	<i>Amanita muscaria</i>	halda Lhota u PB západ	< 0,40	14,9	-
B 63	<i>Amanita muscaria</i>	halda Lhota u PB západ	< 0,21	-	-
B 14	<i>Leccinum scabrum</i>	halda Lhota u PB západ	< 0,12	9,93	-
B 59	<i>Leccinum scabrum</i>	halda Lhota u PB západ	< 0,13	12,9	-
B 13	<i>Paxillus involutus</i>	halda Lhota u PB západ	< 0,13	4,27	-
B 28	<i>Pisolithus arhizos</i>	halda Lhota u PB západ	< 0,08	32,5	-
B 60	<i>Scleroderma citrinum</i>	halda Lhota u PB západ	< 0,10	6,92	-
B 15	<i>Xer. subtomentosus</i>	halda Lhota u PB západ	< 0,23	5,81	-
B 61	<i>Xer. subtomentosus</i>	halda Lhota u PB západ	< 0,27	6,92	-
B 16	<i>Amanita muscaria</i>	okolí kovohutě	< 0,33	2,42	-
B 26	<i>Amanita muscaria</i>	okolí kovohutě	< 0,31	3,3	-
B 17	<i>Boletus badius</i>	okolí kovohutě	< 0,15	8,95	-
B 24	<i>Boletus badius</i>	okolí kovohutě	< 0,16	4,65	-
B 27	<i>Paxillus involutus</i>	okolí kovohutě	0,19	3,3	0,058
B 58	<i>Paxillus involutus</i>	okolí kovohutě	< 0,16	3,7	-
B 25	<i>Xer. chrysenteron</i>	okolí kovohutě	< 0,21	2,3	-
B 29	<i>Amanita muscaria</i>	okolí kovohutě (Obecnice)	< 0,17	1,99	-
B 30	<i>Boletus badius</i>	okolí kovohutě (Obecnice)	< 0,18	2,78	-
B 31	<i>Paxillus involutus</i>	okolí kovohutě (Obecnice)	< 0,16	1,69	-
B 6	<i>Leccinum rufum</i>	Příbramsko (Bytíz)	< 0,19	20,2	-
B 5	<i>Agaricus arvensis</i>	Příbramsko (Bytíz)	< 0,20	13,8	-
B 12	<i>Leccinum rufum</i>	Příbramsko (Bytíz)	< 0,16	6,13	-
B 4	<i>Agaricus arvensis</i>	Příbramsko (Drásov)	0,27	3,93	0,069
B 8	<i>Boletus badius</i>	Příbramsko (Drásov)	< 0,16	23,9	-
B 11	<i>Boletus badius</i>	Příbramsko (Drásov)	< 0,15	5,07	-
B 10	<i>Boletus edulis</i>	Příbramsko (Drásov)	< 0,23	3,35	-
B 9	<i>Paxillus involutus</i>	Příbramsko (Drásov)	< 0,16	26,5	-
B 3	<i>Agaricus cf. leucotrichus</i>	Příbramsko (Dubenec)	< 0,26	6,59	-
B 2	<i>Boletus edulis</i>	Příbramsko (Dubenec)	< 0,20	3,83	-
B 7	<i>Calvatia excipuliformis</i>	Příbramsko (u haldy 16)	0,36	24,1	0,015
B 55	<i>Amanita muscaria</i>	Příbramsko (Vrančice)	< 0,25	4,27	-
B 56	<i>Amanita muscaria</i>	Příbramsko (Vrančice)	< 0,27	3,66	-
B 57	<i>Amanita muscaria</i>	Příbramsko (Vrančice)	< 0,32	2,82	-
B 65	<i>Inocybe cf. dulcamara</i>	Rožná (u haldy s rudou)	14,7	-	-
B 107	<i>Inocybe aff. dulcamara</i>	halda Bytíz	0,38	-	-

Tab. 14. Obsahy As a Au v půdních substrátech a odpovídající koncentrační faktory z lokalit na Příbramsku.

vzorek	druh	popis místa	As		Au	
			mg/kg	Fc	µg/kg	Fc
B 1	<i>Amanita muscaria</i>	halda 17	71,1	0,066	20,6	0,41
B 19	<i>Paxillus involutus</i>	halda Bytíz	1231	0,002	69,6	0,06
B 18	<i>Suillus cf. collinitus</i>	halda Bytíz	303	0,006	37,3	0,16
B 21	<i>Suillus cf. collinitus</i>	halda Bytíz	318	0,005	39,3	< 0,09
B 20	<i>Tricholoma scalpturatum</i>	halda Bytíz	203	0,008	33,2	0,27
B 107	<i>Inocybe aff. dulcamara</i>	halda Bytíz	-	-	-	-
B 22	<i>Leccinum scabrum</i>	halda Lhota u PB východ	593	0,008	< 63,0	< 0,07
B 23	<i>Xer. subtomentosus</i>	halda Lhota u PB východ	320	0,002	79,4	< 0,05
B 62	<i>Amanita muscaria</i>	halda Lhota u PB západ	29484	0,001	377	0,01
B 63	<i>Amanita muscaria</i>	halda Lhota u PB západ	-	-	-	-
B 14	<i>Leccinum scabrum</i>	halda Lhota u PB západ	789	0,03	96,4	0,47
B 59	<i>Leccinum scabrum</i>	halda Lhota u PB západ	840	0,002	140	0,03
B 13	<i>Paxillus involutus</i>	halda Lhota u PB západ	266	0,016	37,4	0,11
B 28	<i>Pisolithus arhizos</i>	halda Lhota u PB západ	674	0,002	65,9	0,12
B 60	<i>Scleroderma citrinum</i>	halda Lhota u PB západ	453	0,003	61,5	0,07
B 15	<i>Xer. subtomentosus</i>	halda Lhota u PB západ	242	0,004	252	0,03
B 61	<i>Xer. subtomentosus</i>	halda Lhota u PB západ	453	0,002	140	< 0,04
B 16	<i>Amanita muscaria</i>	okolí kovohutě	30,1	0,107	94,5	0,05
B 26	<i>Amanita muscaria</i>	okolí kovohutě	142	0,14	34,5	0,11
B 17	<i>Boletus badius</i>	okolí kovohutě	592	0,002	298	0,02
B 24	<i>Boletus badius</i>	okolí kovohutě	332	0,002	40,7	0,27
B 27	<i>Paxillus involutus</i>	okolí kovohutě	142	0,035	34,5	0,11
B 58	<i>Paxillus involutus</i>	okolí kovohutě	96,9	0,011	18,7	< 0,26
B 25	<i>Xer. chrysenteron</i>	okolí kovohutě	75,6	0,130	79,9	0,06
B 29	<i>Amanita muscaria</i>	okolí kovohutě (Obecnice)	45,9	0,159	14,3	0,42
B 30	<i>Boletus badius</i>	okolí kovohutě (Obecnice)	27,7	0,023	16,4	0,38
B 31	<i>Paxillus involutus</i>	okolí kovohutě (Obecnice)	45,8	0,047	17,3	0,23
B 6	<i>Leccinum rufum</i>	Příbramsko (Bytíz)	66,0	0,038	27,3	0,16
B 5	<i>Agaricus arvensis</i>	Příbramsko (Bytíz)	41,8	0,210	25,1	1,79
B 12	<i>Leccinum rufum</i>	Příbramsko (Bytíz)	60,3	0,021	28,8	0,23
B 4	<i>Agaricus arvensis</i>	Příbramsko (Drásov)	45,4	0,048	25,7	3,19
B 8	<i>Boletus badius</i>	Příbramsko (Drásov)	83,4	0,10	30,7	0,21
B 11	<i>Boletus badius</i>	Příbramsko (Drásov)	55,7	0,015	38,2	0,14
B 10	<i>Boletus edulis</i>	Příbramsko (Drásov)	45,0	0,041	14,0	0,39
B 9	<i>Paxillus involutus</i>	Příbramsko (Drásov)	81,9	0,037	29,2	0,26
B 3	<i>Agaricus cf. leucotrichus</i>	Příbramsko (Dubenec)	35,7	0,174	28,0	3,08
B 2	<i>Boletus edulis</i>	Příbramsko (Dubenec)	50,2	0,048	21,0	0,53
B 7	<i>Calvatia excipuliformis</i>	Příbramsko (u haldy 16)	73,0	0,185	25,1	0,26
B 55	<i>Amanita muscaria</i>	Příbramsko (Vrančice)	132	0,086	21,2	0,41
B 56	<i>Amanita muscaria</i>	Příbramsko (Vrančice)	104	0,032	15,4	0,65
B 57	<i>Amanita muscaria</i>	Příbramsko (Vrančice)	30,7	0,057	16,9	1,35

Tab. 15. Obsahy Sb a Ag v půdních substrátech a odpovídající koncentrační faktory z lokalit na Příbramsku.

vzorek	druh	popis místa	Sb		Ag	
			mg/kg	Fc	mg/kg	Fc
B 1	<i>Amanita muscaria</i>	halda 17	8,82	0,027	< 1,26	> 25,7
B 19	<i>Paxillus involutus</i>	halda Bytíz	50,4	0,070	2,15	3,9
B 18	<i>Suillus cf. collinitus</i>	halda Bytíz	29,3	0,022	2,64	0,2
B 21	<i>Suillus cf. collinitus</i>	halda Bytíz	32,0	0,598	4,59	0,6
B 20	<i>Tricholoma scalpturatum</i>	halda Bytíz	30,0	0,005	< 1,34	> 0,2
B 107	<i>Inocybe aff. dulcamara</i>	halda Bytíz	-	-	-	-
B 22	<i>Leccinum scabrum</i>	halda Lhota u PB východ	2921	0,002	62,7	0,04
B 23	<i>Xer. subtomentosus</i>	halda Lhota u PB východ	1072	0,001	60,0	0,4
B 62	<i>Amanita muscaria</i>	halda Lhota u PB západ	1977	0,001	410	0,1
B 63	<i>Amanita muscaria</i>	halda Lhota u PB západ	-	-	-	-
B 14	<i>Leccinum scabrum</i>	halda Lhota u PB západ	1551	0,001	57,6	0,01
B 59	<i>Leccinum scabrum</i>	halda Lhota u PB západ	2204	0,001	55,0	0,04
B 13	<i>Paxillus involutus</i>	halda Lhota u PB západ	200	0,005	13,0	0,7
B 28	<i>Pisolithus arhizos</i>	halda Lhota u PB západ	1491	0,002	38,7	0,01
B 60	<i>Scleroderma citrinum</i>	halda Lhota u PB západ	1039	0,001	18,2	0,1
B 15	<i>Xer. subtomentosus</i>	halda Lhota u PB západ	1127	0,000	46,0	0,1
B 61	<i>Xer. subtomentosus</i>	halda Lhota u PB západ	1039	0,001	18,2	0,9
B 16	<i>Amanita muscaria</i>	okolí kovohutě	831	0,004	27,5	1,7
B 26	<i>Amanita muscaria</i>	okolí kovohutě	194	0,006	5,71	4,4
B 17	<i>Boletus badius</i>	okolí kovohutě	3112	0,000	78,0	0,2
B 24	<i>Boletus badius</i>	okolí kovohutě	430	0,001	9,39	1,4
B 27	<i>Paxillus involutus</i>	okolí kovohutě	194	0,007	5,71	1,7
B 58	<i>Paxillus involutus</i>	okolí kovohutě	83,1	0,038	3,25	14,5
B 25	<i>Xer. chrysenteron</i>	okolí kovohutě	601	0,002	18,0	1,5
B 29	<i>Amanita muscaria</i>	okolí kovohutě (Obecnice)	40,7	0,005	< 0,93	> 4,4
B 30	<i>Boletus badius</i>	okolí kovohutě (Obecnice)	19,1	0,007	< 0,78	> 2,8
B 31	<i>Paxillus involutus</i>	okolí kovohutě (Obecnice)	62,3	0,001	0,89	2,8
B 6	<i>Leccinum rufum</i>	Příbramsko (Bytíz)	8,86	0,05	< 1,09	> 1,2
B 5	<i>Agaricus arvensis</i>	Příbramsko (Bytíz)	15,3	0,078	< 0,85	> 71,3
B 12	<i>Leccinum rufum</i>	Příbramsko (Bytíz)	8,58	0,011	< 1,05	> 1,4
B 4	<i>Agaricus arvensis</i>	Příbramsko (Drásov)	6,00	0,062	< 0,99	> 35,4
B 8	<i>Boletus badius</i>	Příbramsko (Drásov)	31,0	< 0,001	1,61	2,6
B 11	<i>Boletus badius</i>	Příbramsko (Drásov)	34,5	0,002	< 0,87	> 1,5
B 10	<i>Boletus edulis</i>	Příbramsko (Drásov)	20,7	0,004	1,01	6,7
B 9	<i>Paxillus involutus</i>	Příbramsko (Drásov)	26,8	0,002	1,06	1,7
B 3	<i>Agaricus cf. leucotrichus</i>	Příbramsko (Dubenec)	12,0	0,061	< 0,89	> 19,4
B 2	<i>Boletus edulis</i>	Příbramsko (Dubenec)	54,8	0,002	1,24	7,9
B 7	<i>Calvatia excipuliformis</i>	Příbramsko (u haldy 16)	8,51	0,010	< 0,97	> 8,1
B 55	<i>Amanita muscaria</i>	Příbramsko (Vrančice)	19,5	0,008	< 0,61	> 10,2
B 56	<i>Amanita muscaria</i>	Příbramsko (Vrančice)	16,0	0,004	1,15	6,8
B 57	<i>Amanita muscaria</i>	Příbramsko (Vrančice)	7,47	0,009	< 0,64	> 13,1

Tab. 16. Obsahy As a Au v půdních substrátech a odpovídající koncentrační faktory z lokality Mokrsko.

vzorek	druh	As		Au	
		mg/kg	Fc	µg/kg	Fc
B 34	Agaricus campestris	140	0,04	24,0	6,29
B 35	Mycena pura	114	0,12	23,1	0,50
B 36	Mycena zephirus	114	0,01	23,1	0,33
B 37	Lycoperdon pyriforme	115	0,18	15,9	0,91
B 38 a	Macrolepiota rhacodes	712	0,13	621	0,30
B 38 b	Macrolepiota rhacodes	712	0,12	621	0,24
B 39	Lycoperdon perlatum	494	0,11	1030	6,75
B 40 a	Paxillus involutus	494	0,7	1030	0,01
B 40 b	Paxillus involutus	494	0,38	1030	0,01
B 41	Amanita rubescens	691	0,00	1526	0,00
B 42	Lycoperdon perlatum	691	0,01	1526	5,07
B 43	Calvatia excipuliformis	249	0,06	498	0,42
B 44	Paxillus involutus	328	0,02	1318	0,01
B 45	Agaricus cf. sylvicola	328	0,26	1318	0,06
B 46	Macrolepiota procera	606	0,02	134	2,06
B 47	Lycoperdon perlatum	151	0,19	29,6	4,12
B 48	Vascellum pratense	561	0,03	78,5	0,82
B 49	Bovista plumbea	421	0,02	59,1	0,81
B 81a	Collybia maculata	72,1	0,46	43,1	0,51
B 82	Xerocomus chrysenteron	67,4	0,05	34,6	0,19
B 83	Pluteus cervinus	-	-	-	-
B 84	Russula puellaris	36,6	0,02	30,6	1,11
B 85 a	Paxillus filamentosus	358	0,01	60,4	0,07
B 86	Agaricus silvaticus	358	0,05	60,4	70,0
B 87	Clitocybe odora	302	0,02	133	0,16
B 88	Mycena galericulata	-	-	-	-
B 89	Bovista plumbea	-	-	-	-
B 90	Vascellum pratense	-	-	-	-
B 91 a	Agaricus campestris	-	-	-	-
B 92	Mycena epipterygia	-	-	-	-
B 93 a	Leucoagaricus leucothites	2313	0,01	730	0,10
B 93 b	Leucoagaricus leucothites	2313	0,01	730	0,09
B 94 a	Agaricus campestris	-	-	-	-
B 94 b	Agaricus campestris	-	-	-	-
B 94 c	Agaricus campestris	-	-	-	-
B 95 a	Agaricus campestris	702	0,03	121	2,20
B 95 b	Agaricus campestris	702	0,02	121	2,61
B 95 c	Agaricus campestris	702	0,02	121	2,17
B 95 d	Agaricus campestris	702	0,03	121	4,47
B 96	Bovista plumbea	-	-	-	-
B 97	Leucopaxillus giganteus	379	0,13	66,2	0,17
B 98	Leucopaxillus giganteus	-	-	-	-
B 106	Russula sanguinaria	-	-	-	-
B 113	Hygrophoropsis aurantiaca	119	0,02	728	0,02
B 114	Mycena epipterygia	193	0,01	1172	0,02
B 115	Paxillus involutus	4556	0,002	1091	0,01
B 116	Galerina sp.	398	0,01	856	0,02
B 117	Hypholoma fasciculare	-	-	-	-

Tab. 17. Obsahy Sb a Ag v půdních substrátech a odpovídající koncentrační faktory z lokality Mokrsko.

vzorek	druh	Sb		Ag	
		mg/kg	Fc	mg/kg	Fc
B 34	Agaricus campestris	3,36	0,013	< 0,71	> 79,7
B 35	Mycena pura	4,86	0,008	< 0,69	> 4,64
B 36	Mycena zephirus	4,86	< 0,004	< 0,70	> 0,27
B 37	Lycoperdon pyriforme	5,97	0,014	< 0,67	> 9,28
B 38 a	Macrolepiota rhacodes	5,90	0,011	< 0,86	> 7,2
B 38 b	Macrolepiota rhacodes	5,90	0,009	< 0,86	> 5,65
B 39	Lycoperdon perlatum	4,35	0,013	< 0,83	> 20,7
B 40 a	Paxillus involutus	4,35	2,27	< 0,83	> 3,16
B 40 b	Paxillus involutus	4,35	1,13	< 0,83	> 2,24
B 41	Amanita rubescens	15,1	0,002	< 0,59	> 0,34
B 42	Lycoperdon perlatum	15,1	0,007	< 0,59	> 12,7
B 43	Calvatia excipuliformis	7,02	0,011	< 0,69	> 6,14
B 44	Paxillus involutus	9,98	0,003	< 0,63	> 4,27
B 45	Agaricus cf. sylvicola	9,98	0,020	< 0,63	> 12,4
B 46	Macrolepiota procera	4,60	0,009	< 0,86	> 2,51
B 47	Lycoperdon perlatum	4,44	< 0,006	< 0,87	> 5,51
B 48	Vascellum pratense	4,38	< 0,007	< 0,67	> 11,3
B 49	Bovista plumbea	5,42	0,014	< 0,64	> 7,41
B 81a	Collybia maculata	3,95	0,004	< 0,70	> 0,39
B 82	Xerocomus chrysenteron	2,59	0,031	< 0,82	> 0,87
B 83	Pluteus cervinus	-	-	-	-
B 84	Russula puellaris	2,66	0,020	< 0,37	> 2,77
B 85 a	Paxillus filamentosus	3,66	0,007	< 1,05	> 1,5
B 86	Agaricus silvaticus	3,66	0,031	< 1,05	> 48,8
B 87	Clitocybe odora	3,75	0,005	< 0,95	> 1,26
B 88	Mycena galericulata	-	-	-	-
B 89	Bovista plumbea	-	-	-	-
B 90	Vascellum pratense	-	-	-	-
B 91 a	Agaricus campestris	-	-	-	-
B 92	Mycena epipterygia	-	-	-	-
B 93 a	Leucoagaricus leucothites	6,58	0,014	< 0,61	> 2,49
B 93 b	Leucoagaricus leucothites	6,58	0,040	< 0,61	> 3,51
B 94 a	Agaricus campestris	-	-	-	-
B 94 b	Agaricus campestris	-	-	-	-
B 94 c	Agaricus campestris	-	-	-	-
B 95 a	Agaricus campestris	6,11	0,019	< 0,96	> 48,3
B 95 b	Agaricus campestris	6,11	0,027	< 0,96	> 44,4
B 95 c	Agaricus campestris	6,11	0,018	< 0,96	> 47,6
B 95 d	Agaricus campestris	6,11	0,039	< 0,96	> 92,5
B 96	Bovista plumbea	-	-	-	-
B 97	Leucopaxillus giganteus	4,11	-	< 0,94	> 0,54
B 98	Leucopaxillus giganteus	-	-	-	-
B 106	Russula sanguinaria	-	-	-	-
B 113	Hygrophoropsis aurantiaca	9,21	0,002	< 0,56	> 0,75
B 114	Mycena epipterygia	6,45	-	< 0,40	> 0,83
B 115	Paxillus involutus	10,7	0,004	< 1,00	> 0,24
B 116	Galerina sp.	12,6	0,004	< 0,58	> 1,19
B 117	Hypholoma fasciculare	-	-	-	-

Tab. 18. Obsah uranu v houbách a půdních substrátech z lokality Káraný.

vzorek	druh	lokality	U	U	F _c
			houba	půda	
			mg/kg	mg/kg	
B 50	Agaricus arvensis	Káraný	< 0,20	1,56	-
B 51	Amanita muscaria	Káraný	< 0,37	1,74	-
B 52	Boletus badius	Káraný	< 0,18	1,33	-
B 53	Paxillus involutus	Káraný	< 0,16	1,33	-
B 54	Lycoperdon perlatum	Káraný	< 0,16	1,43	-

Tab. 19. Obsahy As, Au, Sb a Ag v houbách z lokality Káraný.

vzorek	druh	lokality	As	Au	Sb	Ag
			mg/kg	μg/kg	μg/kg	mg/kg
B 50	Agaricus arvensis	Káraný	18,5	10,5	38,9	10,1
B 51	Amanita muscaria	Káraný	2,26	6,35	< 21,0	2,06
B 52	Boletus badius	Káraný	0,88	7,19	< 27,2	1,51
B 53	Paxillus involutus	Káraný	5,03	11,9	< 22,7	2,10
B 54	Lycoperdon perlatum	Káraný	3,25	10,5	23,5	1,92

Tab. 20. Obsahy As a Au v půdních substrátech a odpovídající koncentrační faktory z lokality Káraný.

vzorek	druh	lokality	As		Au	
			mg/kg	F _c	μg/kg	F _c
B 50	Agaricus arvensis	Káraný	9,00	2,059	20,2	0,52
B 51	Amanita muscaria	Káraný	17,9	0,126	9,33	0,68
B 52	Boletus badius	Káraný	13,3	0,066	18,2	0,39
B 53	Paxillus involutus	Káraný	13,3	0,378	18,2	0,65
B 54	Lycoperdon perlatum	Káraný	13,5	0,241	11,1	0,95

Tab. 21. Obsahy Sb a Ag v půdních substrátech a odpovídající koncentrační faktory z lokality Káraný.

vzorek	druh	lokality	Sb		Ag	
			mg/kg	F _c	mg/kg	F _c
B 50	Agaricus arvensis	Káraný	1,31	0,03	< 0,34	> 29,7
B 51	Amanita muscaria	Káraný	3,54	< 0,006	< 0,45	> 4,6
B 52	Boletus badius	Káraný	1,36	< 0,02	< 0,36	> 4,2
B 53	Paxillus involutus	Káraný	1,36	< 0,02	< 0,36	> 5,8
B 54	Lycoperdon perlatum	Káraný	1,32	0,018	< 0,36	> 5,3

Tab. 22. Statistické ukazatele obsahů stopových prvků v půdách na Příbramsku. Do vyhodnocení nebyly zahrnuty hodnoty pod limitem detekce.

	As	Au	Sb	Ag
	mg/kg	μg/kg	mg/kg	mg/kg
medián	100	33,2	45,6	11,2
aritmetický průměr	1057	64,2	537	38,3
geometrický průměr	157	40,6	93,4	9,90
minimum	27,7	14,0	6,00	0,89
maximum	29484	377	3112	410
n	36	35	36	24

Tab. 23. Statistické ukazatele obsahů stopových prvků v půdách z lokality Mokrsko. Do vyhodnocení nebyly zahrnuty hodnoty pod limitem detekce.

	As	Au	Sb	Ag
	mg/kg	μg/kg	mg/kg	mg/kg
medián	343	127	5,14	-
aritmetický průměr	587	434	6,16	-
geometrický průměr	304	165	5,52	-
minimum	37	15,9	2,59	-
maximum	4556	1526	15,1	-
n	24	24	24	-

Tab. 24. Statistické ukazatele obsahů stopových prvků v mykorhizních houbách z Příbramska. Do vyhodnocení nebyly zahrnuty hodnoty pod limitem detekce. V případě stříbra byly zvlášť vyhodnoceny obsahy z lokalit, kde byla koncentrace Ag v substrátu vyšší než 5 mg/kg (Ag*).

	As	Au	Sb	Ag	Ag*
	mg/kg	μg/kg	μg/kg	mg/kg	mg/kg
medián	1,99	6,14	663	6,80	14,3
aritmetický průměr	3,40	8,40	1594	11,1	16,5
geometrický průměr	2,28	6,90	509	5,37	8,64
maximum	20,2	45,2	19122	47,3	47,3
minimum	0,63	3,69	40,6	0,32	0,44
směrodatná odchylka	3,77	7,64	3255	12,5	14,5
n	37	32	36	37	18

Tab. 25. Statistické ukazatele obsahů stopových prvků v terestrických saprofytických houbách z lokality Mokrsko. Do vyhodnocení nebyly zahrnuty hodnoty pod limitem detekce a extrémní hodnoty obsahů Au u vzorků B39, B42 a B86.

	As	Au	Sb	Ag
	mg/kg	µg/kg	µg/kg	mg/kg
medián	14,5	108	74,5	4,79
aritmetický průměr	21,8	127	90,3	16,9
geometrický průměr	12,3	71,4	71,3	4,96
maximum	92,8	542	267	88,8
minimum	1,14	7,19	16,1	0,19
směrodatná odchylka	23,7	118	62,5	22,2
n	35	32	27	35

Tab. 26. Statistické ukazatele obsahů stopových prvků v mykorhizních houbách z lokality Mokrsko. Do vyhodnocení nebyly zahrnuty hodnoty pod limitem detekce a extrémní hodnoty obsahů As a Sb (B40a-b).

	As	Au	Sb	Ag
	mg/kg	µg/kg	µg/kg	mg/kg
medián	3,4	13,8	40,7	1,03
aritmetický průměr	4,05	12,9	44,9	1,31
geometrický průměr	3,05	10,7	41,4	0,95
maximum	8,92	33,9	80,1	2,69
minimum	0,70	4,37	23,9	0,20
směrodatná odchylka	2,73	8,54	18,6	0,88
n	6	9	6	9

Tab. 27. Statistické ukazatele obsahů stopových prvků v lignikolních saprofytických houbách z lokality Mokrsko. Do vyhodnocení nebyly zahrnuty hodnoty pod limitem detekce.

	As	Au	Sb	Ag
	mg/kg	µg/kg	µg/kg	mg/kg
medián	2,57	11,1	23,4	0,20
aritmetický průměr	6,56	17,8	39,6	1,67
geometrický průměr	3,11	13,7	26,9	0,38
maximum	20,2	41,5	85,8	6,22
minimum	0,87	7,52	9,67	0,09
směrodatná odchylka	7,96	13,9	33,1	2,62
n	4	4	3	4

Obsahy uranu v půdních substrátech na lokalitě Mokrsko se pohybovaly v rozmezí 1,2-4,6 mg/kg. Koncentrace uranu v plodnicích hub z této lokality byly ve všech případech pod limitem detekce (cca 0,2 mg/kg).

10. DISKUSE

Vzorky hub pro studium byly získány na lokalitách s odlišnými geochemickými charakteristikami. Výsledky jsou uvedeny v kapitole 9 (Tab. 11-27). Bohužel, soubory analýz chemických prvků v houbách z Příbramska a Mokrsko není možné porovnat vzhledem k tomu, že v prvním jsou zastoupeny především mykorhizní a ve druhém saprofytické druhy. Pro srovnání byly využity soubory dat o distribuci koncentrací As, Au, Sb a Ag v houbách z čistých lokalit získané rešerší literatury (viz kapitoly 4-7). Vzhledem k rozdílnému počtu vzorků byly hodnoty četností v jednotlivých třídách histogramů přepočteny na procentuální zastoupení.

10.1 Příbramsko

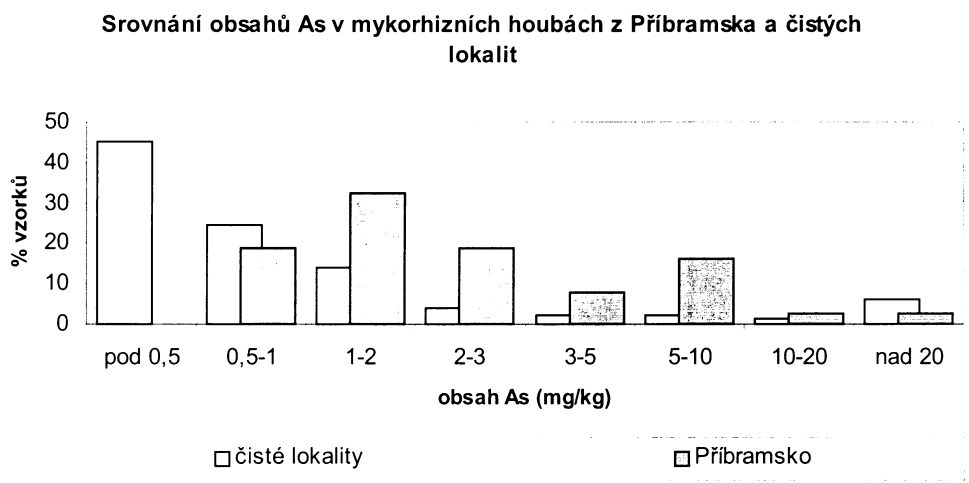
10.1.1 Distribuce stopových prvků v půdních substrátech

Půdy na Příbramsku vykazují zvýšené obsahy As, Sb a také Au (Tab. 14, 15 a 22). Nejvyšší koncentrace těchto prvků jsou na struskových haldách a v okolí kovohutě. Vyšší koncentrace Ag lze nalézt rovněž v okolí kovohutě a její struskové haldy. V oblasti východního okolí Příbrami a na lokalitě Vrančice byly zjištěny obsahy Ag do 5 mg/kg, které sice odpovídají běžnému rozmezí koncentrací tohoto prvku v půdách, avšak i zde lze předpokládat, že jsou vlivem antropogenní kontaminace zvýšené oproti normálu. Obsahy uranu byly vysoké na haldě Bytíz (až 104 mg/kg), místy zvýšené byly i v jejím okolí a v blízkosti haldy šachty č. 16 (Tab. 13). Na ostatních lokalitách byly obsahy U většinou pod 9 mg/kg, což odpovídá přirozeným koncentracím tohoto prvku v půdách (Alloway 1997).

10.1.2 Distribuce stopových prvků v houbách

Koncentrace uranu v plodnicích hub byly ve většině případů pod limitem detekce (cca 0,2 mg/kg). Výjimku tvořily mykorhizní druhy z haldy Bytíz, kde byly zjištěny obsahy v rozmezí 0,15-0,7 mg/kg (Tab. 13). Nejvyšší obsah vykazovala *Tricholoma scalpturatum* (0,7 mg/kg). S výjimkou *Paxillus involutus* (B27) jsou koncentrační faktory v hodnotách 0,00X. O řád vyšší F_C (0,0X) vykazaly saprofytické druhy *Agaricus arvensis* a *Calvatia excipuliformis*, obsah uranu v plodnicích byl však také jen v desetinách mg/kg. Vlákničky ze skupiny *Inocybe dulcamara* z haldy Bytíz (B107) obsahovala pouze 0,38 mg/kg uranu, zatímco *Inocybe cf. dulcamara*, která byla sebrána nedaleko haldy dolu Rožná (B65), obsahovala 14,7 mg/kg U! Pokud opětovné analýzy těchto hub z daných lokalit potvrdí dosavadní výsledky, pak může být rozdíl ve schopnosti koncentrovat U způsoben např. jejich rozdílným systematickým postavením (jedná se o dva různé druhy) nebo odlišnou speciací uranu v substrátu. Prakticky stejné hodnoty obsahů uranu v houbách zjistil Řanda (1989a).

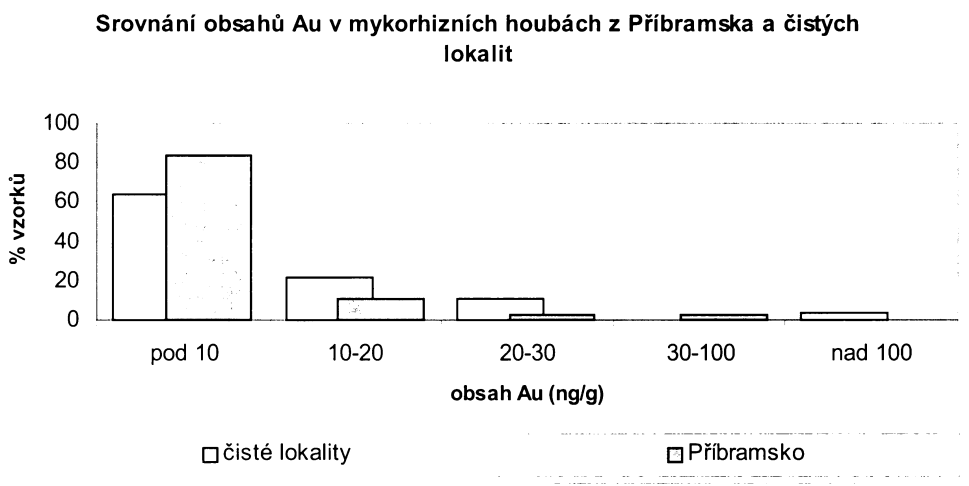
Nejvyšší obsah arzenu byl nalezen v plodnicích druhu *Amanita muscaria* (20,2 mg/kg) ze struskové haldy (Tab. 11), přičemž v substrátu na místě růstu houby byla extrémně vysoká koncentrace As (29489 mg/kg). Podobný obsah v tomto druhu (21,9 mg/kg) udávají z kontaminované lokality Kuehnelt et al. (1997b). Obsahy As v mykorhizních houbách z Příbramska jsou zvýšené (medián je 1,99 mg/kg; Tab. 24) a odpovídají kontaminovaným lokalitám, což také vyplývá z Obr. 13.



Obr. 13. Obsah As v mykorhizních houbách z Příbramska a čistých lokalit.

Relativně vysoké obsahy As byly kromě *Amanita muscaria* nalezeny u druhů *Inocybe aff. dulcamara* a *Xerocomus chrysenteron* (6,26 a 9,82 mg/kg). Obsahy As v saprofytických houbách nepřesáhly 13,5 mg/kg. Koncentrační faktory se u mykorhizních hub pohybují obvykle v rozpětí hodnot 0,00X až 0,0X. Nejvyšší koncentrační faktor (F_C) vykázaly druhy *Amanita muscaria* a *Xerocomus chrysenteron* (až 0,X). Tyto vysoké hodnoty však byly běžné u saprofytů.

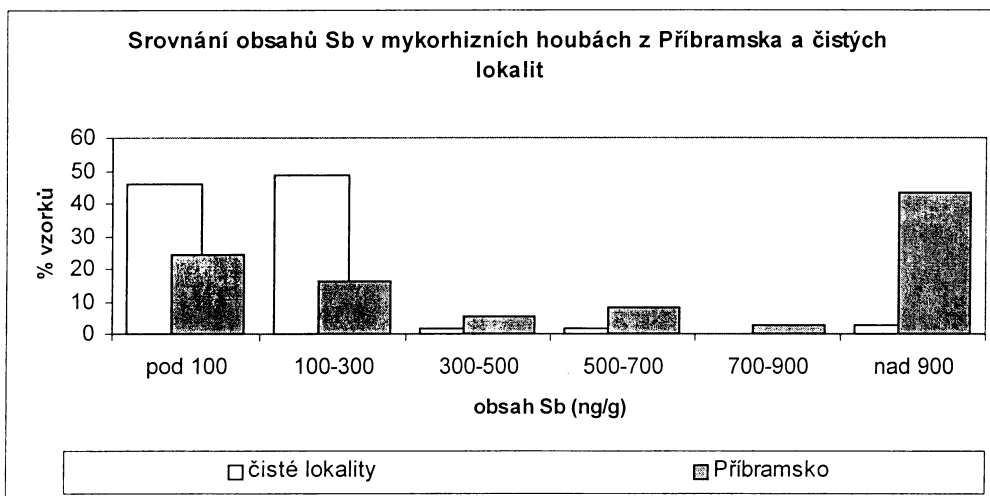
Přestože byly na Příbramsku nalezeny mírně zvýšené obsahy zlata v půdách (Tab. 14 a 22), na koncentraci Au v plodnicích mykorhizních hub se to neprojevilo (Tab. 11), medián je 6,14 $\mu\text{g}/\text{kg}$ (Tab. 24, Obr. 14). Koncentrační faktor se u mykorhizních hub běžně pohybuje v hodnotách 0,X. Akumulace Au byla zjištěna u *Amanita muscaria* (F_C 1,35) a saprofytických druhů *Agaricus cf. leucotrichus* (F_C 3,1) a *A. arvensis* (F_C 3,2).



Obr. 14. Obsah Au v mykorhizních houbách z Příbramska a čistých lokalit.

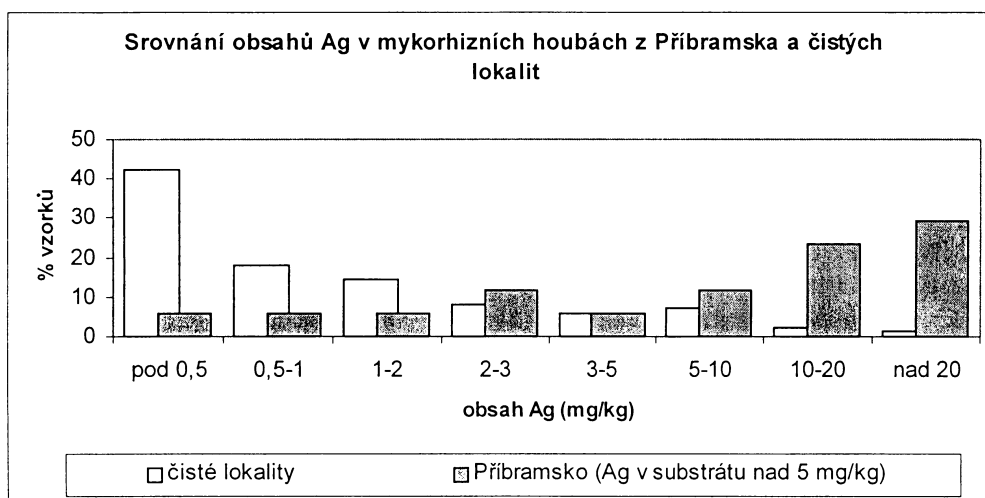
Obsahy antimonu v mykorhizních houbách z Příbramska jsou výrazně vyšší než z čistých lokalit (Tab. 11, Obr. 15). Nejvyšší obsah Sb byl nalezen v *Suillus cf. collinitus* (B21) z haldy Bytíz – 19122 $\mu\text{g}/\text{kg}$.

Vyšší schopnost koncentrovat Sb dále vykázaly druhy *Amanita muscaria*, *Leccinum scabrum*, *Paxillus involutus*, *Pisolithus arhizos* a ze saprofytů *Agaricus arvensis*. Vzhledem ke koncentracím antimonu v půdě jsou však obsahy tohoto prvku v houbách nízké, hodnoty F_C jsou 0,00X-0,0X. Výjimku tvoří *Suillus cf. collinitus* (B21) s hodnotou F_C 0,6. Druhý vzorek tohoto druhu (B18) ze stejné lokality však obsahoval pouze 646 $\mu\text{g/kg}$ Sb a hodnota F_C byla pouze 0,02. I přes tento rozdíl to potvrzuje hypotézu, že druhy rodu *Suillus* mají vyšší schopnost koncentrovat Sb než jiné houby (sběr dalších vzorků a přesné určení plodnic z Příbramska naneštěstí znemožnilo suché počasí v sezóně 2003). Nejvyšší obsahy antimonu v houbách byly obecně nalezeny na místech s extrémními koncentracemi Sb v půdě (často nad 1000 mg/kg).



Obr. 15. Obsah Sb v mykorrhizních houbách z Příbramska a čistých lokalit.

Vyhodnocení obsahu stříbra v houbách z Příbramska (Tab. 11 a 24) poněkud komplikují rozdílné koncentrace Ag v půdách v různých částech regionu. Do grafu (Obr. 16) byly proto zahrnuty pouze vzorky hub z lokalit s prokazatelně zvýšeným obsahem Ag v půdním substrátu.



Obr. 16. Obsah Ag v mykorrhizních houbách z Příbramska (Ag v půdním substrátu nad 5 mg/kg) a čistých lokalit.

Nejvyšší schopnost akumulovat Ag byla zjištěna u druhu *Amanita muscaria* (B₁, F_C vyšší než 25) a rodu *Agaricus* (B₅, F_C vyšší než 70). Koncentrační faktor mykorrhizních druhů obvykle nabývá hodnot 0,X-X. Z Tab. 15 je zřejmé, že nejvyšší hodnoty F_C byly zjištěny v oblastech s nižšími obsahy Ag v půdách.

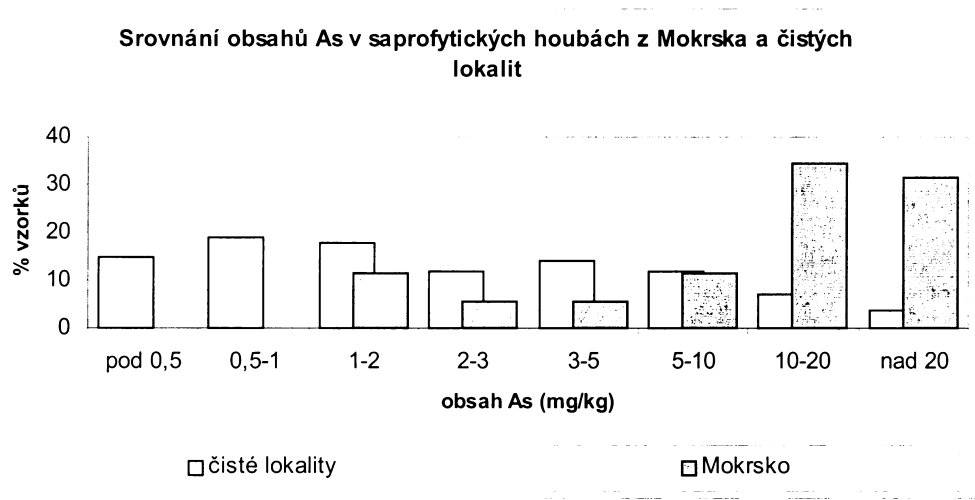
10.2 Mokrsko

10.2.1 Distribuce stopových prvků v půdních substrátech

Půdní substráty na lokalitě Mokrsko vykazují vysoké obsahy arzenu a zlata (Tab. 16 a 23). Zjištěná rozmezí koncentrací 40-2310 (-4560) mg/kg As a 16-1525 µg/kg Au se shodují s literárními údaji (Morávek 1996, Filippi et al. 2004). Obsahy antimonu a stříbra (Tab. 17 a 23) odpovídají přirozeným koncentracím těchto prvků v půdách, stejně tak jako koncentrace uranu (Alloway 1997), které byly v rozmezí 1,2-4,6 mg/kg.

10.2.2 Distribuce stopových prvků v houbách

Obsahy As, Au, Sb a Ag v houbách z Mokrsko jsou statisticky zpracovány v Tab. 25, 26 a 27. Koncentrace uranu byly ve všech případech pod limitem detekce (cca 0,2 mg/kg). Obsahy As v saprofytických (Tab. 25, Obr. 17) a mykorrhizních houbách (Tab. 26) jsou výrazně zvýšené.

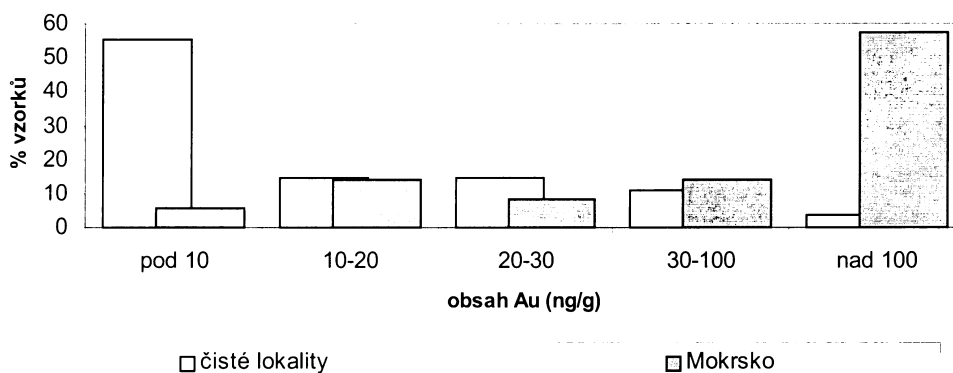


Obr. 17. Obsah As v saprofytických houbách z Mokrsko a čistých lokalit.

Nejvyšší obsah As byl nalezen v mykorrhizním druhu *Paxillus involutus* (330 a 186 mg/kg), oba vzorky pocházejí pravděpodobně ze stejného mycelia. Většina saprofytických druhů hub měla obsahy As nad 10 mg/kg. Nejvyšší obsahy byly nalezeny u *Agaricus* cf. *silvicola*, *Leucopaxillus giganteus*, *Lycoperdon perlatum* (v tomto druhu však kolísají v širokém rozmezí hodnot) a *Macrolepiota rhacodes*. Koncentrační faktory se pohybují v rozmezí 0,0X-0,X (Tab. 16). Nejvyšší hodnoty byly zjištěny u druhů *Paxillus involutus* (F_C 0,7) a *Collybia maculata* (F_C 0,46).

Obsahy zlata v saprofytických houbách z lokality Mokrsko jsou velmi vysoké (Tab. 12), medián je 108 µg/kg (Tab. 25)! Srovnání s houbami z čistých lokalit je na Obr. 18.

Srovnání obsahů Au v saprofytických houbách z Mokrska a čistých lokalit

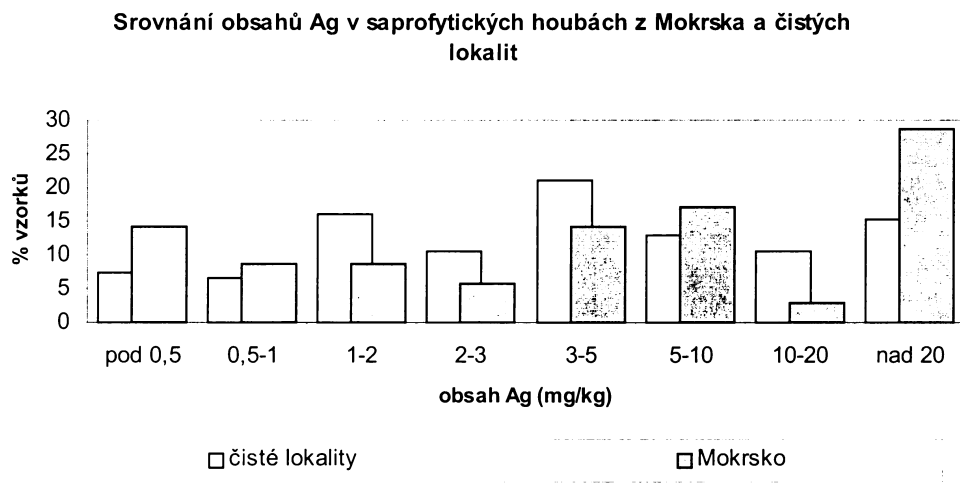


Obr. 18. Obsah Au v saprofytických houbách z Mokrska a čistých lokalit.

Nejvyšší obsahy Au byly zjištěny u druhu *Lycoperdon perlatum* – dvě kolekce plodnic různého stáří z míst s vysokými obsahy Au v substrátu (cca 1000 a 1500 $\mu\text{g}/\text{kg}$) obsahovaly 6955, respektive 7739 $\mu\text{g}/\text{kg}$! Hodnoty koncentračních faktorů jsou 6,75 a 5,1. Obsah nad 1000 $\mu\text{g}/\text{kg}$ Au byl nalezen ještě u druhu *Agaricus silvaticus* – 4230 $\mu\text{g}/\text{kg}$. Obsahy ve stovkách $\mu\text{g}/\text{kg}$ byly zjištěny u druhu *Agaricus campestris* a v rodech *Bovista*, *Calvatia*, *Macrolepiota* a *Vascellum*. Akumulace Au byla zjištěna u druhů *Agaricus campestris*, *A. silvaticus*, *Lycoperdon perlatum*, *Macrolepiota procera* a také (překvapivě) u mykorrhizní houby *Russula puellaris*. Koncentrační faktor se u těchto druhů pohyboval v rozmezí 1,1-6,75. Extrémní hodnota (F_C 70) byla zjištěna u *Agaricus silvaticus*. Běžný F_C u saprofytických druhů se pohybuje v hodnotách 0,X. Mykorrhizní houby mají obsahy Au výrazně nižší než saprofytické druhy (medián je 13,8 $\mu\text{g}/\text{kg}$, Tab. 26) a hodnoty F_C jsou v 0,X (s výjimkou *Russula puellaris*). Vzhledem k malému počtu vzorků není možné objektivní srovnání s houbami z Příbramska a Káraného, ale zdá se, že hodnoty F_C jsou u mykorrhizních hub v oblastech s nižšími obsahy Au v půdách výrazně vyšší (0,X).

Obsahy antimonu v saprofytických a mykorrhizních houbách z Mokrska byly ve všech případech nižší než 300 $\mu\text{g}/\text{kg}$ (Tab. 12) a odpovídají přirozeným obsahům z čistých lokalit. To potvrzuje předpoklad, že v případě Sb obecně neexistují rozdíly mezi mykorrhizními a saprofytickými druhy (kapitola 6.3). Výjimku tvoří dva vzorky *Paxillus involutus* (B40a-b) s obsahy 9859 a 4917 $\mu\text{g}/\text{kg}$. Obě tyto houby měly také vysoké obsahy As (viz výše). Srovnatelné obsahy antimonu v tomto druhu byly nalezeny na Příbramsku, kde se však koncentrace Sb v půdních substrátech pohybovaly v rozmezí desítek až stovek mg/kg . Obsah Sb v půdě zjištěný na lokalitě sběru byl nízký (4,35 mg/kg). Vysoké koncentrace Sb v *Paxillus involutus* by bylo možné vysvětlit např. ojedinělou schopností jedince tohoto druhu koncentrovat Sb. Nabízí se však také možnost vyššího obsahu antimonu v hlubší části půdního profilu, který nebyl zjištěn v nejsvrchnější vrstvě půdy, byl však přístupný mykorrhizní houbě. Morávek (1996) uvádí přítomnost detailně neprozkoumaných Sb-anomálií (obsahy v půdě až 2500 mg/kg) v nejvýchodnější části revíru Psí hory. Tyto anomálie však nemají zřejmý vztah k Au-mineralizaci. Je otázkou, zda se podobná Sb-anomálie nevyskytuje také na ložisku Mokrsko-západ – pokud ano, je možné, že by nebyla objevena při detailním geochemickém průzkumu? Morávek (2004, soukromé sdělení) to nepovažuje za pravděpodobné. Zvýšený obsah Sb na místě sběru by mohl být prověřen detailním průzkumem a případně i analýzami dalších vzorků hub. Do té doby však nelze vysoké koncentrace Sb nalezené v druhu *Paxillus involutus* uspokojivě vysvětlit.

Obsahy stříbra v saprofytických houbách z Mokrsko (Tab. 12 a 25) dobře odpovídají čisté lokalitě, jak je to vidět na grafu (Obr. 19). Vysoké procento vzorků v intervalu nad 20 mg/kg je způsobeno početným zastoupením druhů rodu *Agaricus*, které výrazně akumulují Ag. Hodnoty F_C se u druhů *Agaricus campestris* a *A. silvaticus* pohybovaly minimálně v rozmezí 40-100! V případě prvního druhu zjištěné obsahy Ag odpovídají údajům z literatury (Falandysz et al. 1994a).



Obr. 19. Obsah Ag v saprofytických houbách z Mokrsko a čistých lokalit.

Obsahy As, Au, Sb a Ag v lignikolních saprofytických druzích na lokalitě Mokrsko přibližně odpovídají mykorrhizním druhům hub (srovnej Tab. 26 a Tab. 27).

10.3 Káraný

10.3.1 Distribuce stopových prvků v půdních substrátech

Obsahy As, Au, Sb, Ag a U odpovídají přirozeným koncentracím těchto prvků v půdách (Alloway 1997), lokalita Káraný plně vyhovuje kritériím fonové lokality.

10.3.2 Distribuce stopových prvků v houbách

Množství vzorků je pro statistické vyhodnocení příliš nízké. Nejvyšší obsah As měl *Agaricus arvensis* (18,5 mg/kg), který také vykázal nejvyšší koncentrační faktor – 2,1. Obsahy zlata byly ve všech vzorcích poměrně vyrovnané (cca 10 µg/kg), druh *Lycoperdon perlatum* měl nejvyšší hodnotu F_C – 0,95. Obsahy Sb byly ve všech případech nižší než 40 µg/kg. Nejvyšší obsah Ag vykázal *Agaricus arvensis* (10,1 mg/kg) s $F_C > 30$, hodnoty F_C pro Ag u ostatních druhů byly vyšší než 4,5. Obsah uranu byl ve všech případech pod limitem detekce (cca 0,2 mg/kg).

10.4 Využití obsahů stopových prvků v houbách pro biomonitoring

Práce, které se zabývají využitím hub v biomonitoringu, se obvykle zaměřují na sledování koncentrací Cd, Hg, Pb, Zn a Cu. Wondratschek a Röder (1993) konstatují, že není znám druh houby, který by dokonale indikoval znečištění životního prostředí, ale že pomocí analýz hub je možné rozlišit čisté a kontaminované oblasti. Poukazují na nutnost podrobného studia této problematiky. Podobně jako např.

Mejstřík a Lepšová (1993) nenavrhují žádnou konkrétní metodiku, pouze uvádějí přehled obsahů stopových prvků v houbách z literatury.

V této práci jsem porovnal obsahy As, Au, Sb a Ag v houbách z vybraných lokalit s výsledky analýz dostupných v literatuře. Tato „srovnávací metoda“ se ukázala jako velmi efektivní a jednoznačně indikovala jak zvýšené obsahy As a Sb v mykorhizních houbách z kontaminovaných lokalit Příbramska, tak i zvýšené obsahy As a Au v saprofytických houbách z Mokrsko.

Naopak mykorhizní druhy neindikovaly lehce zvýšené koncentrace Au na Příbramsku – je však otázkou, jak by se vysoké obsahy Au v půdách projevíly v těchto druzích na lokalitě Mokrsko. Malý počet vzorků mykorhizních hub z Mokrsko nedovoluje činit v tomto směru konečné závěry, medián 13,8 µg/kg však napovídá, že by i přes nízké hodnoty F_C v daných podmínkách (viz kapitola 10.2.2) anomálie prokázána byla. Zastoupení četností v jednotlivých třídách intervalech obsahů Ag a Sb v saprofytických houbách z Mokrsko dobře odpovídá datům zjištěným z literatury pro čistou lokalitu (Obr. 19, Tab. 12).

Mnozí autoři navrhnou pro účely bimonitoringu použít druhy významně akumulující stopové prvky (zejména saprofyty). Tuto aplikaci však považují za velmi problematickou. Obsah prvků v těchto druzích hub často kolísá ve velkém rozpětí hodnot a koncentrační faktor v některých případech klesá se stoupajícím obsahem prvku v prostředí. To dokumentují jak literární experimentální studie (např. Falandysz et al. 1994b), tak i výsledky této práce. Například koncentrace arzenu v *Agaricus arvensis* z fonové oblasti u Káraného byla 18,5 mg/kg, zatímco vzorky stejného druhu z kontaminovaných lokalit Příbramska obsahovaly pouze 8,79 a 2,2 mg/kg As; příbuzný druh ze stejné sekce *Agaricus cf. leucotrichus* měl obsah 6,2 mg/kg As. Plodnice z fonové lokality tedy vykázala akumulaci As s koncentračním faktorem 2, plodnice z kontaminovaných lokalit vykázaly diskriminaci As s koncentračním faktorem 0,0X-0,X. Na druhou stranu je třeba konstatovat, že koncentrace As v druhu *Agaricus campestris* na lokalitě Mokrsko byly v rozmezí (5-) 10-24 mg/kg a z literatury udávané přirozené obsahy As v tomto druhu (viz příloha Ia) jsou do 2,3 mg/kg. Druh *Agaricus campestris*, který není blízce příbuzný *A. arvensis*, zřejmě určitý indikační význam má.

Jako problematické se jeví použití druhů rodu *Agaricus* pro monitorování kontaminace stříbrem. Cocchi a Vescovi (1997b) našli vysoké obsahy kovů v plodnicích rodu *Agaricus* z čistých lokalit, a proto je považují za bioindikátory („biomarkers“) environmentální kontaminace Ag, Cd, Hg a Pb. Nestudovali však závislost obsahu prvku v plodnici na obsahu prvku v půdě! Přitom jsou známy výsledky experimentálních studií (Falandysz et al. 1994b), které v případě *A. bisporus* (tento druh výrazně neakumuluje Ag) prokázaly, že koncentrační faktor klesá s rostoucí koncentrací Ag v substrátu. To by mohlo znamenat, že na základě obsahu stopových prvků nebude možné odlišit plodnice z čistých a kontaminovaných lokalit, i když např. výsledky práce Randy (1989a) naznačují, že v případě některých druhů to možné je.

Posoudit vhodnost a možnosti využití druhů rodu *Agaricus* pro biomonitoring lze teprve na základě podrobné studie, která by přinesla informace o chování konkrétních druhů ve vztahu k půdnímu substrátu, a která by byla podložena statisticky významným počtem vzorků (viz např. Dietl 1987). Je nepochybné, že toto chování bude specifické jak pro biologické druhy, tak pro samotné chemické prvky. Využití druhů rodu *Agaricus* může navíc komplikovat obtížné určování těchto hub (okruh *A. arvensis* aj.), zejména když by byly potvrzeny rozdílné vlastnosti druhů v rámci stejné sekce (srovnej obsah prvků v sekci *Arvenses* – B4, B5, B45 a B50).

Saprofytické houby včetně rodu *Agaricus* dobře signalizují zvýšené obsahy Au v půdách na lokalitě Mokrsko. Rod *Lycoperdon* vykázal v některých případech vynikající indikační vlastnosti (B37 a B54, vysoké obsahy v B39 a B42 nejsou na škodu). Koncentrační faktor se u rodu *Lycoperdon* zřejmě s rostoucí koncentrací Au v půdním substrátu výrazně nemění (případně stoupá). U *Agaricus campestris* byly na Mokrsku nalezeny relativně nízké obsahy ve srovnání se stejným druhem z čisté

lokality, který obsahoval 780 µg/kg Au (F_C 43) (Byrne et al. 1979), což naznačuje, že koncentrační faktor u tohoto druhu klesá s rostoucí koncentrací Au v substrátu.

Závěrem lze konstatovat, že využití biogeochemických metod pro biomonitoring je nesporně užitečné např. v případě studia atmosférické depozice – analýzy mechů nebo lišejníků podávají kvalitativní informaci o atmosférickém spadu. Je však otázkou, zda je z hlediska monitorování kontaminace životního prostředí stopovými prvky (v tomto případě půd) účelné zabývat se analýzami plodnic hub – metodika a interpretace je náročná, nepropracovaná a zřejmě nelze předpokládat, že by mohla přinést hodnotnou kvantitativní informaci. Oproti tomu analýza reprezentativního vzorku půdy přináší přesnou kvalitativní a kvantitativní informaci, odběr je jednoduchý a je možné jej uskutečnit v pravidelné vzorkovací síti.

10.5 Interakce houba – půda

Pro posouzení vztahu obsah prvku v houbě – obsah prvku v půdě by v ideálním případě bylo nutné mít k dispozici výsledky velkého souboru analýz jednoho druhu houby z lokalit s různými geochemickými charakteristikami. Vyhodnocení by teoreticky bylo možné provést i ve skupině příbuzných druhů, respektive druhů s podobnými vlastnostmi (viz Dietl 1987). Slučovat mykorhizní a saprofytické druhy není vzhledem k jejich rozdílným vlastnostem možné! Kromě biochemických vlastností druhů může v interakci houba – půda hrát podstatnou roli i speciace a mobilita prvku v půdě, která je závislá na geochemické charakteristice lokality. Velkým problémem je odběr reprezentativního vzorku substrátu (viz kapitola 3.2).

Soubor vzorků získaný v rámci této práce je z hlediska druhového složení značně heterogenní a houby často pocházejí z lokalit s vysokými obsahy sledovaných prvků v půdních substrátech. Hodnoty koncentračních faktorů jsou diskutovány výše. Pro posouzení vztahu obsah prvku v houbě – obsah prvku v půdě (As, Au, Sb, Ag) byl využit Spearmanův korelační koeficient (Sk) na hladině významnosti $\alpha = 0,05$. Do vyhodnocení byly zařazeny soubory vzorků z Příbramska (pouze mykorhizní druhy) a Mokrsko (pouze saprofytické druhy). Vyloučeny byly vzorky s obsahem prvku pod limitem detekce. Pozitivní korelace byla prokázána v případě arzénu na lokalitě Mokrsko (Sk 0,399; n = 30) a antimonu na Příbramsku (Sk 0,676; n = 33) a Mokrsku (Sk 0,394; n = 25).

V několika případech byly analyzovány plodnice hub, které pravděpodobně pocházely ze stejného mycelia. Plodnice *Agaricus campestris* z Mokrsko (B94a-c) měly obsahy všech sledovaných prvků poměrně vyrovnané, u druhé kolekce (B95a-d) už byly obsahy rozdílnější (objektivní vyhodnocení není možné vzhledem k rozdílnému stáří a velikosti plodnic). U dvou plodnic *Paxillus involutus* z Mokrsko (B40a-b) byly zjištěny v obou případech vysoké, avšak relativně rozdílné koncentrace As a Sb, zatímco obsahy Au a Ag byly v obou plodnicích prakticky stejné.

Vysoké hodnoty koncentračních faktorů (zejména u saprofytických druhů) dokazují, že houby hrají významnou roli v půdní geochemii stříbra.

10.6 Obsah prvků v houbách v závislosti na systematickém postavení hub

Rozdíly ve schopnosti koncentrovat stopové prvky jsou dobře patrné mezi ekologickými skupinami hub. Saprofytické houby mají oproti mykorhizním druhům zvýšenou schopnost koncentrovat As, Au a Ag. V případě uranu vykázaly dva vzorky saprofytických druhů z Příbramska o řád vyšší koncentrační faktor než mykorhizní houby, obsah U v plodnicích je však podobný. S výjimkou *Suilus cf. collinitus* a *Agaricus* spp. nebyly zjištěny rozdíly v obsazích Sb.

Na druhové úrovni byla u některých mykorhizních druhů zjištěna zvýšená schopnost koncentrovat stopové prvky: *Amanita muscaria* (Ag, As a Sb), *Inocybe* spp. z okruhu *I. dulcamara* (As, U), *Paxillus*

involutus (v ojedinělých případech As, Sb, Ag a U), *Russula puellaris* (Au), *Suillus* cf. *collinitus* (Sb) a *Tricholoma scalpturatum* (U). Schopnost rodu *Suillus* koncentrovat antimon je v říši hub ojedinělá a bylo by žádoucí prověřit ji v rámci celého rodu včetně sběrů z kontaminovaných oblastí.

Schopnost koncentrovat stopové prvky se u saprofytických hub projevuje jak na rodové, tak i na druhové úrovni: *Agaricus* spp. (As, Au, Sb, Ag), *Bovista plumbea* (Au), *Leucopaxillus giganteus* (As), *Lycoperdon perlatum* (As, Au, Ag), *Macrolepiota* spp. (As, Au) a *Vascellum pratense* (Au). Bylo potvrzeno, že *Leucoagaricus leucothites* neakumuluje Ag tak významně jako rod *Agaricus*, čímž se blíží spíše bedlám (*Lepiota* s. l.); viz též Byrne et al. (1979).

10.7 Hygienické aspekty konzumace hub

V ČR se každoročně zkonsumuje velké množství divoce rostoucích hub. Přestože se všeobecně ví, že houby mohou mít vysoké obsahy zdravotně rizikových prvků, setkáváme se s jejich sběrem i na tak nevhodných místech, jakými jsou např. centra měst, haldy a okolí kovohutí.

Obsahy uranu v houbách jsou nízké včetně sběrů z kontaminovaných lokalit, a U tedy nepředstavuje pro konzumenty žádné riziko. Totéž zřejmě platí i v případě zlata.

Obsahy arzenu v houbách jsou relativně vysoké – především na lokalitách postižených As-anomáliemi. Vzhledem ke speciaci As v plodnicích zřejmě nelze očekávat významné zdravotní riziko pro konzumenty hub. Larsen et al. (1998) nedoporučují vzhledem k genotoxickým efektům DMA konzumaci druhu *Laccaria amethystina*.

Toxicita antimonu je nedostatečně prozkoumána, podobně jako u arzenu se předpokládá genotoxicita trojmocného Sb (Gebel 1997, Flynn et al. 2003). Speciace antimonu v houbách není známa, avšak vzhledem k nízkým obsahům tohoto prvku v plodnicích zřejmě nelze očekávat zdravotní rizika pro konzumenty hub.

Obsahy stříbra v běžně sbíraných druzích hub (*Agaricus* spp. aj.) jsou vysoké – pokud jsou plodnice sbírány na lokalitách se zvýšenými koncentracemi stříbra v půdním substrátu, mohou dosahovat až stovek mg/kg. Speciace Ag v houbách není dostatečně známa a studie zabývající se příjmem Ag z hub neexistují. Vysoké obsahy Ag představují pro konzumenty hub potenciaální riziko.

11. ZÁVĚR

Z literárních údajů se podařilo vytvořit soubory dat s obsahy As, Au, Sb a Ag v plodnicích velkých hub z čistých a kontaminovaných lokalit.

Obsahy arzenu, zlata a stříbra v plodnicích jsou závislé na ekologické specializaci hub. Terestrické saprofytické houby mají oproti mykorhizním druhům vyšší schopnost koncentrovat tyto prvky. Lignikolní saprofytické houby mají podobné obsahy stopových prvků jako mykorhizní druhy. Mykorhizní houby mohou být použity jako bioindikátory kontaminace arsenem, antimonem a stříbrem. Schopnost terestrických saprofytických hub indikovat vyšší obsahy Sb v půdním substrátu nebylo pro nízký počet vzorků možné posoudit.

Obsahy uranu v mykorhizních a saprofytických houbách jsou nízké, obvykle pod 0,2 mg/kg. Houby z lokalit kontaminovaných těžbou a zpracováním uranových rud mají obsahy uranu lehce zvýšené, nepřesahují však 1 mg/kg. Přírodní obsahy Sb v mykorhizních a saprofytických houbách jsou obvykle nižší než 300 µg/kg. Na lokalitách s obsahem desítek až stovek mg/kg Sb v půdním substrátu dosahují koncentrace antimonu v plodnicích mykorhizních hub často jednotek mg/kg.

Obsahy As, Au a Ag v plodnicích hub ze sledovaných lokalit jsou srovnatelné s dostupnými literárními údaji. Výjimku tvoří extrémně vysoké obsahy zlata nalezené v druhu *Lycoperdon perlatum* (6955 a 7739 µg/kg, Mokrsko), antimonu v *Paxillus involutus* (9859 a 4917 µg/kg, Mokrsko) a *Suillus* cf. *collinitus* (19122 µg/kg, Příbramsko) a uranu v *Inocybe* cf. *dulcamara* (14,7 mg/kg, Rožná). Koncentrace těchto prvků jsou nejvyšší, jaké byly v houbách doposud zjištěny.

Obsah stopových prvků v houbách je závislý na systematickém postavení druhu či rodu. Existuje teoretická možnost využití obsahu stopových prvků v houbách pro taxonomické účely.

Pozitivní korelace mezi obsahem prvku v houbě a obsahem prvku v půdě byla prokázána v případě saprofytických hub a arzenu na lokalitě Mokrsko, mykorhizních hub a antimonu na Příbramsku a saprofytických hub a antimonu na Mokrsku. Houby hrají významnou roli v půdní geochemii stříbra.

Vysoké obsahy Ag v divoce rostoucích pečárkách (*Agaricus* spp.) představují potenciální zdravotní riziko pro konzumenty hub.

12. LITERATURA

- Aichberger K. (1977): Untersuchungen über den Quecksilbergehalt in Speisepilze und seine Bezirkungen um Rohproteingehalt der Pilze. *Zeitschrift für Lebensmittel Untersuchung und Forschung* 163: 35-38.
- Aichberger K., Horak O. (1975): Quecksilberaufnahme von Champignons (*Agaricus bisporus*) aus künstlich angereicherten Substrat. *Die Bodenkultur* 26: 8-14.
- Allen R. O., Steinnes E. (1978): Concentrations of some potentially toxic metals and other trace elements in wild mushrooms from Norway. *Chemosphere* 4: 371-378.
- Alloway B. J. [ed.] (1997): Heavy metals in soils. 2nd edition, Blackie Academic & Professional, Chapman & Hall, London, 368 p.
- Anderson P., Davidson C. M., Littlejohn D., Ure A. M., Shand C. A., Cheshire M. V. (1996): The determination of caesium and silver in soil and fungal fruiting bodies by electrothermal atomic absorption spectrometry. *Analytica Chimica Acta* 327: 53-60.
- Anderson P., Davidson C. M., Littlejohn D., Ure A. M., Shand C. A., Cheshire M. V. (1997): The translocation of caesium and silver by fungi in some Scottish soils. *Communication of Soil Science and Plant Analysis* 28 (6-8): 635-650.
- Anonymus (2000): Zpráva o stavu lesa a lesního hospodářství České republiky (stav k 31. 12. 1999). Ministerstvo zemědělství v nakladatelství a vydavatelství Lesnická práce, s.r.o., Praha, 139 p.
- Armstrong E. M., Beddoes R. L., Calviou L. J., Charnock J. M., Collison D., Ertok N., Naismith J. H., Garner C. D. (1993): The chemical nature of amavadin. *Journal of the American Chemical Society* 115 (2): 807-808.
- Aruguete D. M., Aldstadt J. H., Mueller G. M. (1998): Accumulation of several heavy metals and lanthanides in mushrooms (*Agaricales*) from the Chicago region. *The Science of the Total Environment* 224: 43-56.
- Ayodele J. T., Orah R. A., Kadiri M. (1996): Metal contents of some Nigerian mushrooms. *Global Journal of Pure and Applied Sciences* 2 (1): 17-20.
- Azema R. C. (1978): La pollution mercurique des champignons. *Documents Mycologiques* 8 (n° 29): 1-13.
- Babička J. (1973): Houby a stopové prvky. *Mykologický sborník* 50: 83-85.
- Baldrian P. (2003): Interactions of heavy metals with white-rot fungi. *Enzyme and Microbial Technology* 32: 78-91.
- Baldrian P., Gabriel J. (2002): Intraspecific variability in growth response to cadmium of the wood-rotting fungus *Piptoporus betulinus*. *Mycologia* 94 (3): 428-436.
- Baldrian P., Gabriel J., Rychlovský P., Krenželok M. (1996): Obsahy těžkých kovů v dřevokazných houbách v Praze a na Šumavě. *Silva Gabreta* 1: 89-92.
- Baldrian P., Gabriel J., Čurdová E., Suchánek M., Rychlovský P. (1999): Heavy and trace metals in wood-inhabiting fungi *Fomitopsis pinicola*, *Ganoderma applanatum*, *Piptoporus betulinus* and *Stereum hirsutum* from medium polluted sites in Czech Republic. *Toxicological and Environmental Chemistry* 71: 475-483.
- Baldrian P., Čurdová E., Suchánek M., Gabriel J. (2000a): Obsahy těžkých kovů v plodnicích troudnatce pásovaného ze Slavkovského lesa. In: Anonymus – Mikroelementy 2000, sborník přednášek XXXIV. semináře o metodice stanovení a významu stopových prvků v biologickém materiálu, zámek Libice, 5.-7. září 2000, pp. 103-104.
- Baldrian P., Wiesche C., Gabriel J., Nerud F., Zadražil F. (2000b): Influence of cadmium and mercury on activities of ligninolytic enzymes and degradation of polycyclic aromatic hydrocarbons by *Pleurotus ostreatus* in soil. *Applied and Environmental Microbiology* 66 (6): 2471-2478.
- Bargagli R., Baldi F. (1984): Mercury and methylmercury in higher fungi and their relation with the substrata in a cinnabar mining area. *Chemosphere* 13 (9): 1059-1071.
- Blum J. D., Klaue A., Nezat C. A., Driscoll C. T., Johnson C. E., Siccama T. G., Eagar C., Fahey T. J.,

- Likens G. E. (2002): Mycorrhizal weathering of apatite as an important calcium source in base-poor forest ecosystems. *Nature* 417 (13 June): 729-731.
- Blum J. D., Klaue A., Nezat C. A., Driscoll C. T., Johnson C. E., Siccama T. G., Eagar C., Fahey T. J., Likens G. E. (2003): Mycorrhizal weathering in base-poor forests. *Nature* 423 (19 June): 824.
- Borovička J. (2002): Houby jako přírodní zdroj a jejich ochrana. Bakalářská práce, PpF UK, Ústav geochemie, mineralogie a nerostných zdrojů, 41 p., 4 přílohy.
- Bowen H. J. M. (1979): Environmental chemistry of the elements. Academic Press, 333 p.
- Brooks R. R. (1972): Geobotany and biogeochemistry in mineral exploration. Harper and Row, New York, 290 p.
- Brooks R. R. (1982): Biological methods of prospecting for gold. *Journal of Geochemical Exploration* 17: 109-122.
- Brooks R. R. (1983): Biological methods of prospecting for minerals. Wiley, New York, 336 p.
- Brooks R. R. [ed.] (1992): Noble metals and biological systems. CRC Press Inc., Boca Raton, Florida, 392 p.
- Brooks R. R. [ed.] (1998): Plants that hyperaccumulate heavy metals. CABI Publishing, 392 p.
- Brunnert H., Zadražil F. (1979): The cycling of cadmium and mercury between substrate and fruiting bodies of *Agrocybe aegerita* (a fungal model system). *European Journal of Applied Microbiology and Biotechnology* 6: 389-395.
- Brunnert H., Zadražil F. (1980): Translocation of cadmium and mercury in straw columns colonized by the fungus *Pleurotus cornucopiae* Paul ex Fr. *European Journal of Applied Microbiology and Biotechnology* 10: 145-154.
- Byrne A. R., Tušek-Žnidarič M. (1983): Arsenic accumulation in the mushroom *Laccaria amethystina*. *Chemosphere* 12 (7/8): 1113-1117.
- Byrne A. R., Tušek-Žnidarič M. (1990): Studies of the uptake and binding of trace-metals in fungi. Part I.: Accumulation and characterization of mercury and silver in the cultivated mushroom, *Agaricus bisporus*. *Applied Organometallic Chemistry* 4 (1): 43-48.
- Byrne A. R., Ravnik V., Kosta L. (1976): Trace element concentrations in higher fungi. *The Science of the Total Environment* 6: 65-78.
- Byrne A. R., Dermelj M., Vakselj T. (1979): Silver accumulation by fungi. *Chemosphere* 8 (10): 815-821.
- Byrne A. R., Tušek-Žnidarič M., Puri B. K., Irgolic K. J. (1991): Studies of the uptake and binding of trace metals in fungi. Part II. Arsenic compounds in *Laccaria amethystina*. *Applied Organometallic Chemistry* 5: 25-32.
- Byrne A. R., Šlejkovec Z., Stijve T., Fay L., Gössler W., Gailer J., Irgolic K. J. (1995): Arsenobetaine and other arsenic species in mushrooms. *Applied Organometallic Chemistry* 9: 305-313.
- Byrne A. R., Šlejkovec Z., Stijve T., Gössler W., Irgolic K. J. (1997): Identification of arsenic compounds in mushrooms and evidence for mycelial methylation. *Australasian Mycological Newsletter* No. 16 (3): 49-54.
- Cocchi L., Vescovi L. (1997a): Studio delle concentrazioni di elementi chimici in alcune specie dell'Ordine *Boletales* al fine di valutare un loro possibile ruolo tassonomico attraverso la costruzione di impronte digitali chimiche. *IL Fungo* (anno XV), Numero speciale per la pubblicazione degli atti riguardanti il 7° seminario internazionale sui funghi epigei sul tema „*Russulales e Boletales*“, tenutosi a Marola (R. E.), 26-29 Settembre 1996.
- Cocchi L., Vescovi L. (1997b): Considerazioni sul contenuto di elementi chimici nei funghi. Argento, cadmio, mercurio e piombo nel genere *Agaricus*. *Rivista di Micologia, Bolletino Dell'Associazione Micologica Bresadola* 40 (1): 53-72.
- Collin-Hansen C., Yttri K. E., Andersen R. A., Berthelsen B. O., Steinnes E. (2002): Mushrooms from two metal-contaminated areas in Norway: occurrence of metals and metallothionein-like proteins. *Geochemistry: Exploration, Environment, Analysis* 2: 121-130.
- Collin-Hansen C., Andersen R. A., Steinnes E. (2003): Isolation and N-terminal sequencing of a novel

- cadmium-binding protein from *Boletus edulis*. Journal de physique IV 107: 311-314.
- Colpaert J. V., Vandenkoornhuysen P. (2001): Mycorrhizal fungi. In: Prasad M. N. V. [ed.] – Metals in the environment. Marcel Dekker, New York, 487 p.
- Courtecuisse R. (2001): Chapter 1 - Introduction. In: Anonymus – Datasheets of threatened mushrooms of Europe, candidates for listing in Appendix I of the Convention. Document established by the European Council for Conservation of Fungi (ECCF), Strasbourg, 13 June 2001, T-PVS (2001) 34. (<http://www.nature.coe.int/CP21/tpvs34e.htm>, 1. 3. 2004)
- Černý A. (1989): Parazitické dřevokazné houby. Státní zemědělské nakladatelství, Praha, 104 p.
- Čihař J., Formánek J., Hodková Z., Kholová H., Pflieger V., Skalická A., Toman J., Zpěvák J. (1988): Příroda ČSSR. 3. vydání, Práce, Praha, 432 p.
- Darlington A. B., Rauser W. E. (1988): Cadmium alters the growth of the ectomycorrhizal fungus *Paxillus involutus*: a new growth model accounts for changes in branching. Canadian Journal of Botany 66 (2): 225-229.
- Demirbas A. (2001a): Heavy metal bioaccumulation by mushrooms from artificially fortified soils. Food Chemistry 74: 293-301.
- Demirbas A. (2001b): Concentrations of 21 metals in 18 species of mushrooms growing in the East Black Sea region. Food Chemistry 75: 453-457.
- Demirbas A. (2002): Metal ion uptake by mushrooms from natural and artificially enriched soils. Food Chemistry 78: 89-93.
- Desmet G., Nassimbeni P., Belli M. [eds.] (1990): Transfer of radionuclides in natural and semi-natural environments. Elsevier and Applied Science, London, 694 p.
- Diehl J. F., Schlemmer U. (1984): Bestimmung der Bioverfügbarkeit von Cadmium in Pilzen durch Fütterungsversuche mit Ratten; Relevanz für den Menschen. Zeitschrift für Ernährungswissenschaft 23: 126-135.
- Dietl G. (1987): Waldpilze als Akkumulationsindikatoren für Schwermetalle in Böden. VDI Berichte Nr. 609: 765-787.
- Dighton J. (2003): Fungi in ecosystem processes. Marcel Dekker Inc., New York, 432 p.
- Dissanayake C. B., Kritsotakis K., Tobschall H. J. (1984): The abundance of Au, Pt, Pd, and the mode of heavy-metal fixation in highly polluted sediments from the Rhine river near Mainz, West-Germany. International Journal of Environmental Studies 22 (2): 109-119.
- Domsch K. H., Grabbe K., Fleckenstein J. (1976): Schwermetallgehalte im Kultursubstrat und Erntegut des Champignons, *Agaricus bisporus* (Lange) Singer, beim Einsatz von Müllklärschlammkompost. Zeitschrift für Pflanzenernährung und Bodenkunde (4): 487-501.
- Dongarrá G., Varrica D., Sabatino G. (2003): Occurrence of platinum, palladium and gold in pine needles of *Pinus pinea* L. from the city Palermo (Italy). Applied Geochemistry 18: 109-116.
- Dunn C. E. (1985): Gold exploration in northern Saskatchewan by biogeochemical methods. In: Clark L. A., Francis D. R. [eds.] (1985) – Gold in the western shield. Proceedings of the symposium held in Saskatoon. Saskatoon section, CIM geology division, Special volume 38 for The Canadian Institute of Mining and Metallurgy.
- Dunn C. E. (1987): Biogeochemical exploration for minerals beneath the northern forests of Canada. In: Hurst R. W., Davis T. E., Augusthitis S. S. [eds.] – The practical applications of trace elements and isotopes to environmental biogeochemistry and mineral resource evaluation. Theoprastus Publications, Greece, Athens, pp. 161-180.
- Dunn C. E. (1989): Reconnaissance-level biogeochemical surveys for gold in Canada. Transactions of the Institution of Mining and Metallurgy (section B, Applied earth science) 98: 53-161.
- Dunn C. E. (1992): Ch. 3. Biogeochemical exploration for deposits of the noble metals. In: Brooks R. R. [ed.] – Noble metals and biological systems. CRC Press Inc., Boca Raton, Florida, 392 p.
- Dunn C. E., Scagel R. K. (1989): Tree-top sampling from a helicopter – a new approach to gold exploration. Journal of Geochemical Exploration 34: 255-270.
- Dunn C. E., Ray G. E. (1995): A comparison of lithogeochemical and biogeochemical patterns with

- gold mineralization in mountainous terrain of southern British Columbia. *Economic Geology* 90: 2232-2243.
- Dunn C. E., Hall G. E. M., Hoffman E. (1989): Platinum group metals in common plants of northern forests: developments in analytical methods, and the application of biogeochemistry to exploration strategies. *Journal of Geochemical Exploration* 32: 211-222.
- Dunn C. E., Coker W. B., Rogers P. J. (1991): Reconnaissance and detailed geochemical surveys for gold in eastern Nova Scotia using plants, lake sediment, soil and till. *Journal of Geochemical Exploration* 40: 143-163.
- Edwards R., Lepp N. W., Jones K. C. (1997): Chapter 14. Other less abundant elements of potential environmental significance. In: Alloway B. J. [ed.] – Heavy metals in soils. 2nd edition, Blackie Academic & Professional, Chapman & Hall, London, 368 p.
- Elteren J. T., Woroniecka U. D., Kroon K. J. (1998): Accumulation and distribution of selenium and cesium in the cultivated mushroom *Agaricus bisporus* – a radiotracer-aided study. *Chemosphere* 36 (8): 1787-1798.
- Enke M., Matschiner H., Achtzehn M. K. (1977a): Schwermetallanreicherungen in Pilzen. *Mykologisches Mitteilungsblatt* 21: 7-12.
- Enke M., Matschiner H., Achtzehn M. K. (1977b): Schwermetallanreicherungen in Pilzen. *Die Nahrung* 21 (4): 331-334.
- Enke M., Roschig M., Matschiner H., Achtzehn M. K. (1979a): Zur Anreicherung von Schwermetallen (Blei, Kadmium und Quecksilber) in Zuchtchampignons. *Mykologisches Mitteilungsblatt* 23: 14-19.
- Enke M., Roschig M., Matschiner H., Achtzehn M. K. (1979b): Zur Blei-, Cadmium- und Quecksilber-Aufnahme in Kulturchampignons. *Die Nahrung* 23 (7): 731-737.
- Ernst W. H. O. (1996): Bioavailability of heavy metals and decontamination of soils by plants. *Applied Geochemistry* 11: 163-167.
- Esser J., Brunnert H. (1986): Isolation and partial purification of cadmium-binding components from fruiting bodies of *Agaricus bisporus*. *Environmental Pollution (Series A)* 41: 263-275.
- Falandysz J. (2002): Mercury in mushrooms and soil of the Tarnobrzaska Plain, South-Eastern Poland. *Journal of Environmental Science and Health (Part A)* 37 (3): 343-352.
- Falandysz J., Bona H. (1992): Zawartość metali w pieczarkach *Agaricus* sp. dziko rosnących na terenie Gdańska i jego okolicy. *Bromatologia i Chemia Toksykologiczna XXV* (3): 251-256.
- Falandysz J., Frankowska A. (2000): Biokumulacja pierwiastków i radionuklidów przez grzyby wielkoowocnikowe. *Przegląd bibliograficzny dla ziem Polskich. Roczniki Pastwowego Zakładu Higieny* 51 (4): 321-344.
- Falandysz J., Sicińska B., Bona H., Kohnke D. (1992): Metale w opieńce miodowej *Armillaria mellea*. *Bromatologia i Chemia Toksykologiczna XXV* (2): 171-176.
- Falandysz J., Bona H., Danisiewicz D. (1994a): Silver content of wild-grown mushrooms from Northern Poland. *Zeitschrift für Lebensmittel-Untersuchung und Forschung* 199: 222-224.
- Falandysz J., Bona H., Danisiewicz D. (1994b): Silver uptake by *Agaricus bisporus* from an artificially enriched substrate. *Zeitschrift für Lebensmittel-Untersuchung und Forschung* 199: 225-228.
- Falandysz J., Monkiewicz E., Klawikowska K., Gucia M. (2001a): Total mercury concentrations of wild edible mushrooms of the Borecka forest and the adjacent area. *Polish Journal of Food and Nutrition Sciences* 10/51 (1): 53-58.
- Falandysz J., Szymczyk K., Ichihashi H., Bielawski L., Gucia M., Frankowska A., Yamasaki S.-I. (2001b): ICP/MS and ICP/AES elemental analysis (38 elements) of edible wild mushrooms growing in Poland. *Food Additives and Contaminants* 18 (6): 503-513.
- Falandysz J., Gucia M., Frankowska A., Klawikowska K. (2002a): Total mercury in mushrooms and underlying soil substrate from the Borecka forest, northeastern Poland. *Archives of Environmental Contamination and Toxicology* 42: 145-154.

- Falandysz J., Lipka K., Gucia M., Kawano M., Strumnik K., Kannan K. (2002b): Accumulation factors of mercury in mushrooms from Zaborski Landscape Park, Poland. *Environment International* 28: 421-427.
- Falandysz J., Bielawski L., Kawano M., Brzostowski A., Chudzyński K. (2002c): Mercury in mushrooms and soil from the Wieluńska upland in south-central Poland. *Journal of Environmental Science and Health (Part A)* 37 (8): 1409-1420.
- Falandysz J., Bielawski L., Kurunthachalam K., Gucia M., Lipka K., Brzostowski A. (2002d): Mercury in wild mushrooms and underlying soil substrate from the great lakes land in Poland. *Journal of Environmental Monitoring* 4: 473-476.
- Falandysz J., Jedrusiak A., Lipka K., Kannan K., Kawano M., Gucia M., Brzostowski A., Dadej M. (2004): Mercury in wild mushrooms and underlying soil substrate from Koszalin, North-central Poland. *Chemosphere* 54 (4): 461-466.
- Filippi M., Goliáš V., Pertold Z. (2004): Arsenic in contaminated soils and anthropogenic deposits at the Mokrsko, Roudný, and Kašperské hory gold deposits, Bohemian Massif (CZ). *Environmental Geology* 45 (5): 716-730.
- Fischer R. G., Rapsomanikis S., Andrae M. O. (1995): Bioaccumulation of methylmercury and transformation of inorganic mercury by macrofungi. *Environmental Science and Technology* 29: 993-999.
- Fleckenstein J., Grabbe K. (1981): Quantitative Aufnahme von Schwermetallen aus Kontaminierten Substraten des Pilzanbaus durch *Agaricus bisporus*. Proceedings of the Eleventh International Scientific Congress on the Cultivation of Edible Fungi, Australia. *Mushroom Science* 11: 35-46.
- Flynn H. C., Meharg A. A., Bowyer P. K., Paton G. I. (2003): Antimony bioavailability in mine soils. *Environmental Pollution* 124: 93-100.
- Francesconi K. A., Kuehnelt D. (2002): Chapter 3, Arsenic compounds in the environment. In: Frankenberger W. T. [ed.] – Environmental chemistry of arsenic. Marcel Dekker Inc., New York, pp. 51-94.
- Gabriel J. (1995): Možnosti využití dřevokazných hub jako bioindikátorů znečištění ovzduší. In: Anonymus – Ovzduší '95, program a sborník konference, Milovy, Děvět Skal, 26.-29. března 1995, pp. 112-113.
- Gabriel J. (1998): Obsahy těžkých kovů v dřevokazných houbách. *Živa* 46 (2): 57-58.
- Gabriel J. (2002): Akumulace těžkých kovů dřevokaznými houbami. Autoreferát disertace k získání vědecké hodnosti doktora věd. Laboratoř biochemie dřevokazných hub, Mikrobiologický ústav AV ČR, Praha, 47 p.
- Gabriel J., Baldrian P. (1995): Těžké houby v plodnicích dřevokazných hub v Praze a na Šumavě. *Nika* 16 (5-6): 169
- Gabriel J., Mokrejš M., Bílý J., Rychlovský P. (1994): Accumulation of heavy metals by some wood-rotting fungi. *Folia Microbiologica* 39 (2): 115-118.
- Gabriel J., Rychlovský P., Krenželok M. (1995): Beryllium content in some wood rooting-fungi in Czech Republic. *Toxicological and Environmental Chemistry* vol. 50: 233-236.
- Gabriel J., Baldrian P., Rychlovský P., Krenželok M. (1997): Heavy metal content in wood-decaying fungi collected in Prague and in the National Park Šumava in the Czech Republic. *Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology* 59: 595-602.
- Gabriel J., Baldrian P., Čurdová E., Suchánek M., Rychlovský P. (1999): Wood-rotting fungi as bioindicators of air pollution by heavy and trace metals - monitoring of air pollution in the Czech Republic. In: Jankovský L., Krejčíř R., Antonín V. [eds.] – Houby a les (sborník referátů). Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, pp. 149-152.
- Gadd G. M. (2000): Heterotrophic solubilization of metal-bearing minerals by fungi. In: Cotter-

- Howells J. D., Campbell L. S., Valsami-Jones E., Batchelder M. [eds.] – Environmental mineralogy: microbial interactions, anthropogenic influences, contaminated land and waste management. Mineralogical society series 9, London, pp. 57-75.
- García M. A., Alonso J., Fernández M. I., Melgar M. J. (1998): Lead content in edible mushrooms in northwest Spain as indicator of environmental contamination. *Archives of Environmental Contamination and Toxicology* 34: 330-335.
- Garner C. D., Armstrong E. M., Berry R. E., Beddoes R. L., Collison D., Cooney J. A., Nigar Ertok G., Helliwell M. (2000): Investigations of amavadin. *Journal of Inorganic Biochemistry* 80: 17-20.
- Gasó M. I., Segovia N., Morton O., Cervantes M. L., Godínez L., Peña P., Acosta E. (2000): ¹³⁷Cs and relationship with major and trace elements in edible mushrooms from Mexico. *The Science of the Total Environment* 262: 73-89.
- Gast C. H., Jansen E., Bierling J., Haanstra L. (1988): Heavy metals in mushrooms and their relationship with soil characteristics. *Chemosphere* 17 (4): 789-799.
- Gebel T. (1997): Arsenic and antimony: comparative approach on mechanistic toxicity. *Chemico-Biological Interactions* 107: 131-144.
- Ginsburg I. I. (1960): Principles of geochemical prospecting, techniques of prospecting for non-ferrous ores and rare metals. International series of monographs on earth sciences, Pergamon Press, New York, 311 p.
- Gobran G. R., Wenzel W. W., Lombi E. [eds.] (2001): Trace elements in the rhizosphere. CRC Press CLC, Boca Raton, Florida, 321 p.
- Gray S. N. (1998): Fungi as potential bioremediation in soil contaminated with heavy or radioactive metals. *Biochemical Society Transactions* 26: 666-670.
- Gray S. N., Dighton J., Olsson S., Jennings D. H. (1995): Real time measurement of uptake and translocation of ¹³⁷Cs within mycelium of *Schizophyllum commune* Fr. by autoradiography followed by quantitative image analysis. *New Phytologist* 129: 449-465.
- Gray S. N., Dighton J., Jennings D. H. (1996): The physiology of basidiomycete linear organs; III. Uptake and translocation of radiocaesium within differentiated mycelia of *Armillaria* spp. growing in microcosms and in the field. *New Phytologist* 132: 471-482.
- Gullino M. A., Fiussello N. (1976): Azione del piombo sui funghi. *Micologia Italiana* 5 (2): 27-32.
- Haldimann M., Bajo C., Haller T., Venner T., Zimmerli B. (1995): Vorkommen von Arsen, Blei, Cadmium, Quecksilber und Selen in Zuchtpilzen. *Mitteilungen aus dem Gebiete der Lebensmitteluntersuchung und Hygiene* 86: 463-484.
- Haselwandter K., Irlweck K. (1976): Uran in Fruchtkörpern von Basidiomyceten. *Anzeiger – Österreichische Akademie der Wissenschaften, Mathematisch-naturwissenschaftliche Klasse* (10): 165-170.
- Haselwandter K., Berreck M. (1994): Accumulation of radionuclides in fungi. In: Winkelmann G., Winge D. R. [eds.] – Metal ions in fungi. Marcel Dekker, pp. 259-277.
- Hashem A. R. (1991): Comparative analysis of cadmium tolerance in *Hymenoscyphus ericae* and *Pisolithus tinctorius*. *Transactions of the Mycological Society of Japan* 32 (3): 417-423.
- Hashem A. R., Al-Homaidam A. A. (1989): Effect of lead on growth of *Coprinus micaceus*. *Transactions of the Mycological Society of Japan* 30 (3): 365-371.
- Havlíček V. [ed.] (1983): Geologická mapa, list 12 - 34 Hořovice, 1: 50 000, Ústřední ústav geologický, Praha.
- Hedrich E. (1988): Short-time activation analysis of some Austrian mushrooms. *Journal of Trace and Microprobe Techniques* 6 (4): 583-602.
- Hinneri S. (1975): Mineral elements of macrofungi in oak-rich forests on Lenholm Island, inner archipelago of SW Finland. *Annales Botanici Fennici* 12: 135-140.
- Holásek O. [ed.] (1984): Geologická mapa, list 13 - 13 Brandýs na Labem – Stará Boleslav, 1: 50 000, Ústřední ústav geologický, Praha.

- Holec J. (2000): Chráněné houby. *Ochrana přírody* 55 (6): 163-167.
- Holec J. (2001): Ekologické skupiny a strategie velkých hub. *Živa* 49 (3): 107-109.
- Horovitz C. T., Schock H. H., Horovitz-Kisimova L. A. (1974): The content of scandium, thorium, silver and other trace elements in different plant species. *Plant and Soil* 40: 397-403.
- Chansler M. W., Mutanen M., Morris V. C., Levander O. A. (1986): Nutritional bioavailability to rats of selenium in Brazil nuts and Mushrooms. *Nutrition Research* 6: 1419-1428.
- Chlupáč I., Brzobohatý R., Kovanda J., Stráník Z. (2002): Geologická minulost České republiky. Academia, Praha, 436 p.
- Ingrao G., Belloni P., Santaroni G. P. (1992): Mushrooms as biological monitors of trace elements in the environment. *Journal of Radioanalytical and Nuclear Chemistry, Articles* 161 (1): 113-120.
- Jackl G. A., Reidel G., Kollmer W. E. (1987): Identification of the cadmium binding compounds in *Agaricus arvensis* hyphae using ^{109}Cd . *Applied Radiation and Isotopes* 38 (6): 431-435.
- Jeník J., Tauferová J. (1989): Kloboukaté houby jako možný bioindikátor kvality životního prostředí. *Vysoká škola chemicko-technologická, Pardubice - Sborník vědeckých prací* 53: 133-142
- Jursík F. (1989): Amavadin – přírodní látka obsahující vanad, skutečnost a názory. *Chemické listy* 83 (6): 624-633.
- Kabata-Pendias A. (2001): Trace elements in soils and plants. 3th edition, CRC Press, 413 p.
- Kalač P. (2001): A review of edible mushrooms radioactivity. *Food Chemistry* 75: 29-35.
- Kalač P., Svoboda L. (1998): Těžké kovy v jedlých houbách. *Czech Journal of Food Science* 16: 110-116.
- Kalač P., Burda J., Stašková I. (1991): Concentration of lead, cadmium, mercury and copper in mushrooms in the vicinity of a lead smelter. *The Science of the Total Environment* 105: 109-119.
- Kawai H., Sughara T., Matsuzawa M., Sumiyashiki K., Aoyagi Y., Hosogai Y. (1986): Mineral contents in edible mushrooms. *Nippon Shokuhin Gakkaishi* 33 (4): 250-255.
- Kikuchi M., Tamakawa K., Hiroshima K., Aihara Y., Mishima Y., Seki T., Tsunoda A. (1984): Survey on contents of metals in edible mushrooms. *Journal of Food Hygienic Society of Japan* 25 (6): 534-542.
- Kirk P. M., Cannon P. F., David J. C., Stalpers J. A. [eds.] (2001): *Dictionary of Fungi*. CABI Publishing, 9th edition, Wallingford, 655 p.
- Klán J. (1989): Co víme o houbách. *Státní pedagogické nakladatelství, Praha*, 312 p.
- Koch E., Kneifel H., Bayer E. (1987): Das Vorkommen von Amavadin in Pilzen der Gattung *Amanita*. *Zeitschrift für Naturforschung* 42c: 873-878.
- Koch I., Feldmann J., Wang L., Andrewes P., Reimer K. J., Cullen W. R. (1999): Arsenic in Meager Creek hot springs environment, British Columbia, Canada. *The Science of the Total Environment* 236: 101-107.
- Kojo M. R., Lodenius M. (1989): Cadmium and mercury in macrofungi – mechanisms of transport and accumulation. *Angewandte Botanik* 63: 279-292.
- Komárek M. (2003): Izotopické složení olova v půdách silně kontaminovaných metalurgickou činností. Diplomová práce, PřF UK, ÚGMNZ, Praha, 45 p., 2 příl.
- Kovács M., Penksza K., Turcsányi G., Siller I., Kaszab L. (1996): Multielement-analysis of a montane beech forest in Hungary. *Verhandlungen der Gessellschaft für Ökologie* 25: 147-152.
- Kovalevsky A. L., Kovalevskaya O. M. (1989): Biogeochemical haloes of gold in various species and parts of plants. *Applied Geochemistry* 4: 369-374.
- Kuehnelt D., Gössler W., Irgolic K. J. (1997a): Arsenic compounds in terrestrial organisms I: *Collybia maculata*, *Collybia butyracea* and *Amanita muscaria* from arsenic smelter sites in Austria. *Applied Organometallic Chemistry* 11: 289-296.
- Kuehnelt D., Gössler W., Irgolic K. J. (1997b): Arsenic compounds in terrestrial organisms II: arsenocholine in the mushroom *Amanita muscaria*. *Applied Organometallic Chemistry* 11:

459-470.

- Kukal Z., Reichmann F. (2000): Horninové prostředí České republiky – jeho stav a ochrana. Český geologický ústav, Praha, 192 p.
- Kuncíř J., Benada J., Řanda Z., Vobecký M. (1970): Multi-element standard for routine instrumental activation analysis of trace elements in rocks and tectites. *Journal of Radioanalytical Chemistry* 5: 369-378.
- Kuthan J. (1979): Die Auswertung des Bleigehaltes im Bronze-Röhrling – *Boletus aereus* Bull. ex Fr. – entlang einer der Verkehrsadern in Bulgarien. *Česká mykologie* 33 (1): 58-59.
- Kuusi T., Laaksovirta K., Liukkonen-Lilja H., Lodenius M., Piepponen S. (1981): Lead, cadmium and mercury contents of fungi in Helsinki area and in unpolluted control areas. *Zeitschrift für Lebensmittel-Untersuchung und Forschung* 173 (4): 261-267.
- Laaksovirta K., Alakuijala P. (1978): Lead, cadmium and zinc contents in the parks of Helsinki. *Annales Botanici Fennici* 15: 253-257.
- Laaksovirta K., Lodenius M. (1979): Mercury content of fungi in Helsinki. *Annales Botanici Fennici* 16: 208-212.
- Lagadic L., Caquet Th., Amiard J.-C., Ramade F. [eds.] (2000): Use of biomarkers for environmental quality assessment. A. A. Balkema Publishers, Rotterdam, 352 p.
- Larsen E. H., Hansen M., Gössler W. (1998): Speciation and health risk considerations of arsenic in the edible mushroom *Laccaria amethystina* collected from contaminated and uncontaminated locations. *Applied Organometallic Chemistry* 12: 285-291.
- Lasota W., Florczak J. (1991): Wpływ warunków uprawy na akumulację niektórych substancji toksycznych w grzybach. II. Wchłanianie i wiązanie ^{203}Hg przez pieczarke dwuzarodnikowa (*Agaricus bisporus* Lange) i bocznika ostrigowatego (*Pluteus ostreatus* Jackq.: P. Kumm.). *Bromatologia i Chemia Toksykologiczna* XXIV (1): 67-71.
- Latiff L. A., Daran A. B. M., Mohamed A. B. (1996): Relative distribution of minerals in the pileus and stalk of some selected edible mushrooms. *Food Chemistry* 56 (2): 115-121.
- Le C. X. (2002): Arsenic speciation in the environment and humans. In: Frankenberger W. T. [ed.] – *Environmental chemistry of arsenic*. Marcel Dekker Inc., New York, pp. 95-116.
- Ledvinková V. [ed.] (1985): Geologická mapa, list 22 - 21 Příbram, 1: 50 000, Ústřední ústav geologický, Praha.
- Leh H. O. (1976): Bleigehalte in Pilzen. *Zeitschrift für Lebensmittel-Untersuchung und Forschung* 157: 141-142.
- Lepšová A. (1988): Význam studia plodnic makromycetů pro biomonitorování změn v lesním ekosystému. Kandidátská disertační práce, Ústav krajinné ekologie ČSAV, České Budějovice, 152 p.
- Lepšová A. (1992): Fungal carpophores as bioindicators. In: Boháč [ed.] – Proc. VIth Int. Conf. Bioindicators Deterioration of Region. Institute of Landscape Ecology, CAS, České Budějovice, p.309-313.
- Lepšová A., Mejstřík V. (1988): Accumulation of trace elements in the fruiting bodies of macrofungi in the Krušné hory mountains, Czechoslovakia. *The Science of the Total Environment* 76 (2-3): 117-128.
- Lepšová A., Král R. (1988): Lead and cadmium in fruiting bodies of macrofungi in the vicinity of a lead smelter. *The Science of the Total Environment* 76 (2-3): 129-138.
- Lepšová A., Mejstřík V. (1989): Trace elements in fruit bodies of fungi under different pollution stress. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 28: 305-312.
- Leyval C., Joner E. J. (2001): Bioavailability of heavy metals in the mycorrhizosphere. In: Gobran G. R., Wenzel W. W., Lombi E. [eds.] – *Trace elements in the rhizosphere*. CRC Press LLC, Boca Raton, Florida, 321 p.
- Lind Y., Glynn A. W., Engman J., Jorhem L. (1995): Bioavailability of cadmium from crab

- hepatopancreas nad mushroom in relation to inorganic cadmium: a 9-week feeding study in mice. *Food and Chemical Toxicology* 33 (8): 667-673
- Lodenius M. (1981): Mercury content of dipterous larvae feeding on macrofungi. *Annales Entomologici Fennici* 47 (1): 63-64.
- Ma L. Q., Komar K. M., Tu C., Zhang W. H., Cai Y., Kennelley E. D. (2001): A fern that hyperaccumulates arsenic. *Nature* 409: 579.
- Markert B. [ed.] (1993): Plants as biomonitors, indicators for heavy metals in the terrestrial environment. VCH Weinheim, 644 p.
- Markert B., Oehlmann J., Roth M. (1997): General aspects of heavy metal monitoring by plants and animals. In: Subramanian K. S., Iyengar G. V. [eds.] – Environmental biomonitoring - Exposure assessment and specimen banking. ACS Symposium Series 654, American Chemical Society, Washington, pp. 18-29.
- Meisch H. U., Schmitt A. (1985): Cadmium in mushrooms – distribution, growth effects and binding. *Trace Elements in Medicine* 2 (4): 163-166.
- Meisch H. U., Schmitt A. (1986): Characterization studies on cadmium from the mushroom *Agaricus macrosporus*. *Environmental Health Perspectives* 65: 29-32.
- Meisch H. U., Schmitt J. A., Reinle W. (1977): Schwermetalle in höheren Pilzen. Cadmium, Zink und Kupfer. *Zeitschrift für Naturforschung* 32c: 172-181.
- Meisch H. U., Schmitt J. A., Reinle W. (1978): Schwermetalle in höheren Pilzen, III. Vanadium und Molybdän. *Zeitschrift für Naturforschung* 33c: 1-6.
- Meisch H. U., Scholl A. R., Schmitt J. A. (1981): Cadmium – ein Wachstumsfaktor für den Schiefknolligen Anischampignon *Agaricus abruptibulbus* (Peck) Kaufmann. *Zeitschrift für Naturforschung* 36c: 765-771.
- Meisch H. U., Beckmann I., Schmitt J. A. (1983): A new cadmium-binding phosphoglykoprotein, cadmium-mycophosphatin, from the mushroom, *Agaricus macrosporus*. *Biochimica et Biophysica Acta* 745: 259-266.
- Mejstřík V. (1988): Mykorrhizní symbiózy. Academia, Praha, 150 p.
- Mejstřík M., Lepšová A. (1993): Applicability of fungi to the monitoring of environmental pollution by heavy metals. In: Markert B. [ed.] – Plants as biomonitors, indicators for heavy metals in the terrestrial environment. VCH, Weinheim, pp. 365-378.
- Michelot D., Melendez-Howell L. M. (2003): *Amanita muscaria*: chemistry, biology, toxicology and ethnomycology. *Mycological Research* 107 (2): 131-146.
- Michelot D., Siobud E., Doré J. C., Viel C., Poirier F. (1998): Update on metal content profiles in mushrooms – toxicological implications and tentative approach to the mechanisms of bioaccumulation. *Toxicon* 36 (12): 1997-2012.
- Michelot D., Poirier F., Melendez-Howell L. M. (1999): Metal content profiles in mushrooms collected in primary forests of Latin America. *Archives of Environmental Contamination and Toxicology* 36: 256-263.
- Mietelski J. W., Baeza A. S., Guillen J., Buzinny M., Tsigankov N., Gaca P., Jasińska M., Tomankiewicz E. (2002): Plutonium and other alpha emitters in mushrooms from Poland, Spain and Ukraine. *Applied Radiation and Isotopes* 56: 717-729.
- Minagawa K., Sasaki T., Takizawa Y., Tamura R., Oshina T. (1980): Accumulation route and chemical form of mercury in mushroom species. *Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology* 25: 382-388.
- Mitra A. K., Purkayastha R. P., Chatterjee N. B., Bhattacharyya B. (1995): Uptake and tissue distribution of cadmium in albino rat after oral exposure to cadmium-contaminated edible mushroom and its effect on blood. *Current Science* 68 (10): 1050-1052.
- Morávek P. [ed.] (1992): Zlato v Českém masívu. Český geologický ústav, Praha, 245 p.
- Morávek P. [ed.] (1996): Gold deposits in Bohemia. Czech geological survey, Prague, 96 p.
- Mornard J. (1990): Présence de métaux lourds dans les champignons. *Bulletin trimestriel de la*

- Société mycologique de France 106 (1): 31-46.
- Mlodecki H., Lasota W., Tersa S. (1965): Grzyby jako źródło kobaltu w żywności. *Farmacja Polska* (9-10): 337-339.
- Mutanen M. (1986): Bioavailability of selenium in mushrooms, *Boletus edulis*, to young women. *International Journal for Vitamin and Nutrition Research* 56: 297-301.
- Ohtonen R. (1982): Mineral concentrations in some edible fungi and their relation to fruit-body size and mineral status of substrate. *Annales Botanici Fennici* 19: 203-209.
- O'Neill P. (1997): Chapter 5., Arsenic. In: Alloway B. J. [ed.] – Heavy metals in soils. 2nd edition, Blackie Academic & Professional, Chapman & Hall, London, pp. 105-121.
- Parisis N. E., Van Den Heede M. A. (1992): Antimony uptake and correlation with other metals in mushroom species. *Toxicological and Environmental Chemistry* 36: 205-216.
- Pecora R. P., Sacchetta R. A., Guzmán C. A. (1987): Some essential elements of two species of *Boletus* grown in Cordoba (Argentina). *Journal of Food Science* 52 (1): 216-217.
- Peřinová I., Borovička J., Svoboda L., Kalač P. (2003): Obsah kadmia, rtuti a olova v houbách rostoucích na území Prahy. *Mykologický sborník* 80 (2): 43-47.
- Petráčeková V., Kraus J. [eds.] (1995): Akademický slovník cizích slov. Academia, Praha, 834 p.
- Pilát A. (1969): Houby Československa ve svém životním prostředí. Academia, Praha, 267 p.
- Plesník J., Plesníková M. (2001): Kolik žije v České republice druhů? *Ochrana přírody* 56 (6): 168-171.
- Pokorny B., Ribarič-Lasnik C. (2002): Seasonal variability of mercury and heavy metals in roe deer (*Capreolus capreolus*) kidney. *Environmental Pollution* 117: 35-46.
- Pokorny B., Al Sayegh-Petkovšek S., Ribarič-Lasnik C., Vrtačnik J., Doganoc D. Z., Adamič M. (2004): Fungi ingestion as an important factor influencing heavy metal intake in roe deer: evidence from faeces. *Science of the Total Environment* 324: 223-234.
- Prášil K. (2003): Kapitola 5.4.3 Systém hub. In: Rosypal S. [ed.] – Nový přehled biologie. Scientia, Praha, pp. 314-330.
- Quinche J.-P. (1976): Le pollution mercurielle de diverses espèces de champignons. *Revue Suisse de l'Agriculture* 8 (5): 143-148.
- Quinche J.-P. (1979): L' *Agaricus bitorquis*, un champignon accumulateur de mercure, de sélénium et de cuivre. *Revue Suisse de Viticulture, Arboriculture et Horticulture* 11: 189-192.
- Rácz L., Papp L., Fodor P. (1995): Migration analysis of elements from compost and casing material to the fruit bodies in cultivated mushrooms (*Agaricus bisporus*). *Acta Alimentaria* 24 (2): 161-166.
- Ramage H. (1930): Mushrooms – mineral content. *Nature* 126: 279.
- Read D. J., Lewis D. H., Fitter A. H., Alexander I. J. (1992): Mycorrhizas in ecosystems. CABI Publishing, Wallingford, 419 p.
- Reisinger A. (1994): Radiocäsium in Pilzen. *Bibliotheca Mycologica* 155, J. Cramer, Berlin - Stuttgart, 174 p.
- Rodibaugh R., Weaver C., Mason A. (1986): Incorporation of ⁷⁵Se label into *Agaricus bisporus*. *Indiana Academy of Sciences* 95: 111-113.
- Rühling A., Söderström B. (1990): Changes in fruit body production of mycorrhizal and litter decomposing macromycetes in heavy metal polluted coniferous forests in North Sweden. *Water, Air and Soil Pollution* 49: 375-387.
- Rühling A., Baath E., Nordgren A., Söderström B. (1984): Fungi in metal-contaminated soil near the Gosum Brass Mill, Sweden. *Ambio* 13 (1): 34-36.
- Řanda Z. (1989a): Neutronová a gama aktivační analýza v geochemii a kosmochemii. *Doktorská disertační práce, Ústav nerostných surovin Kutná Hora*, 302 p.
- Řanda Z. (1989b): Mykogeochemická prospekce. *Acta Universitatis Carolinae - Geologica*. 33 (1): 100-102.
- Řanda Z. (2002): Stopové prvky v houbách. *Mykologický sborník* 79 (3-4): 115-124.

- Řanda Z., Kučera J. (2004): Trace elements in higher fungi (mushrooms) determined by activation analysis. *Journal of Radioanalytical and Nuclear Chemistry* 259 (1): 99-107.
- Řanda Z., Vobecký M., Kuncíř J., Benada J. (1978): Multi-element standards in routine reactor neutron activation analysis. *Journal of Radioanalytical and Nuclear Chemistry* 46: 95-107.
- Řanda Z., Benada J., Singert J., Horyna J. (1988): Jsou houby radioaktivní? *Mykologický sborník* 65 (1): 6-9, (2): 36-40.
- Řanda Z., Kučera J., Soukal L. (2003): Elemental characterization of the new Czech meteorite "Morávka" by neutron and photon activation analysis. *Journal of Radioanalytical and Nuclear Chemistry* 257 (2): 275-283.
- Řanda Z., Soukal L., Mizera J. (2004): Possibilities of the short-term thermal and epithermal neutron activation for analysis of macromycetes (mushrooms). *Journal of Radioanalytical and Nuclear Chemistry (in press)*.
- Seeger R. (1976a): Quecksilbergehalt der Pilze. *Zeitschrift für Lebensmittel-Untersuchung und Forchung* 160: 303-312.
- Seeger R. (1976b): Die Verteilung des Quecksilbers in den Fruchtkörpern von Steinpilzen und Champignons. *Zeitschrift für Lebensmittel-Untersuchung und Forchung* 161: 115-117.
- Seeger R. (1977): Quecksilber in jungen und alten Pilzen und in Pilzsporen. *Deutsche Lebensmittel-Rundschau* 73 (5): 160-162.
- Seeger R. (1978a): Cadmium in Pilzen. *Zeitschrift für Lebensmittel-Untersuchung und Forchung* 166: 23-34.
- Seeger R. (1978b): Kaliumgehalt höherer Pilze. *Zeitschrift für Lebensmittel-Untersuchung und Forchung* 167: 23-31.
- Seeger R., Schiefelbein F., Seuffert R., Zant W. (1986): Absorption of cadmium ingested with mushrooms. In: Anonymus – Deutsche Pharmakologische Gesellschaft, Abstracts of the 27th spring meeting, March 11-14, Mainz, pp. 110.
- Sesli E., Tüzen M. (1999): Levels of trace elements in the fruiting bodies of macrofungi growing in the East Black Sea region of Turkey. *Food Chemistry* 65: 543-460.
- Shahandeh H., Lee J.-H., Hossner L. R., Loeppert R. H. (2001): Bioavailability of uranium and plutonium to plants in soil-water systems and the potential of phytoremediation. In: Gobran G. R., Wenzel W. W., Lombi E. [eds.] – Trace elements in the rhizosphere. CRC Press LLC, Boca Raton, Florida, 321 p.
- Shian Y., Luzhen G., Ruihua Z., Guangqi Y. (1986): Selenium and associated antagonists elements content of common foods in Beijing market. *Acta Nutrimenta Sinica* 8 (1): 27-35.
- Schellmann B., Hilz M.-J., Opitz O. (1980): Cadmium- und Kupferausscheidung nach Aufnahme von Champignon- Mahlzeiten. *Zeitschrift für Lebensmittel-Untersuchung und Forchung* 171: 189-192.
- Schmitt J. A., Meisch H. U., Reinle W. (1977): Schwermetalle in höheren Pilzen, II. Mangan und Eisen. *Zeitschrift für Naturforschung* 32c: 712-723.
- Schmitt J. A., Meisch H. U., Reinle W. (1978): Schwermetalle in höheren Pilzen, IV. Silber. *Zeitschrift für Naturforschung* 33c: 608-615.
- Siobud-Dorocant E., Doré J. C., Michelot D., Poirier F., Viel C. (1999): Multivariate analysis of metal concentration profiles in mushrooms. *SAR and QSAR in Environmental Research* 10: 315-370.
- Slekovec M., Irgolic J. K. (1996): Uptake of arsenic by mushrooms from soils. *Chemical Speciation and Bioavailability* 8 (3/4): 67-73.
- Sloof J. E. (1993): Environmental lichenology: Biomonitoring trace-element air pollution. *Interfacultair Reactor Instituut, Delft University of Technology*, 191 p.
- Smith M. L., Taylor H. W., Sharma H. D. (1993): Comparison of the post-Chernobyl ¹³⁷Cs contamination of mushrooms from Eastern Europe, Sweden, and North America. *Applied and Environmental Microbiology* 59 (1): 134-139.

- Stankevičienė D. (1996): Mycological and lichenological investigations in the former Soviet military forestries in Lithuania. Heavy metals in macromycetes. *Botanica Lithuana* 2 (4): 379-394.
- Stegnar P., Kosta L., Byrne A. R., Ravnik V. (1973): The accumulation of mercury by, and the occurrence of methyl mercury in, some fungi. *Chemosphere* 2: 57-63.
- Steinnes E. (2001): Use of mosses to monitor trace element deposition from the atmosphere: why and how. In: Frontasyeva M. V., Perelygin V. P., Vater P. [eds.] – Radionuclides and heavy metals in environment. NATO Science Series, Series IV: Earth and environmental series, Kluwer Academic Publishers, pp. 149-156.
- Stijve T. (1977): Selenium content of mushrooms. *Zeitschrift für Lebensmittel-Untersuchung und Forchung* 164: 201-203.
- Stijve T. (2001): La pollution des champignons: le point sur l'arsenic. *Bulletin Trimestriel de la Fédération Mycologique Dauphiné-Savoie* 160: 39-47.
- Stijve T. (2003): La pezize des cédres (*Geopora sumneriana*), un champignon printanier peu remarqué mais assez commun. *Miscellanea Mycologica* No. 74: 36-43.
- Stijve T., Roschnik R. (1974): Mercury and methylmercury content of different species of fungi. *Travaux de chimie alimentaire et d'hygiène* 65: 209-220.
- Stijve T., Besson R. (1976): Mercury, cadmium, lead, and selenium content of mushroom species belonging to the genus *Agaricus*. *Chemosphere* 5 (2): 151-158.
- Stijve T., Diserens H. (1988): Harnstoff in Speisepilzen. *Deutsche Lebensmittel Rundschau* 84: 248-252.
- Stijve T., Bourqui B. (1991): Arsenic in edible mushrooms. *Deutsche Lebensmittel- Rundschau* 87 (10): 307-310.
- Stijve T., Andrey D. (2002): L'énigme de la pholiote dorée: pholiote ou lépiote? Bon comestible ou toxique insoupçonné? *Miscellanea Mycologica* N° 72: 43-48.
- Stijve T., Vellinga E. C., Hermann A. (1990): Arsenic accumulation in some higher fungi. *Persoonia* 14 (2): 161-166.
- Stijve T., Andrey D., Goessler W. (2001): Étude comparative des métaux lourds et d'autres éléments traces dans *Gyrophagmium dunalli* et dans les Agarics jaunissants de la section *Arvenses*. *Bulletin trimestriel de la Société mycologique de France* 106 (1): 31-46.
- Stijve T., Andrey D., Lucchini G., Goessler W. (2002): Lanthanides and other less common metals in mushrooms. *Deutsche Lebensmittel Rundschau* 98 (3): 82-87.
- Stijve T., Goessler W., Dupuy G. (2004): Influence of soil particles on concentrations of aluminium, iron, calcium and other metals in mushrooms. *Deutsche Lebensmittel-Rundschau* 100 (1): 10-13.
- Subramanian K. S., Iyengar G. V. [eds.] (1997): Environmental biomonitoring – exposure assessment and specimen banking. ACS symposium series 654, American Chemical Society, Washington, 298 p.
- Suchara I., Sucharová J. (2001): Chemické analýzy mechu rychle odhalují zátěž krajiny atmosférickým spadem prvků. *Zpravodaj ochránců přírody okresu Praha-západ* 12: 54-59.
- Sühs K. (1994): Versuche über die simultane Aufnahme der Schwermetalle Cd, Hg, Pb, Cu, Zn und Se in Pilzfruchtkörper. *Forum Städte-Hygiene* 45: 91-93.
- Svoboda L. (2002): Faktory ovlivňující obsah těžkých kovů v houbách. *Disertační práce, Zemědělská fakulta Jihočeské univerzity v Českých Budějovicích*, 143 p.
- Svoboda L., Kalač P. (2003): Contamination of two edible *Agaricus* spp. mushrooms growing in town with cadmium, lead, and mercury. *Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology* 71: 123-130.
- Svoboda L., Zimmermannová K., Kalač P. (2000): Concentrations of mercury, cadmium, lead and copper in fruiting bodies of edible mushrooms in an emission area of a copper smelter and a mercury smelter. *The Science of the Total Environment* 246: 61-67.
- Szczepaniak K., Biziuk M. (2003): Aspects of the biomonitoring studies using mosses and lichens as

- indicators of metal pollution. *Environmental Research* 93 (3): 221-230.
- Šašek V. (2003): Kapitola 5.4.1 Fyziologie hub. In: Rosypal S. [ed.] – Nový přehled biologie. Scientia, Praha, pp. 306-310.
- Šišák L. (1997): Význam produkce lesa kromě dřeva v České republice. *Lesnictví-Forestry* 43 (2): 49-66.
- Šišák L. (2002): Main non-timber forest products supply in the Czech Republic. In: Management and modelling multifunctional forest enterprises and properties. Proceedings. The International IUFRO Symposium, Sopron, Hungary, May 26-28, 2002. University of West Hungary, Sopron, pp. 40-50.
- Šlejkovec Z., Byrne A. R., Goessler W., Kuehnelt D., Irgolic K. J., Pohleven F. (1996): Methylation of arsenic in *Pleurotus* sp. and *Agaricus placomyces*. *Acta Chimica Slovenica* 43 (3): 269-283.
- Šlejkovec Z., Byrne A. R., Stijve T., Goessler W., Irgolic K. J. (1997): Arsenic compounds in higher fungi. *Applied Organometallic Chemistry* 11: 673-682.
- Šlejkovec Z., Elteren J. T., Woroniecka U. D., Kroon K. J., Falnoga I., Byrne A. R. (2000): Preliminary study on the determination of selenium compounds in some selenium-accumulating mushrooms. *Biological Trace Element Research* 75: 139-155.
- Tüzen M., Özdemir M., Demirbas A. (1998): Heavy metal bioaccumulation by cultivated *Agaricus bisporus* from artificially enriched substrates. *Zeitschrift für Lebensmittel-Untersuchung und Forchung* 206: 417-419.
- Tyler G. (1982a): Accumulation and exclusion of metals in *Collybia peronata* and *Amanita rubescens*. *Transaction of British Mycological Society* 79 (2): 239-245.
- Tyler G. (1982b): Metal accumulation by wood-decaying fungi. *Chemosphere* 11 (11): 1141-1146.
- Valiulis D., Stankevičienė D., Kviatkus K. (1995): Metal accumulation in some fungi species growing in Lithuania. *Atmospheric Physics* 17 (1): 47-51.
- Váňa J. (1998): Systém a vývoj hub a houbových organismů. Karolinum, Praha, 164 p.
- Vaněk A. (2003): Chemické formy olova v půdách silně kontaminovaných metalurgií. Diplomová práce, PŘF UK, ÚGMNZ, Praha, 41 p., 2 příl.
- Vetter J. (1989): Vergleichende Untersuchung des Mineralstoffgehaltes der Gattungen *Agaricus* (Champignon) und *Pleurotus* (Austernseitling). *Zeitschrift für Lebensmittel-Untersuchung und Forchung* 189: 346-350.
- Vetter J. (1990): Mineral element content of edible and poisonous macrofungi. *Acta Alimentaria* 19 (1): 27-40.
- Vetter J. (1994): Data on arsenic and cadmium contents of some common mushrooms – review article. *Toxicon* 32 (1): 11-15.
- Vetter J., Siller I., Horváth Zs. (1997): Zinc content of sporocarps of basidiomycetes fungi. *Mycologia* 89 (3): 481-483.
- Vodník D., Byrne A. R., Gogala N. (1998): The uptake and transport of lead in some ectomycorrhizal fungi in cultures. *Mycological Research* 102 (8): 953-958.
- Watkinson J. H. (1964): Selenium-accumulating plant of the humid regions: *Amanita muscaria*. *Nature* 202: 1239-1240.
- Watmough S. A., Dillon P. J. (2003): Mycorrhizal weathering in base-poor forests. *Nature* 423 (19 June): 823-824.
- Weber A., Lehrberger G., Morteani G. (1997): Gold und Arsen in Pilzen, Moosen und Baumnadeln – biogeochemische Aspekte einer „geogenen Altlast“ im Moldanubikum des Oberpfälzer Waldes bei Oberviechtach. *Geologica Bavarica* 102: 229-250.
- Woidich H., Pfannhauser W. (1975): Der Quecksilbergehalt von Speisepilzen. *Deutsche Lebensmittel-Rundschau* 71 (5): 177-178.
- Wondratschek I., Röder U. (1993): Monitoring of heavy metals in soils by higher fungi. In: Markert B. [ed.] – Plants as biomonitoring indicators for heavy metals in the terrestrial environment. VCH Weinheim, pp. 345-363.

- Żarski T. P., Żarska H., Arkuszewska E., Vál'ka J., Sokol J., Beseda I. (1999): The bioindicative role of mushrooms in the evaluation of environmental contamination with mercury compounds. *Ekológia (Bratislava)* 18 (2): 223-229.
- Zulfadhly Z., Mashitah M. D., Bhatia S. (2001): Heavy metals removal in fixed-bed column by the macro fungus *Pycnoporus sanguineus*. *Environmental Pollution* 112: 463-470.

Příloha Ia. Data pro histogramy (As).

Jan Borovička. Stopové prvky v houbách z extrémních stanovišť. Diplomová práce. PřF UK.

x	Ekologie	Druh	Práce	mg/kg suš.	Anal. metoda	Životní prostředí	Fc	Poznámka
	M	Rozites caperata	Váliulis et al. 1995	1,39	AAS	čisté	1,85	
	M	Lactarius rufus	Váliulis et al. 1995	0,05	AAS	čisté		
	M	Leccinum aurantiacum	Váliulis et al. 1995	0,09	AAS	čisté	0,12	
	M	Leccinum scabrum	Váliulis et al. 1995	0,08	AAS	čisté	0,11	
	M	Suillus variegatus	Váliulis et al. 1995	0,15	AAS	čisté	0,2	
	M	Cantharellus cibarius	Váliulis et al. 1995	0,1	AAS	čisté	0,13	
	M	Leccinum scabrum	Váliulis et al. 1995	0,02	AAS	čisté	0,01	
	M	Tricholoma portentosum	Váliulis et al. 1995	0,07	AAS	čisté		
	Slig	Pleurotus pulmonarius	Váliulis et al. 1995	0,1	AAS	čisté		
	M	Lactarius necator	Váliulis et al. 1995	0,04	AAS	čisté	0,02	
	M	Cantharellus cibarius	Váliulis et al. 1995	0,06	AAS	čisté	0,03	
	Slig	Armillaria lutea	Váliulis et al. 1995	0,02	AAS	čisté		
	M	Lactarius necator	Váliulis et al. 1995	0,06	AAS	čisté	0,01	
	M	Leccinum scabrum	Váliulis et al. 1995	0,08	AAS	čisté		
	M	Suillus variegatus	Váliulis et al. 1995	0,08	AAS	čisté		
	M	Tricholoma portentosum	Váliulis et al. 1995	0,02	AAS	čisté		
	S	Agaricus haemorrhoidarius	Vetter 1989	4,6	ICP-AES	neudává		
	S	Agaricus augustus	Vetter 1989	11,9	ICP-AES	neudává		
	S	Agaricus xanthoderma	Vetter 1989	3,5	ICP-AES	neudává		
	S	Agaricus arvensis	Vetter 1989	8,3	ICP-AES	neudává		
	S	Agaricus abruptibulbus	Vetter 1989	4,6	ICP-AES	neudává		
	S	Agaricus purpurellus	Vetter 1989	14,9	ICP-AES	neudává		
	S	Agaricus bisporus	Vetter 1989	0	ICP-AES	trh		
	Slig	Pleurotus ostreatus	Vetter 1989	0	ICP-AES	neudává		
	Slig	Pleurotus pulmonarius	Vetter 1989	0	ICP-AES	neudává		
	Slig	Pleurotus elongatipes	Vetter 1989	0	ICP-AES	trh		
	Slig	Pleurotus cornucopiae	Vetter 1989	0	ICP-AES	trh		

X	S	<i>Collybia peronata</i>	Tyler 1982a	1,1	AAS	čistě, pouze dálkový přenos	
	M	<i>Amanita rubescens</i>	Tyler 1982a	pod d.l.	AAS	čistě, pouze dálkový přenos	
X	S	<i>Clitocybe gibba</i>	Kovács et al. 1996	9	ICP-AES	obsah As v půdě pod d.l.	trěň
X	S	<i>Clitocybe gibba</i>	Kovács et al. 1996	12,2	ICP-AES	obsah As v půdě pod d.l.	kloubouk
X	S	<i>Collybia confluens</i>	Kovács et al. 1996	0,27	ICP-AES	obsah As v půdě pod d.l.	trěň
X	S	<i>Collybia confluens</i>	Kovács et al. 1996	3,5	ICP-AES	obsah As v půdě pod d.l.	kloubouk
X	S	<i>Collybia peronata</i>	Kovács et al. 1996	1,5	ICP-AES	obsah As v půdě pod d.l.	trěň
X	S	<i>Collybia peronata</i>	Kovács et al. 1996	11,8	ICP-AES	obsah As v půdě pod d.l.	kloubouk
X	S	<i>Mycena pelianthina</i>	Kovács et al. 1996	36,5	ICP-AES	obsah As v půdě pod d.l.	trěň
X	S	<i>Mycena pelianthina</i>	Kovács et al. 1996	33,8	ICP-AES	obsah As v půdě pod d.l.	kloubouk
X	S	<i>Mycena pura</i>	Kovács et al. 1996	pod d.l.	ICP-AES	obsah As v půdě pod d.l.	
X	S	<i>Pluteus sajor-caju</i>	Latiff et al. 1996	0,2	INAA	trh	trěň
X	S	<i>Pluteus sajor-caju</i>	Latiff et al. 1996	0,2	INAA	trh	kloubouk
X	S	<i>Agaricus bisporus</i>	Latiff et al. 1996	2,1	INAA	trh	trěň
X	S	<i>Agaricus bisporus</i>	Latiff et al. 1996	2	INAA	trh	kloubouk
X	S	<i>Lentinus edodes</i>	Latiff et al. 1996	pod d.l.	INAA	trh	trěň
X	S	<i>Lentinus edodes</i>	Latiff et al. 1996	0,3	INAA	trh	kloubouk
	S	<i>Agaricus bisporus</i>	Demirbas 2001b	0,76	AAS	neuvádí	
	S	<i>Agaricus silvicola</i>	Demirbas 2001b	1,25	AAS	neuvádí	
	M	<i>Amanita muscaria</i>	Demirbas 2001b	0,68	AAS	neuvádí	
	M	<i>Amanita rubescens</i>	Demirbas 2001b	0,96	AAS	neuvádí	
	M	<i>Amanita vaginata</i>	Demirbas 2001b	0,59	AAS	neuvádí	
	M	<i>Boletus sp.</i>	Demirbas 2001b	1,41	AAS	neuvádí	
	M	<i>Hydnum repandum</i>	Demirbas 2001b	0,41	AAS	neuvádí	
	S	<i>Hypoholoma fasciculare</i>	Demirbas 2001b	0,77	AAS	neuvádí	
	M	<i>Laccaria laccata</i>	Demirbas 2001b	1,76	AAS	neuvádí	
	M	<i>Lactarius piperatus</i>	Demirbas 2001b	2,09	AAS	neuvádí	
	M	<i>Lactarius sp.</i>	Demirbas 2001b	2,34	AAS	neuvádí	
	M	<i>Lactarius volemus</i>	Demirbas 2001b	0,88	AAS	neuvádí	
	S	<i>Pleurotus ostreatus</i>	Demirbas 2001b	1,39	AAS	neuvádí	
	M	<i>Russula cyanoxantha</i>	Demirbas 2001b	1,3	AAS	neuvádí	
	M	<i>Russula sp.</i>	Demirbas 2001b	1,15	AAS	neuvádí	
	M	<i>Russula delica</i>	Demirbas 2001b	0,61	AAS	neuvádí	

	M	Russula foetens	Demirbas 2001b	1,23	AAS	neuvádi
	M	Tricholoma terreum	Demirbas 2001b	0,9	AAS	neuvádi
	S	Calvatia excipuliformis	Šejkovec et al. 1997	0,72	RNAA	neudávaji
	S	Calvatia utriformis	Šejkovec et al. 1997	0,79	RNAA	neudávaji
	S	Lycoperdon echinatum	Šejkovec et al. 1997	1,23	RNAA	neudávaji
	S	Lycoperdon perlatum	Šejkovec et al. 1997	2,81	RNAA	neudávaji
	S	Lycoperdon piriforme	Šejkovec et al. 1997	0,46	RNAA	neudávaji
	S	Geastrum sp.	Šejkovec et al. 1997	3,12	RNAA	neudávaji
	S	Macrolepiota procera	Šejkovec et al. 1997	0,42	RNAA	neudávaji
	S	Leucocoprinus badhamii	Šejkovec et al. 1997	2,9	RNAA	neudávaji
	S	Agaricus abruptibulbus	Šejkovec et al. 1997	3,49	RNAA	neudávaji
	S	Agaricus bisporus	Šejkovec et al. 1997	1	RNAA	neudávaji
	S	Agaricus campester	Šejkovec et al. 1997	1,32	RNAA	neudávaji
	S	Agaricus elvensis	Šejkovec et al. 1997	2,43	RNAA	neudávaji
	S	Agaricus fuscofibrillosus	Šejkovec et al. 1997	2,54	RNAA	neudávaji
	S	Agaricus liliceps	Šejkovec et al. 1997	1,78	RNAA	neudávaji
	S	Agaricus macrosporus	Šejkovec et al. 1997	3,32	RNAA	neudávaji
	S	Agaricus silvicola	Šejkovec et al. 1997	6,2	RNAA	neudávaji
	S	Agaricus subrutilescentis	Šejkovec et al. 1997	10,8	RNAA	neudávaji
	M	Amanita phalloides	Šejkovec et al. 1997	0,55	ICP-MS	neudávaji
	M	Amanita magniverrucata	Šejkovec et al. 1997	0,5	ICP-MS	neudávaji
	M	Amanita muscaria	Šejkovec et al. 1997	3,1	RNAA	neudávaji
	M	Amanita caesarea	Šejkovec et al. 1997	0,5	ICP-MS	neudávaji
	M	Amanita rubescens	Šejkovec et al. 1997	0,1	ICP-MS	neudávaji
	M	Thelephora terrestris	Šejkovec et al. 1997	15,9	RNAA	neudávaji
	Slig	Sparassis crispa	Šejkovec et al. 1997	1,03	RNAA	neudávaji
	Slig	Sparassis crispa	Šejkovec et al. 1997	0,57	RNAA	neudávaji
	M ?	Gomphus clavatus	Šejkovec et al. 1997	4,47	RNAA	neudávaji
	M	Albatrellus cristatus	Šejkovec et al. 1997	7,7	RNAA	neudávaji
	M	Albatrellus ovinus	Šejkovec et al. 1997	0,24	RNAA	neudávaji
	M	Albatrellus pes-caprae	Šejkovec et al. 1997	0,77	RNAA	neudávaji
X	M	Ramaria pallida	Šejkovec et al. 1997	3,7	NAA	neudávaji
	M	Laccaria fraterna	Šejkovec et al. 1997	11,2	RNAA	neudávaji
	M	Laccaria fraterna	Šejkovec et al. 1997	30	RNAA	neudávaji
	M	Laccaria laccata	Šejkovec et al. 1997	0,66	RNAA	neudávaji

	M	<i>Laccaria laccata</i>	Štejkovec et al. 1997	4,26	RNAA	neudávaji	
	M	<i>Tricholoma inamoenum</i>	Štejkovec et al. 1997	0,39	RNAA	neudávaji	
	M	<i>Tricholoma pardinum</i>	Štejkovec et al. 1997	0,63	RNAA	neudávaji	
	M	<i>Tricholoma sulphureum</i>	Štejkovec et al. 1997	0,26	RNAA	neudávaji	
	S	<i>Lyophyllum conglobatum</i>	Štejkovec et al. 1997	0,63	RNAA	neudávaji	
	S	<i>Volvariella volvacea</i>	Štejkovec et al. 1997	0,82	RNAA	neudávaji	
	S	<i>Volvariella volvacea</i>	Štejkovec et al. 1997	1,05	RNAA	neudávaji	
	S	<i>Entoloma rhodopholium</i>	Štejkovec et al. 1997	0,55	RNAA	neudávaji	
	S	<i>Agaricus perrarius</i>	Stijve et Bourqui 1991	10,3	AAS	neudávaji	
	S	<i>Agaricus silvicola</i>	Stijve et Bourqui 1991	2,35	AAS	neudávaji	
	M	<i>Cantharellus lutescens</i>	Stijve et Bourqui 1991	0,15	AAS	neudávaji	
	S	<i>Clitocybe geotropa</i>	Stijve et Bourqui 1991	0,33	AAS	neudávaji	
	S	<i>Clitocybe odora</i>	Stijve et Bourqui 1991	0,29	AAS	neudávaji	
	M	<i>Corinarius praestans</i>	Stijve et Bourqui 1991	0,81	AAS	neudávaji	
	M ?	<i>Gomphus clavatus</i>	Stijve et Bourqui 1991	5,02	AAS	neudávaji	
	S	<i>Hygrocybe punicea</i>	Stijve et Bourqui 1991	0,34	AAS	neudávaji	
	M	<i>Hygrophorus agathosmus</i>	Stijve et Bourqui 1991	0,34	AAS	neudávaji	
	M	<i>Lactarius deterrimus</i>	Stijve et Bourqui 1991	0,17	AAS	neudávaji	
	S	<i>Lepista inversa</i>	Stijve et Bourqui 1991	0,3	AAS	neudávaji	
	S	<i>Lepista personata</i>	Stijve et Bourqui 1991	0,22	AAS	neudávaji	
	S	<i>Lyophyllum fumosum</i>	Stijve et Bourqui 1991	52,4	AAS	neudávaji	
X		<i>Mithotropa semilibera</i>	Stijve et Bourqui 1991	1,49	AAS	neudávaji	
X		<i>Morchella conica</i>	Stijve et Bourqui 1991	0,15	AAS	neudávaji	
X		<i>Ptychoverpa bohemica</i>	Stijve et Bourqui 1991	0,23	AAS	neudávaji	
X		<i>Ramaria botrytis</i>	Stijve et Bourqui 1991	1,47	AAS	neudávaji	
	M	<i>Rozites caperata</i>	Stijve et Bourqui 1991	pod 0,03	AAS	neudávaji	
	M	<i>Russula vesca</i>	Stijve et Bourqui 1991	0,05	AAS	neudávaji	
	M	<i>Russula xerampelina</i>	Stijve et Bourqui 1991	0,12	AAS	neudávaji	
X		<i>Terfezia leonis</i>	Stijve et Bourqui 1991	0,28	AAS	neudávaji	
	M	<i>Tricholoma potentosum</i>	Stijve et Bourqui 1991	0,46	AAS	neudávaji	
	M	<i>Tricholoma terreum</i>	Stijve et Bourqui 1991	0,15	AAS	neudávaji	
X		<i>Verpa digitaliformis</i>	Stijve et Bourqui 1991	0,75	AAS	neudávaji	
	M (S)	<i>Xerocomus badius</i>	Stijve et Bourqui 1991	pod 0,03	AAS	neudávaji	
	M	<i>Xerocomus chrysenteron</i>	Stijve et Bourqui 1991	1,09	AAS	neudávaji	
	S	<i>Agaricus vaporarius</i>	Stijve et Bourqui 1991	1,2	AAS	neudávaji	

	M	<i>Albatrellus ovinus</i>	Stijve et Bourqui 1991	0,56	AAS	neudávaji	
	S	<i>Clitocybe alexandrii</i>	Stijve et Bourqui 1991	0,49	AAS	neudávaji	
	S	<i>Discina perlata</i>	Stijve et Bourqui 1991	3,2	AAS	neudávaji	
	M	<i>Hygrophorus penarius</i>	Stijve et Bourqui 1991	0,21	AAS	neudávaji	
	M	<i>Hygrophorus russula</i>	Stijve et Bourqui 1991	0,34	AAS	neudávaji	
X		<i>Otidea onotica</i>	Stijve et Bourqui 1991	0,34	AAS	neudávaji	
	S	<i>Volvariella speciosa</i>	Stijve et Bourqui 1991	0,35	AAS	neudávaji	
	M	<i>Craterellus cornucopioides</i>	Stijve et Bourqui 1991	pod 0,03	AAS	neudávaji	
	M	<i>Craterellus cornucopioides</i>	Stijve et Bourqui 1991	0,55	AAS	neudávaji	
	S	<i>Agaricus augustus</i>	Stijve et Bourqui 1991	2,97	AAS	neudávaji	
	S	<i>Agaricus augustus</i>	Stijve et Bourqui 1991	5,5	AAS	neudávaji	
	S	<i>Agaricus campester</i>	Stijve et Bourqui 1991	1,82	AAS	neudávaji	
	S	<i>Agaricus campester</i>	Stijve et Bourqui 1991	2,3	AAS	neudávaji	
	M	<i>Cantharellus tubaeformis</i>	Stijve et Bourqui 1991	pod 0,03	AAS	neudávaji	
	M	<i>Cantharellus tubaeformis</i>	Stijve et Bourqui 1991	0,15	AAS	neudávaji	
	M	<i>Clitopilus prunulus</i>	Stijve et Bourqui 1991	0,47	AAS	neudávaji	
	M	<i>Clitopilus prunulus</i>	Stijve et Bourqui 1991	1,06	AAS	neudávaji	
	S	<i>Coprinus comatus</i>	Stijve et Bourqui 1991	0,25	AAS	neudávaji	
	S	<i>Coprinus comatus</i>	Stijve et Bourqui 1991	0,94	AAS	neudávaji	
	M	<i>Hygrophorus marzuolus</i>	Stijve et Bourqui 1991	0,08	AAS	neudávaji	
	M	<i>Hygrophorus marzuolus</i>	Stijve et Bourqui 1991	0,2	AAS	neudávaji	
	S	<i>Langemannia gigantea</i>	Stijve et Bourqui 1991	0,13	AAS	neudávaji	
	S	<i>Langemannia gigantea</i>	Stijve et Bourqui 1991	0,62	AAS	neudávaji	
	M	<i>Leccinum scabrum</i>	Stijve et Bourqui 1991	0,07	AAS	neudávaji	
	M	<i>Leccinum scabrum</i>	Stijve et Bourqui 1991	0,15	AAS	neudávaji	
	S	<i>Lepista nuda</i>	Stijve et Bourqui 1991	3,04	AAS	neudávaji	
	S	<i>Lepista nuda</i>	Stijve et Bourqui 1991	5,3	AAS	neudávaji	
	S	<i>Lycoperdon perlatum</i>	Stijve et Bourqui 1991	3,2	AAS	neudávaji	
	S	<i>Lycoperdon perlatum</i>	Stijve et Bourqui 1991	6,8	AAS	neudávaji	
	S	<i>Macrolepiota rhacodes</i>	Stijve et Bourqui 1991	3,06	AAS	neudávaji	
	S	<i>Macrolepiota rhacodes</i>	Stijve et Bourqui 1991	4,06	AAS	neudávaji	
	S	<i>Marasmius oreades</i>	Stijve et Bourqui 1991	1,15	AAS	neudávaji	
	S	<i>Marasmius oreades</i>	Stijve et Bourqui 1992	2,43	AAS	neudávaji	
X		<i>Morchella esculenta</i>	Stijve et Bourqui 1991	0,1	AAS	neudávaji	
X		<i>Morchella esculenta</i>	Stijve et Bourqui 1991	0,14	AAS	neudávaji	
	M	<i>Russula cyanoxantha</i>	Stijve et Bourqui 1991	0,065	AAS	neudávaji	

	M	Russula cyanoxantha	Stijve et Bourqui 1991	0,092 AAS	neudávaji	
	M	Sarcodon imbricatum	Stijve et Bourqui 1991	0,61 AAS	neudávaji	
	M	Sarcodon imbricatum	Stijve et Bourqui 1991	23,4 AAS	neudávaji	
	M	Suillus luteus	Stijve et Bourqui 1991	0,26 AAS	neudávaji	
	M	Suillus luteus	Stijve et Bourqui 1991	0,78 AAS	neudávaji	
	S	Agaricus bitorquus	Stijve et Bourqui 1991	pod 0,03	neudávaji	
	S	Agaricus bitorquus	Stijve et Bourqui 1991	2,07 AAS	neudávaji	
	S	Aleuria aurantia	Stijve et Bourqui 1991	0,13 AAS	neudávaji	
	S	Aleuria aurantia	Stijve et Bourqui 1991	8 AAS	neudávaji	
	S	Disciotis venosa	Stijve et Bourqui 1991	0,57 AAS	neudávaji	
	S	Disciotis venosa	Stijve et Bourqui 1991	1,3 AAS	neudávaji	
	S	Gyromitra infula	Stijve et Bourqui 1991	0,36 AAS	neudávaji	
	S	Gyromitra infula	Stijve et Bourqui 1991	0,75 AAS	neudávaji	
	S	Heivella crispa	Stijve et Bourqui 1991	0,3 AAS	neudávaji	
	S	Heivella crispa	Stijve et Bourqui 1991	0,63 AAS	neudávaji	
	S	Heivella lacunosa	Stijve et Bourqui 1991	0,24 AAS	neudávaji	
	S	Heivella lacunosa	Stijve et Bourqui 1991	0,3 AAS	neudávaji	
	M	Laccaria bicolor	Stijve et Bourqui 1991	0,24 AAS	neudávaji	
	M	Laccaria bicolor	Stijve et Bourqui 1991	0,34 AAS	neudávaji	
	M	Laccaria proxima	Stijve et Bourqui 1991	0,7 AAS	neudávaji	
	M	Laccaria proxima	Stijve et Bourqui 1991	0,82 AAS	neudávaji	
	S	Peziza badia	Stijve et Bourqui 1991	0,76 AAS	neudávaji	
	S	Peziza badia	Stijve et Bourqui 1991	3,52 AAS	neudávaji	
	S	Coprinus comatus var. ovatus	Stijve et Bourqui 1991	0,15 AAS	kultivace	
	S	Coprinus comatus var. ovatus	Stijve et Bourqui 1991	0,35 AAS	kultivace	
	S	Agaricus bisporus	Stijve et Bourqui 1991	0,5 AAS	kultivace	24
	Slig	Lentinus edodes	Stijve et Bourqui 1991	0,2 AAS	kultivace	5
	Slig	Pleurotus ostreatus	Stijve et Bourqui 1991	0,21 AAS	kultivace	3
	Slig	Flammulina velutipes	Stijve et Bourqui 1991	0,38 AAS	kultivace	4
	Slig	Auricularia sp.	Stijve et Bourqui 1991	0,22 AAS	trh	6
	M	Boletus edulis	Stijve et Bourqui 1991	0,5 AAS	trh	11
	M	Cantharellus cibarius	Stijve et Bourqui 1991	0,42 AAS	trh	7
X		Morchella esculenta	Stijve et Bourqui 1991	0,58 AAS	trh	5
	M	Suillus luteus	Stijve et Bourqui 1991	0,15 AAS	trh	6
	S	Agaricus arvensis	Stijve et Bourqui 1991	2,8 AAS	různá místa, asi čistě	4
	S	Agaricus haemorrhoidarius	Stijve et Bourqui 1991	4,69 AAS	různá místa, asi čistě	5

X	M	<i>Thelephora terrestris</i>	Slekovec et Irgolic 1996	36,9 AAS	neuvádějí	jen klobouky
X	M	<i>Thelephora terrestris</i>	Slekovec et Irgolic 1996	37,4 AAS	neuvádějí	jen klobouky
X	M	<i>Thelephora terrestris</i>	Slekovec et Irgolic 1996	38,6 AAS	neuvádějí	jen klobouky
X	M	<i>Thelephora terrestris</i>	Slekovec et Irgolic 1996	38,9 AAS	neuvádějí	2,37 jen klobouky
	S	<i>Clathrus cancellatus</i>	Stijve et al. 1990	0,45 AAS	neuvádějí	
	M	<i>Strobilomyces floccopus</i>	Stijve et al. 1990	0,37 AAS	neuvádějí	
	S	<i>Squamaria odorata</i>	Stijve et al. 1990	0,6 AAS	neuvádějí	
	M	<i>Russula cyanoxantha</i>	Stijve et al. 1990	0,06 AAS	neuvádějí	
	M	<i>Russula cyanoxantha</i>	Stijve et al. 1990	0,09 AAS	neuvádějí	
	S	<i>Agaricus bisporus</i>	Stijve et al. 1990	0,5 AAS	trh	24
	M	<i>Boletus edulis</i>	Stijve et al. 1990	0,5 AAS	trh	11
	M	<i>Cantharellus cibarius</i>	Stijve et al. 1990	0,51 AAS	trh	6
X		<i>Morchella esculenta</i>	Stijve et al. 1990	0,58 AAS	trh	5
X		<i>Morchella esculenta</i>	Stijve et al. 1990	0,61 AAS	neuvádějí	7
	S	<i>Gyromitra esculenta</i>	Stijve et al. 1990	2 AAS	neuvádějí	
	S	<i>Gyromitra esculenta</i>	Stijve et al. 1990	2,5 AAS	neuvádějí	
	S	<i>Peziza vesiculosa</i>	Stijve et al. 1990	2,8 AAS	neuvádějí	
X	S	<i>Peziza badia</i>	Stijve et al. 1990	pod 1	neuvádějí	
X	S	<i>Aleuraria aurantia</i>	Stijve et al. 1990	pod 1	neuvádějí	
	S	<i>Aleuraria aurantia</i>	Stijve et al. 1990	8 AAS	neuvádějí	
	M	<i>Sarcosphaera coronaria</i>	Stijve et al. 1990	872 AAS, INAA	neuvádějí	4
	S	<i>Geopyxis carbonaria</i>	Stijve et al. 1990	47 AAS	neuvádějí	1
	S	<i>Helvella lacunosa</i>	Stijve et al. 1990	0,31 AAS	neuvádějí	
	S	<i>Helvella crispa</i>	Stijve et al. 1990	0,6 AAS, INAA	neuvádějí	
	S	<i>Helvella elastica</i>	Stijve et al. 1990	0,28 AAS	neuvádějí	
	M	<i>Laccaria laccata</i> var. <i>pallidifolia</i>	Stijve et al. 1990	10,9 AAS	neuvádějí	10
	M	<i>Laccaria bicolor</i>	Stijve et al. 1990	0,71 AAS	neuvádějí	4
	M	<i>Laccaria proxima</i>	Stijve et al. 1990	0,39 AAS	neuvádějí	3
	M	<i>Laccaria tortilis</i>	Stijve et al. 1990	0,39 AAS	neuvádějí	
	M	<i>Laccaria amethystina</i>	Stijve et al. 1990	92 AAS	neuvádějí	11
	M	<i>Laccaria fraterna</i>	Stijve et al. 1990	129 AAS	neuvádějí	4
	M	<i>Laccaria purpureobadia</i>	Stijve et al. 1990	4,3 AAS	neuvádějí	4
	M	<i>Sarcodon imbricatus</i>	Stijve et al. 1990	22,4 AAS	trh	
	S	<i>Lepista nuda</i>	Vetter 1994	11,25 ICP-AES	neuvádí	

X	M	Laccaria ametysthea	Siekovec et Irgolic 1996	128,5	AAS	neuvádějí	1,92	jen klobouky
X	M	Laccaria ametysthea	Siekovec et Irgolic 1996	55,4	AAS	neuvádějí		jen klobouky
X	M	Laccaria ametysthea	Siekovec et Irgolic 1996	56,8	AAS	neuvádějí	1,13	jen klobouky
X	M	Laccaria ametysthea	Siekovec et Irgolic 1996	26,9	AAS	neuvádějí		jen klobouky
X	M	Laccaria ametysthea	Siekovec et Irgolic 1996	26,4	AAS	neuvádějí		jen klobouky
X	M	Laccaria ametysthea	Siekovec et Irgolic 1996	26,5	AAS	neuvádějí		jen klobouky
X	M	Laccaria ametysthea	Siekovec et Irgolic 1996	25,2	AAS	neuvádějí	0,84	jen klobouky
X	M	Laccaria laccata	Siekovec et Irgolic 1996	31,2	AAS	neuvádějí		jen klobouky
X	M	Laccaria laccata	Siekovec et Irgolic 1996	33,4	AAS	neuvádějí		jen klobouky
X	M	Laccaria laccata	Siekovec et Irgolic 1996	32,9	AAS	neuvádějí	1,39	jen klobouky
X	M	Laccaria laccata	Siekovec et Irgolic 1996	25,9	AAS	neuvádějí		jen klobouky
X	M	Laccaria laccata	Siekovec et Irgolic 1996	26,3	AAS	neuvádějí		jen klobouky
X	M	Laccaria laccata	Siekovec et Irgolic 1996	26,9	AAS	neuvádějí		jen klobouky
X	M	Laccaria laccata	Siekovec et Irgolic 1996	27,4	AAS	neuvádějí	1,41	jen klobouky
X	M	Laccaria laccata	Siekovec et Irgolic 1996	11,5	AAS	neuvádějí		jen klobouky
X	M	Laccaria laccata	Siekovec et Irgolic 1996	11,9	AAS	neuvádějí	1,16	jen klobouky
X	M	Laccaria proxima	Siekovec et Irgolic 1996	3,9	AAS	neuvádějí		jen klobouky
X	M	Laccaria proxima	Siekovec et Irgolic 1996	4,3	AAS	neuvádějí	0,22	jen klobouky
X	M	Laccaria proxima	Siekovec et Irgolic 1996	2,1	AAS	neuvádějí		jen klobouky
X	M	Laccaria proxima	Siekovec et Irgolic 1996	2,5	AAS	neuvádějí	0,22	jen klobouky
X	M	Laccaria proxima	Siekovec et Irgolic 1996	0,8	AAS	neuvádějí		jen klobouky
X	M	Laccaria proxima	Siekovec et Irgolic 1996	1,2	AAS	neuvádějí	0,1	jen klobouky
X	S	Lepista inversa	Siekovec et Irgolic 1996	2,6	AAS	neuvádějí		jen klobouky
X	S	Lepista inversa	Siekovec et Irgolic 1996	2,8	AAS	neuvádějí	0,29	jen klobouky
X	S	Lepista nuda	Siekovec et Irgolic 1996	3,9	AAS	neuvádějí		jen klobouky
X	S	Lepista nuda	Siekovec et Irgolic 1996	4,5	AAS	neuvádějí	0,22	jen klobouky
X	S	Lepista nuda	Siekovec et Irgolic 1996	6,2	AAS	neuvádějí		jen klobouky
X	S	Lepista nuda	Siekovec et Irgolic 1996	5,8	AAS	neuvádějí	0,28	jen klobouky
X	S	Lyophyllum connatum	Siekovec et Irgolic 1996	2,1	AAS	neuvádějí		jen klobouky
X	S	Lyophyllum connatum	Siekovec et Irgolic 1996	2,5	AAS	neuvádějí	0,09	jen klobouky
X	M	Paxillus involutus	Siekovec et Irgolic 1996	5,7	AAS	neuvádějí		jen klobouky
X	M	Paxillus involutus	Siekovec et Irgolic 1996	5,9	AAS	neuvádějí	0,74	jen klobouky
X		Ramaria botrytis	Siekovec et Irgolic 1996	9,6	AAS	neuvádějí		
X		Ramaria botrytis	Siekovec et Irgolic 1996	10,4	AAS	neuvádějí	0,88	
X	M	Sarcodon imbricatus	Siekovec et Irgolic 1996	1,7	AAS	neuvádějí		jen klobouky
X	M	Sarcodon imbricatus	Siekovec et Irgolic 1996	1,5	AAS	neuvádějí	0,1	jen klobouky

M	Lactarius deliciosus	Byrne et al. 1976	0,19	RNAA	nečistě	
Slig	Hypoholoma fasciculare	Byrne et al. 1976	0,29	RNAA	lehce nečistě	
S	Lycoperdon perlatum	Byrne et al. 1976	6,83	RNAA	lehce nečistě	
M	Lactarius deliciosus	Byrne et al. 1976	1,63	RNAA	lehce nečistě	
M	Amanita pantherina	Byrne et al. 1976	0,42	RNAA	lehce nečistě	
M	Sarcodon imbricatum	Byrne et al. 1976	0,35	RNAA	lehce nečistě	
M	Cortinarius praestans	Byrne et al. 1976	0,81	RNAA	lehce nečistě	
M	Cortinarius saturatus	Byrne et al. 1976	2,16	RNAA	lehce nečistě	
M	Russula cyanoxantha	Byrne et al. 1976	0,065	RNAA	lehce nečistě	
S	Collybia dryophila	Byrne et al. 1976	0,96	RNAA	lehce nečistě	
M	Hydnum repandum	Byrne et al. 1976	0,85	RNAA	lehce nečistě	
M	Cortinarius multiformis	Byrne et al. 1976	0,86	RNAA	lehce nečistě	
M	Lactarius scrobiculatus	Byrne et al. 1976	2,6	RNAA	lehce nečistě	
M	Boletus edulis	Byrne et al. 1976	0,49	RNAA	čistě	do distribuce
M	Boletus edulis	Byrne et al. 1976	0,49	RNAA	čistě	do distribuce

M	Sarcosphaera coronaria	Byrne et al. 1995	339		čistě	
M	Sarcosphaera coronaria	Byrne et al. 1995	2120		čistě	
M	Laccaria amethystina	Byrne et al. 1995	40,5		čistě	
S	Agaricus haemorrhoidarius	Byrne et al. 1995	8,8		čistě	
S	Agaricus placomyces	Byrne et al. 1995	8,6		čistě	
S	Entoloma lividum	Byrne et al. 1995	38,9		čistě	

S	Agaricus xanthoderma	Vetter 1990	3,5	ICP	neuvádí	
S	Agaricus augustus	Vetter 1990	11,9	ICP	neuvádí	
S	Agaricus arvensis	Vetter 1990	8,3	ICP	neuvádí	
Slig	Coprinus atramentarius	Vetter 1990	11,8	ICP	neuvádí	
S	Langermania gigantea	Vetter 1990	7,1	ICP	neuvádí	
S	Lepista nuda	Vetter 1990	5,4	ICP	neuvádí	
S	Macrolepiota rhacodes	Vetter 1990	26,6	ICP	neuvádí	

M	Tricholoma matsutake	Kawai et al. 1986	6,4	neuveveno	v abstraktu neuvedeno	
M	Tricholoma flavovirens	Kawai et al. 1986	0,4	neuveveno	v abstraktu neuvedeno	
M	Tricholoma portentosum	Kawai et al. 1986	0,4	neuveveno	v abstraktu neuvedeno	
S	Lyophyllum aggregatum	Kawai et al. 1986	0,7	neuveveno	v abstraktu neuvedeno	
S	Lepista nuda	Kawai et al. 1986	11,9	neuveveno	v abstraktu neuvedeno	

	S	<i>Lepista nuda</i>	Vetter 1994		5,38	ICP-AES	neuvádi	
	S	<i>Clitocybe inversa</i>	Vetter 1994		14,69	ICP-AES	neuvádi	
	S	<i>Macrolepiota rhacodes</i>	Vetter 1994		26,5	ICP-AES	neuvádi	
	S	<i>Agaricus abruptibulbus</i>	Vetter 1994		4,55	ICP-AES	neuvádi	
	S	<i>Agaricus purpurellus</i>	Vetter 1994		14,96	ICP-AES	neuvádi	
	S	<i>Agaricus silvaticus</i>	Vetter 1994		4,68	ICP-AES	neuvádi	
	S	<i>Agaricus augustus</i>	Vetter 1994		11,96	ICP-AES	neuvádi	
	S	<i>Agaricus xanthoderma</i>	Vetter 1994		3,47	ICP-AES	neuvádi	
	S	<i>Agaricus arvensis</i>	Vetter 1994		8,25	ICP-AES	neuvádi	
	S	<i>Macrolepiota procera</i>	Byrne et al. 1976		1,52	RNAA	nečisté	
	S	<i>Hygrocybe punicea</i>	Byrne et al. 1976		0,29	RNAA	nečisté	
	S	<i>Coprinus comatus</i>	Byrne et al. 1976		0,75	RNAA	nečisté	
	S	<i>Lycoperdon perlatum</i>	Byrne et al. 1976		3,8	RNAA	nečisté	
X	M	<i>Amanita phalloides</i>	Byrne et al. 1976		0,39	RNAA	čisté	klobouk
X	M	<i>Amanita phalloides</i>	Byrne et al. 1976		0,1	RNAA	čisté	ťřeň
X	M	<i>Amanita muscaria</i>	Byrne et al. 1976		1,83	RNAA	čisté	klobouk
X	M	<i>Amanita muscaria</i>	Byrne et al. 1976		0,53	RNAA	čisté	ťřeň
	S	<i>Agaricus campester</i>	Byrne et al. 1976		0,35	RNAA	nečisté	
	S	<i>Macrolepiota procera</i>	Byrne et al. 1976		3,9	RNAA	čisté	
	M	<i>Boletus edulis</i>	Byrne et al. 1976		1,04	RNAA	čisté	
	M	<i>Lactarius piperatus</i>	Byrne et al. 1976		0,21	RNAA	čisté	
	M	<i>Lactarius volemus</i>	Byrne et al. 1976		0,14	RNAA	čisté	
	M	<i>Cantharellus cibarius</i>	Byrne et al. 1976		0,16	RNAA	čisté	
	S	<i>Macrolepiota procera</i>	Byrne et al. 1976		1,17	RNAA	čisté	
	M	<i>Lactarius deliciosus</i>	Byrne et al. 1976		0,37	RNAA	čisté	
X	M	<i>Amanita muscaria</i>	Byrne et al. 1976		1	RNAA	čisté	klobouk
X	M	<i>Amanita muscaria</i>	Byrne et al. 1976		0,46	RNAA	čisté	ťřeň
	M	<i>Suillus bovinus</i>	Byrne et al. 1976		0,2	RNAA	čisté	
	M	<i>Lactarius torminosus</i>	Byrne et al. 1976		0,45	RNAA	čisté	
X		<i>Ramaria pallida</i>	Byrne et al. 1976		3,66	RNAA	čisté	
	S	<i>Lycoperdon perlatum</i>	Byrne et al. 1976		4,33	RNAA	čisté	
	S	<i>Melanoleuca evenosa</i>	Byrne et al. 1976		2,08	RNAA	čisté	
	S	<i>Calvatia utriformis</i>	Byrne et al. 1976		1,01	RNAA	čisté	
	M	<i>Lactarius deliciosus</i>	Byrne et al. 1976		1,07	RNAA	nečisté	
	M	<i>Russula cyanoxantha</i>	Byrne et al. 1976		0,085	RNAA	nečisté	

	S	Macrolepiota procera	Byrne et al. 1979		1,2	RNAA	čistě		
	M	Suillus bovinus	Byrne et al. 1979		0,2	RNAA	čistě		
X		Ramaria pallida	Byrne et al. 1979		3,7	RNAA	čistě		
	S	Lycoperdon perlatum	Byrne et al. 1979		4,3	RNAA	čistě		
	S	Meianoleuca evenosa	Byrne et al. 1979		2,1	RNAA	čistě		
	S	Calvatia utriformis	Byrne et al. 1979		1	RNAA	čistě		
	M	Russula cyanoxantha	Byrne et al. 1979		0,065	RNAA	čistě		
	M	Boletus edulis	Byrne et al. 1979		1,04	RNAA	čistě		
	M	Lactarius piperatus	Byrne et al. 1979		0,21	RNAA	čistě		
	M	Hydnum repandum	Byrne et al. 1979		0,85	RNAA	čistě		
X	M	Amanita rubescens	Byrne et al. 1979			RNAA	čistě		
X	M	Russula vesca	Byrne et al. 1979			RNAA	čistě		
X	M	Cantharellus cibarius	Byrne et al. 1979			RNAA	čistě		
	M	Scleroderma vulgare	Byrne et al. 1979		0,061	RNAA	čistě		
	M	Amanita citrina	Byrne et al. 1979		0,28	RNAA	čistě		
X	S	Lycoperdon perlatum	Byrne et al. 1979			RNAA	čistě		
	M	Paxillus involutus	Byrne et al. 1979		0,43	RNAA	čistě		
	M	Laccaria amethystina	Byrne et al. 1979		182	RNAA	čistě		
X	M	Boletus edulis	Byrne et al. 1979			RNAA	čistě	rourky	
X	M	Boletus edulis	Byrne et al. 1979			RNAA	čistě	dužnina klobouku	
X	M	Boletus edulis	Byrne et al. 1979			RNAA	čistě	řtěn	
X	M	Hydnum repandum	Byrne et al. 1979			RNAA	čistě		
	S	Hygrocybe coccinea	Byrne et al. 1979		0,13	RNAA	čistě		
X	M	Amanita muscaria	Byrne et al. 1979			RNAA	čistě		
	M	Cortinarius traganus	Byrne et al. 1979		1	RNAA	čistě		
	M	Lactarius deliciosus	Byrne et al. 1979		0,7	RNAA	čistě		
X	M	Leccinum scabrum	Byrne et al. 1979			RNAA	čistě		
X	S	Phallus impudicus	Byrne et al. 1979			RNAA	čistě		
X	S	Leucoagaricus pudicus	Byrne et al. 1979			RNAA	čistě		
X	S	Agaricus campester	Byrne et al. 1979			RNAA	neudávají		
X	S	Agaricus campester	Byrne et al. 1979			RNAA	neudávají		
X	S	Agaricus campester	Byrne et al. 1979			RNAA	neudávají	mladá plodnice	
X	S	Agaricus campester	Byrne et al. 1979			RNAA	neudávají		
X	S	Agaricus arvensis	Byrne et al. 1979			RNAA	neudávají		
X	S	Agaricus xanthodermus	Byrne et al. 1979			RNAA	neudávají		
X	S	Agaricus silvicola	Byrne et al. 1979			RNAA	neudávají		

	S	<i>Lepista nuda</i>	Kawai et al. 1986	3,2	neuveveno	v abstraktu neuvedeno	
	Slig	<i>Panellus serotinus</i>	Kawai et al. 1986	0,1	neuveveno	v abstraktu neuvedeno	
	Slig	<i>Pleurocybella porrigens</i>	Kawai et al. 1986	0,5	neuveveno	v abstraktu neuvedeno	
	Slig	<i>Pleurotus ostreatus</i>	Kawai et al. 1986	2,7	neuveveno	v abstraktu neuvedeno	
	Slig	<i>Pleurotus cornucopiae</i>	Kawai et al. 1986	0,3	neuveveno	v abstraktu neuvedeno	
	S	<i>Clitocybe clavipes</i>	Kawai et al. 1986	1,1	neuveveno	v abstraktu neuvedeno	
	Slig	<i>Hypoholoma sublateralitium</i>	Kawai et al. 1986	0,2	neuveveno	v abstraktu neuvedeno	
	Slig	<i>Hypoholoma sublateralitium</i>	Kawai et al. 1986	0,7	neuveveno	v abstraktu neuvedeno	
	Slig	<i>Hypoholoma sublateralitium</i>	Kawai et al. 1986	0,4	neuveveno	v abstraktu neuvedeno	
	Slig	<i>Pholiota nameko</i>	Kawai et al. 1986	0,1	neuveveno	v abstraktu neuvedeno	
X	Slig	<i>Grifola gigantea</i>	Kawai et al. 1986	0,2	neuveveno	v abstraktu neuvedeno	
X	Slig	<i>Corydus versicolor</i>	Kawai et al. 1986	-	neuveveno	v abstraktu neuvedeno	
	M	<i>Boletopsis leucomelas</i>	Kawai et al. 1986	2,5	neuveveno	v abstraktu neuvedeno	
	M	<i>Sarcodon asparatus</i>	Kawai et al. 1986	0,6	neuveveno	v abstraktu neuvedeno	
	M	<i>Lactarius chrysorrheus</i>	Kawai et al. 1986	0,6	neuveveno	v abstraktu neuvedeno	
	M	<i>Lactarius hatsudake</i>	Kawai et al. 1986	0,6	neuveveno	v abstraktu neuvedeno	
	S	<i>Agaricus bisporus</i>	Kawai et al. 1986	8,7	neuveveno	v abstraktu neuvedeno	
	S	<i>Agaricus bisporus</i>	Kawai et al. 1986	2,2	neuveveno	v abstraktu neuvedeno	
	M	<i>Suillus bovinus</i>	Kawai et al. 1986	0,8	neuveveno	v abstraktu neuvedeno	
	M	<i>Suillus luteus</i>	Kawai et al. 1986	0,5	neuveveno	v abstraktu neuvedeno	
	Slig	<i>Auricularia auricula-judae</i>	Kawai et al. 1986	0,5	neuveveno	v abstraktu neuvedeno	
X	Slig	<i>Tremella fuciformis</i>	Kawai et al. 1986	-	neuveveno	v abstraktu neuvedeno	
	M	<i>Hygrophorus erubescens</i>	Kawai et al. 1986	0,6	neuveveno	v abstraktu neuvedeno	
	Slig	<i>Coprinus atramentarius</i>	Kawai et al. 1986	4,6	neuveveno	v abstraktu neuvedeno	
X		<i>Ramaria botrytis</i>	Kawai et al. 1986	18	neuveveno	v abstraktu neuvedeno	
X		<i>Rhodophyllus crassipes</i>	Kawai et al. 1986	0,9	neuveveno	v abstraktu neuvedeno	
	M	<i>Rozites caperata</i>	Kawai et al. 1986	0,5	neuveveno	v abstraktu neuvedeno	
X		<i>Creolophus spathulatus</i>	Kawai et al. 1986	0,2	neuveveno	v abstraktu neuvedeno	
	S	<i>Lycoperdon perlatum</i>	Allen et Steines 1978	3,2	RNAA	čisté	jinak AAS
	M	<i>Amanita muscaria</i>	Allen et Steines 1978	0,2	RNAA	čisté	jinak AAS
	S	<i>Macrolepiota procera</i>	Byrne et al. 1979	1,52	RNAA	čisté	
	S	<i>Coprinus comatus</i>	Byrne et al. 1979	0,75	RNAA	čisté	
	Slig	<i>Hypoholoma fasciculare</i>	Byrne et al. 1979	0,29	RNAA	čisté	
	M	<i>Cortinarius saturatus</i>	Byrne et al. 1979	2,2	RNAA	čisté	

	M	<i>Lactarius rufus</i>	Stankevičienė 1996	0,04 AAS	vojenský prostor	
	M	<i>Lactarius necator</i>	Stankevičienė 1996	0,09 AAS	vojenský prostor	
	M	<i>Amanita muscaria</i>	Stankevičienė 1996	0,49 AAS	vojenský prostor	
	M	<i>Rozites caperata</i>	Stankevičienė 1996	2,37 AAS	vojenský prostor	
	M(S)	<i>Xerocomus badius</i>	Stankevičienė 1996	0,12 AAS	vojenský prostor	
	M	<i>Boletus edulis</i>	Stankevičienė 1996	0,05 AAS	vojenský prostor	
	M	<i>Lecinum scabrum</i>	Stankevičienė 1996	0,37 AAS	vojenský prostor	
	M	<i>Suillus luteus</i>	Stankevičienė 1996	0,26 AAS	vojenský prostor	
	Slig	<i>Armillaria lutea</i>	Stankevičienė 1996	0,05 AAS	vojenský prostor	
	M	<i>Tricholoma flavobrunneum</i>	Stankevičienė 1996	0,24 AAS	vojenský prostor	
	M	<i>Paxillus involutus</i>	Stankevičienė 1996	0,11 AAS	vojenský prostor	
	M	<i>Lactarius deterrimus</i>	Stankevičienė 1996	0,13 AAS	vojenský prostor	
	M	<i>Lactarius torminosus</i>	Stankevičienė 1996	0,13 AAS	vojenský prostor	
	M	<i>Lactarius rufus</i>	Stankevičienė 1996	0,04 AAS	vojenský prostor	
	M	<i>Lactarius necator</i>	Stankevičienė 1996	0,06 AAS	vojenský prostor	
	M	<i>Amanita muscaria</i>	Stankevičienė 1996	0,32 AAS	vojenský prostor	
	M	<i>Xerocomus badius</i>	Stankevičienė 1996	0,12 AAS	vojenský prostor	
	M	<i>Boletus edulis</i>	Stankevičienė 1996	0,2 AAS	vojenský prostor	
	M	<i>Lecinum scabrum</i>	Stankevičienė 1996	0,37 AAS	vojenský prostor	
	M	<i>Suillus luteus</i>	Stankevičienė 1996	0,13 AAS	vojenský prostor	
	Slig	<i>Armillaria lutea</i>	Stankevičienė 1996	0,03 AAS	vojenský prostor	
	M	<i>Tricholoma flavobrunneum</i>	Stankevičienė 1996	0,17 AAS	vojenský prostor	
	M	<i>Paxillus involutus</i>	Stankevičienė 1996	0,3 AAS	vojenský prostor	
	M	<i>Lactarius torminosus</i>	Stankevičienė 1996	0,1 AAS	vojenský prostor	
	M	<i>Russula delica</i>	Stankevičienė 1996	0,32 AAS	vojenský prostor	
	M	<i>Amanita muscaria</i>	Stankevičienė 1996	0,21 AAS	vojenský prostor	
	S	<i>Macrolepiota procera</i>	Stankevičienė 1996	0,31 AAS	vojenský prostor	

X	Slig	<i>Hypoxylon fuscum</i>	Sesli et Tūzen 1999	1,27 AAS	neuvádějí	
X		<i>Spathularia flavida</i>	Sesli et Tūzen 1999	1,33 AAS	neuvádějí	
	Slig	<i>Bulgaria inquinans</i>	Sesli et Tūzen 1999	1,08 AAS	neuvádějí	
	S	<i>Hevelia acetabulum</i>	Sesli et Tūzen 1999	0,76 AAS	neuvádějí	
	S	<i>Hevelia sp.</i>	Sesli et Tūzen 1999	0,88 AAS	neuvádějí	
	S	<i>Peziza sp.</i>	Sesli et Tūzen 1999	0,75 AAS	neuvádějí	
X		<i>Sebacina incrustans</i>	Sesli et Tūzen 1999	1,62 AAS	neuvádějí	
	Slig	<i>Calocera viscosa</i>	Sesli et Tūzen 1999	1,64 AAS	neuvádějí	

	M	<i>Boletus edulis</i>	Sesli et Tüzen 1999	1,07	AAS	neuväději
	M	<i>Boletus erythropus</i>	Sesli et Tüzen 1999	1,32	AAS	neuväději
	M	<i>Boletus sp.</i>	Sesli et Tüzen 1999	1,24	AAS	neuväději
	M	<i>Leccinum carpini</i>	Sesli et Tüzen 1999	0,7	AAS	neuväději
	M	<i>Suillus granulatus</i>	Sesli et Tüzen 1999	0,72	AAS	neuväději
	Slig	<i>Paxillus atrotomentosus</i>	Sesli et Tüzen 1999	1,25	AAS	neuväději
X		<i>Cuphophyllus (Camarophyllus?) virgineus</i>	Sesli et Tüzen 1999	1,05	AAS	neuväději
	S	<i>Hygrocybe sciophana</i>	Sesli et Tüzen 1999	0,72	AAS	neuväději
	S	<i>Hygrocybe sp.</i>	Sesli et Tüzen 1999	0,85	AAS	neuväději
	M	<i>Hygrophorus chrysoodon</i>	Sesli et Tüzen 1999	0,72	AAS	neuväději
	M	<i>Hygrophorus gliocyclus</i>	Sesli et Tüzen 1999	0,65	AAS	neuväději
	M	<i>Hygrophorus russula</i>	Sesli et Tüzen 1999	0,82	AAS	neuväději
	M	<i>Hygrophorus unicolor</i>	Sesli et Tüzen 1999	0,61	AAS	neuväději
	Slig	<i>Armillaria mellea</i>	Sesli et Tüzen 1999	1,82	AAS	neuväději
	M	<i>Laccaria amethystina</i>	Sesli et Tüzen 1999	0,72	AAS	neuväději
	M	<i>Laccaria laccata</i>	Sesli et Tüzen 1999	0,67	AAS	neuväději
	S	<i>Lepista inversa</i>	Sesli et Tüzen 1999	1,26	AAS	neuväději
	S	<i>Lepista sp.</i>	Sesli et Tüzen 1999	1,57	AAS	neuväději
	M	<i>Tricholoma terreum</i>	Sesli et Tüzen 1999	0,94	AAS	neuväději
	Slig	<i>Tricholomopsis rutilans</i>	Sesli et Tüzen 1999	0,85	AAS	neuväději
	S	<i>Clitocybe houghtonii</i>	Sesli et Tüzen 1999	0,44	AAS	neuväději
	S	<i>Clitocybe sp.</i>	Sesli et Tüzen 1999	0,58	AAS	neuväději
	S	<i>Marasmius oreades</i>	Sesli et Tüzen 1999	1,75	AAS	neuväději
	S	<i>Marasmius sp.</i>	Sesli et Tüzen 1999	1,62	AAS	neuväději
	S	<i>Collybia dryophilla</i>	Sesli et Tüzen 1999	0,75	AAS	neuväději
	Slig	<i>Oudemansiella mucida</i>	Sesli et Tüzen 1999	1,15	AAS	neuväději
	Slig	<i>Oudemansiella radicata</i>	Sesli et Tüzen 1999	1,43	AAS	neuväději
	Slig	<i>Panellus stipticus</i>	Sesli et Tüzen 1999	AAS		neuväději
	Slig	<i>Pleurotus ostreatus</i>	Sesli et Tüzen 1999	AAS		trh
	S	<i>Coprinus comatus</i>	Sesli et Tüzen 1999	1,24	AAS	neuväději
	Slig	<i>Coprinus micaceus</i>	Sesli et Tüzen 1999	1,37	AAS	neuväději
	S	<i>Coprinus sp.</i>	Sesli et Tüzen 1999	1,07	AAS	neuväději
	Slig	<i>Kuehneromyces mutabilis</i>	Sesli et Tüzen 1999	0,87	AAS	neuväději
	Slig	<i>Hypholoma capnoides</i>	Sesli et Tüzen 1999	1,25	AAS	neuväději
	Slig	<i>Hypholoma fascicure</i>	Sesli et Tüzen 1999	1,43	AAS	neuväději
	Slig	<i>Hypholoma sublateritium</i>	Sesli et Tüzen 1999	0,85	AAS	neuväději

	S	<i>Ciathurus ruber</i>	Sesli et Tüzen 1999	0,94	AAAS	neuvádéji	
X	S	<i>Phallus impudicus</i>	Sesli et Tüzen 1999		AAAS	neuvádéji	
	S	<i>Cyathus sp.</i>	Sesli et Tüzen 1999	0,82	AAAS	neuvádéji	
	S	<i>Geastrum fimbriatum</i>	Sesli et Tüzen 1999	0,82	AAAS	neuvádéji	
X	S	<i>Lycoperdon perlatum</i>	Sesli et Tüzen 1999		AAAS	neuvádéji	
	S	<i>Lycoperdon saccatum</i>	Sesli et Tüzen 1999	1,24	AAAS	neuvádéji	
X	S	<i>Lycoperdon sp.</i>	Sesli et Tüzen 1999		AAAS	neuvádéji	
	S	<i>Calvatia utriformis</i>	Sesli et Tüzen 1999	1,46	AAAS	neuvádéji	
	S	<i>Calvatia sp.</i>	Sesli et Tüzen 1999	1,15	AAAS	neuvádéji	
X	M	<i>Scleroderma aurantiacum</i>	Sesli et Tüzen 1999		AAAS	neuvádéji	
X	M	<i>Scleroderma sp.</i>	Sesli et Tüzen 1999		AAAS	neuvádéji	
	S	<i>Tulostoma brumale</i>	Sesli et Tüzen 1999	1,2	AAAS	neuvádéji	
	M	<i>Cantharellus cibarius</i>	Sesli et Tüzen 1999	0,85	AAAS	neuvádéji	
	M	<i>Cantharellus subalbidus</i>	Sesli et Tüzen 1999	0,65	AAAS	neuvádéji	
	M	<i>Cantharellus tubaeformis</i>	Sesli et Tüzen 1999	0,72	AAAS	neuvádéji	
	M	<i>Cantharellus sp.</i>	Sesli et Tüzen 1999	0,93	AAAS	neuvádéji	
	M	<i>Craterellus cornucopioides</i>	Sesli et Tüzen 1999	1,25	AAAS	neuvádéji	
	M ?	<i>Pseudocraterellus sinuosus</i>	Sesli et Tüzen 1999	0,62	AAAS	neuvádéji	
	M ?	<i>Gomphus clavatus</i>	Sesli et Tüzen 1999	0,89	AAAS	neuvádéji	
X		<i>Ramaria flava</i>	Sesli et Tüzen 1999	0,45	AAAS	neuvádéji	
X		<i>Ramaria sp.</i>	Sesli et Tüzen 1999	0,58	AAAS	neuvádéji	
	M	<i>Hydnum repandum</i>	Sesli et Tüzen 1999	0,75	AAAS	neuvádéji	
	M	<i>Thelephora palmata</i>	Sesli et Tüzen 1999	1,64	AAAS	neuvádéji	
	M	<i>Sarcodon imbricatus</i>	Sesli et Tüzen 1999	0,85	AAAS	neuvádéji	
	M	<i>Hydneum conrescens</i>	Sesli et Tüzen 1999	0,85	AAAS	neuvádéji	
	M	<i>Hydneum peckii</i>	Sesli et Tüzen 1999	0,62	AAAS	neuvádéji	
	M	<i>Phellodon sp.</i>	Sesli et Tüzen 1999	1,2	AAAS	neuvádéji	
X	Slig	<i>Inonotus hispidus</i>	Sesli et Tüzen 1999	0,55	AAAS	neuvádéji	
X	Slig	<i>Cerrena unicolor</i>	Sesli et Tüzen 1999	1,83	AAAS	neuvádéji	
X	Slig	<i>Meripilus giganteus</i>	Sesli et Tüzen 1999		AAAS	neuvádéji	
X	Slig	<i>Polyporus squamosus</i>	Sesli et Tüzen 1999	0,87	AAAS	neuvádéji	
X	Slig	<i>Polyporus sulphureus</i>	Sesli et Tüzen 1999	0,92	AAAS	neuvádéji	
X	Slig	<i>Daedalea quercina</i>	Sesli et Tüzen 1999	1,47	AAAS	neuvádéji	
X	Slig	<i>Trametes gibbosa</i>	Sesli et Tüzen 1999	1,72	AAAS	neuvádéji	
X	Slig	<i>Tyromyces stipiticus</i>	Sesli et Tüzen 1999	1,02	AAAS	neuvádéji	
X	Slig	<i>Schizophyllum commune</i>	Sesli et Tüzen 1999	1,35	AAAS	neuvádéji	

	S	<i>Agaricus bisporus</i>	Řanda 1989a		0,3 INAA	pěstovaný	
	S	<i>Agaricus bitorquis</i>	Řanda 1989a		2,2 INAA	čisté	
	S	<i>Agaricus campestris</i>	Řanda 1989a		3,9 INAA	Cu-Pb-Zn-Ag	
	S	<i>Agaricus silvaticus</i>	Řanda 1989a		28,1 INAA	Cu-Pb-Zn-Ag	
	S	<i>Agaricus xanthodermus</i>	Řanda 1989a		25,7 INAA	Cu-Pb-Zn-Ag	
	S	<i>Agaricus xanthodermus</i>	Řanda 1989a		15,6 INAA	Cu-Pb-Zn-Ag	
	S	<i>Agaricus xanthodermus</i>	Řanda 1989a		13 INAA	Cu-Pb-Zn-Ag	
	M	<i>Amanita citrina</i>	Řanda 1989a		0,58 INAA	čisté	
	M	<i>Amanita muscaria</i>	Řanda 1989a		2,1 INAA	čisté	
	M	<i>Amanita muscaria</i>	Řanda 1989a		10,5 INAA	Cu-Pb-Zn-Ag	
	M	<i>Amanita rubescens</i>	Řanda 1989a		0,63 INAA	čisté	
	M	<i>Amanita rubescens</i>	Řanda 1989a		1,86 INAA	Cu-Pb-Zn-Ag	
	M	<i>Amanita rubescens</i>	Řanda 1989a		0,48 INAA	(asi čisté, ? Au, As)	
	M	<i>Amanita rubescens</i>	Řanda 1989a		1,1 INAA	(asi čisté, ? Au, As)	
	M	<i>Amanita spissa</i>	Řanda 1989a		1,3 INAA	(asi čisté, ? Au, As)	
	M	<i>Amanita spissa</i>	Řanda 1989a		0,53 INAA	čisté	
	M	<i>Amanita vaginata</i>	Řanda 1989a		0,71 INAA	čisté	
	Slig	<i>Armilaria mellea</i>	Řanda 1989a		0,66 INAA	U - mineralizace	
	Slig	<i>Armilaria mellea</i>	Řanda 1989a		0,6 INAA	Au, Ti - snosová oblast	
	M	<i>Boletus reticulatus</i>	Řanda 1989a		0,9 INAA	čisté	
	M	<i>Boletus badius</i>	Řanda 1989a		0,61 INAA	(asi čisté, ? Au, As)	
	M	<i>Boletus badius</i>	Řanda 1989a		0,3 INAA	čisté	
	M	<i>Boletus badius</i>	Řanda 1989a		2,8 INAA	Cu-Pb-Zn-Ag	
	M	<i>Boletus cavipes</i>	Řanda 1989a		15,4 INAA	čisté	
	M	<i>Boletus eolius</i>	Řanda 1989a		1,4 INAA	(asi čisté, ? Au, As)	
	M	<i>Boletus chrysenteron</i>	Řanda 1989a		2,6 INAA	čisté	
	M	<i>Boletus chrysenteron</i>	Řanda 1989a		6,1 INAA	Au, As kontaminace (?)	
	M	<i>Boletus chrysenteron</i>	Řanda 1989a		2,2 INAA	čisté	
	M	<i>Boletus chrysenteron</i>	Řanda 1989a		8,2 INAA	Cu-Pb-Zn-Ag	
X	S	<i>Bovista nigrescens</i>	Řanda 1989a			čisté	
	Slig	<i>Calocera viscosa</i>	Řanda 1989a		2,7 INAA	Au-As ložisko	
	M	<i>Cantharellus pallens</i>	Řanda 1989a		0,42 INAA	čisté	
	M	<i>Cantharellus pallens</i>	Řanda 1989a		0,16 INAA	čisté	
	M	<i>Cantharellus pallens</i>	Řanda 1989a		0,46 INAA	čisté	
	M	<i>Cantharellus cibarius</i>	Řanda 1989a		1 INAA	Au-As ložisko	
	S	<i>Clitocybe incilis</i>	Řanda 1989a		44 INAA	Cu-Pb-Zn-Ag	

	Slig	<i>Hypholoma sp.</i>	Sesli et Tuzen 1999	0,95	AAS	neuvádějí	
	M	<i>Cortinarius aurotubrinatus</i>	Sesli et Tuzen 1999	0,43	AAS	neuvádějí	
	M	<i>Cortinarius bulliardii</i>	Sesli et Tuzen 1999	0,68	AAS	neuvádějí	
	M	<i>Cortinarius subbalastinus</i>	Sesli et Tuzen 1999	0,72	AAS	neuvádějí	
	M	<i>Cortinarius subtubrinatus</i>	Sesli et Tuzen 1999	1,12	AAS	neuvádějí	
	M	<i>Cortinarius sp.</i>	Sesli et Tuzen 1999	0,94	AAS	neuvádějí	
	M	<i>Hebeloma sinapizans</i>	Sesli et Tuzen 1999	0,88	AAS	neuvádějí	
X	S	<i>Agaricus bisporus</i>	Sesli et Tuzen 1999		AAS	trh	
	S	<i>Agaricus campestris</i>	Sesli et Tuzen 1999	0,88	AAS	neuvádějí	
	S	<i>Agaricus sylvicola</i>	Sesli et Tuzen 1999	0,75	AAS	neuvádějí	
	S	<i>Agaricus sp.</i>	Sesli et Tuzen 1999	0,69	AAS	neuvádějí	
	S	<i>Cystoderma amianthinum</i>	Sesli et Tuzen 1999	1,26	AAS	neuvádějí	
	S	<i>Lepiota cristata</i>	Sesli et Tuzen 1999	0,93	AAS	neuvádějí	
	S	<i>Macrolepiota gracilentata</i>	Sesli et Tuzen 1999	1,27	AAS	neuvádějí	
	M	<i>Amanita muscaria</i>	Sesli et Tuzen 1999	1,78	AAS	neuvádějí	
	M	<i>Amanita rubescens</i>	Sesli et Tuzen 1999	2,15	AAS	neuvádějí	
	M	<i>Amanita vaginata</i>	Sesli et Tuzen 1999	2,36	AAS	neuvádějí	
	M	<i>Amanita sp.</i>	Sesli et Tuzen 1999	2,05	AAS	neuvádějí	
	M	<i>Lactarius acerrimus</i>	Sesli et Tuzen 1999	1,23	AAS	neuvádějí	
	M	<i>Lactarius azonites</i>	Sesli et Tuzen 1999	0,95	AAS	neuvádějí	
	M	<i>Lactarius deliciosus</i>	Sesli et Tuzen 1999	0,75	AAS	neuvádějí	
	M	<i>Lactarius piperatus</i>	Sesli et Tuzen 1999	0,86	AAS	neuvádějí	
	M	<i>Lactarius rufus</i>	Sesli et Tuzen 1999	1,26	AAS	neuvádějí	
	M	<i>Lactarius strobiculatus</i>	Sesli et Tuzen 1999	1,45	AAS	neuvádějí	
	M	<i>Lactarius volermus</i>	Sesli et Tuzen 1999	1,27	AAS	neuvádějí	
	M	<i>Lactarius sp.</i>	Sesli et Tuzen 1999	1,45	AAS	neuvádějí	
	M	<i>Russula cyanoxantha</i>	Sesli et Tuzen 1999	1,12	AAS	neuvádějí	
	M	<i>Russula delica</i>	Sesli et Tuzen 1999	1,24	AAS	neuvádějí	
	M	<i>Russula foetens</i>	Sesli et Tuzen 1999	0,89	AAS	neuvádějí	
	M	<i>Russula virescens</i>	Sesli et Tuzen 1999	0,44	AAS	neuvádějí	
	M	<i>Russula sp.</i>	Sesli et Tuzen 1999	0,63	AAS	neuvádějí	
	S	<i>Agaricus arvensis</i>	Randa 1989a	20	INAA	čisté	
	S	<i>Agaricus arvensis</i>	Randa 1989a	14	INAA	čisté	
	S	<i>Agaricus arvensis</i>	Randa 1989a	33	INAA	Cu-Pb-Zn-Ag	
	S	<i>Agaricus augustus</i>	Randa 1989a	41.5	INAA	Cu-Pb-Zn-Ag	

	M	<i>Russula vesca</i>	Řanda 1989a	1,1	INAA	Cu-Pb-Zn-Ag	
	M	<i>Russula vesca</i>	Řanda 1989a	2,1	INAA	Cu-Pb-Zn-Ag	
	M	<i>Scloderma verrucosum</i>	Řanda 1989a	0,72	INAA	Cu-Pb-Zn-Ag	
	M	<i>Suillus grevillei</i>	Řanda 1989a	0,96	INAA	čisté	
	M	<i>Suillus grevillei</i>	Řanda 1989a	3,5	INAA	Cu-Pb-Zn-Ag	
	M	<i>Suillus grevillei</i>	Řanda 1989a	2,2	INAA	Au-As ložisko	
	M	<i>Tricholoma terreum</i>	Řanda 1989a	3	INAA	Cu-Pb-Zn-Ag	
	M	<i>Tylopius felleus</i>	Řanda 1989a	1,64	INAA	čisté	

	S	<i>Agaricus arvensis</i>	Řanda 2002	13,4	INAA	čisté	prekambrické břidlice
	S	<i>Agaricus arvensis</i>	Řanda 2002	1,57	INAA	metalurgický závod, nečisté	prekambrické břidlice
	S	<i>Agaricus xantheroderma</i>	Řanda 2002	8,13	INAA	čisté	opuka
	M	<i>Amanita muscaria</i>	Řanda 2002	1,86	INAA	nečisté - U, V	
	M	<i>Amanita rubescens</i>	Řanda 2002	1,37	INAA	čisté	prekambrické břidlice
	M	<i>Boletus reticulatus</i>	Řanda 2002	1,08	INAA	čisté	prekambrické břidlice
	M	<i>Boletus edulis</i>	Řanda 2002	1,03	INAA	čisté	prekambrické břidlice
	M	<i>Boletus edulis</i>	Řanda 2002	1,04	INAA	čisté	prvohorní slepence
	M	<i>Boletus badius</i>	Řanda 2002	0,21	INAA	čisté	prvohorní slepence
	M	<i>Boletus badius</i>	Řanda 2002	0,25	INAA	nečisté - U, V	
	M	<i>Boletus variegatus</i>	Řanda 2002	2,9	INAA	čisté	prvohorní slepence
	M	<i>Cantharellus cibarius</i>	Řanda 2002	0,36	INAA	čisté	prvohorní slepence
	M	<i>Cantharellus lutescens</i>	Řanda 2002	0,15	INAA	čisté	prvohorní slepence
	M	<i>Cantharellus pallens</i>	Řanda 2002	0,32	INAA	čisté	prekambrické břidlice
	M	<i>Leccinum carpini</i>	Řanda 2002	2,77	INAA	čisté	prekambrické břidlice
	S	<i>Macrolepiota rhacodes</i>	Řanda 2002	42,5	INAA	nečisté - U, V	
	S	<i>Lycoperdon perlatum</i>	Řanda 2002	5,4	INAA	čisté	prekambrické břidlice
	S	<i>Lycoperdon perlatum</i>	Řanda 2002	3,87	INAA	metalurgický závod, nečisté	prekambrické břidlice
	M	<i>Rozites caperata</i>	Řanda 2002	1,68	INAA	čisté	prvohorní slepence
	M	<i>Russula virescens</i>	Řanda 2002	0,12	INAA	čisté	prekambrické břidlice

	M	<i>Boletus reticulatus</i>	Řanda et al. 2004	3,6	INAA	čisté	m 122
X	M	<i>Boletus badius</i>	Řanda et al. 2004	pod 1,3	INAA	čisté	m 139
X	M	<i>Hygrophorum lucorum</i>	Řanda et al. 2004	pod 1,8	INAA	čisté	m 145
	M	<i>Laccaria sp.</i>	Řanda et al. 2004	21	INAA	čisté	m 121
	S	<i>Lycoperdon perlatum</i>	Řanda et al. 2004	6,8	INAA	čisté	m 119

	M	<i>Hydnum repandum</i>	Řanda 1989a	0,57	INAA	čisté	
	M	<i>Entoloma clypeatum</i>	Řanda 1989a	1,1	INAA	Cu-Pb-Zn-Ag	
	M	<i>Gomphidius rutilus</i>	Řanda 1989a	3,1	INAA	Cu-Pb-Zn-Ag	
	S	<i>Gyromitra esculenta</i>	Řanda 1989a	1,8	INAA	čisté	
	M	<i>Hygrophorus russula</i>	Řanda 1989a	0,25	INAA	čisté	
	M	<i>Inocybe patouillardii</i>	Řanda 1989a	1,58	INAA	Cu-Pb-Zn-Ag	
	M	<i>Inocybe patouillardii</i>	Řanda 1989a	3,1	INAA	Cu-Pb-Zn-Ag	
	Slig	<i>Kuehneromyces mutabilis</i>	Řanda 1989a	3,5	INAA	Cu-Pb-Zn-Ag	
X	M	<i>Lactarius rufus</i>	Řanda 1989a		INAA	čisté	
	M	<i>Lactarius rufus</i>	Řanda 1989a	0,67	INAA	čisté	
	M	<i>Lactarius rufus</i>	Řanda 1989a	0,75	INAA	čisté	
	M	<i>Lactarius rufus</i>	Řanda 1989a	3,8	INAA	Cu-Pb-Zn-Ag	
	M	<i>Lactarius deliciosus</i>	Řanda 1989a	3,1	INAA	Cu-Pb-Zn-Ag	
	M	<i>Lactarius deliciosus</i>	Řanda 1989a	9	INAA	Cu-Pb-Zn-Ag	
	M	<i>Lactarius piperatus</i>	Řanda 1989a	0,28	INAA	čisté	
	S	<i>Langermania gigantea</i>	Řanda 1989a	24,2	INAA	Cu-Pb-Zn-Ag	
	S	<i>Langermania gigantea</i>	Řanda 1989a	30,7	INAA	Cu-Pb-Zn-Ag	
	M	<i>Lecinum aurantiacum</i>	Řanda 1989a	0,4	INAA	čisté	
	M	<i>Lecinum carpini</i>	Řanda 1989a	1,9	INAA	čisté	
	S	<i>Macrolepiota procera</i>	Řanda 1989a	4,8	INAA	čisté	
	S	<i>Lepista nuda</i>	Řanda 1989a	18	INAA	Cu-Pb-Zn-Ag	
	S	<i>Mycena pura</i>	Řanda 1989a	43	INAA	Cu-Pb-Zn-Ag	
	Slig	<i>Xerula radicata</i>	Řanda 1989a	0,27	INAA	čisté	
	Slig	<i>Paxillus atramentosus</i>	Řanda 1989a	1,3	INAA	Au-As ložisko	
	M	<i>Paxillus involutus</i>	Řanda 1989a	4,4	INAA	Cu-Pb-Zn-Ag	
	M	<i>Paxillus involutus</i>	Řanda 1989a	4	INAA	Cu-Pb-Zn-Ag	
	M	<i>Paxillus involutus</i>	Řanda 1989a	1,65	INAA	čisté	
	M	<i>Paxillus involutus</i>	Řanda 1989a	3,7	INAA	greisen, asi čisté	
	M	<i>Paxillus involutus</i>	Řanda 1989a	1,8	INAA	čisté	
	M	<i>Paxillus involutus</i>	Řanda 1989a	9,8	INAA	Cu-Pb-Zn-Ag	
	S	<i>Phallus impudicus</i>	Řanda 1989a	2,4	INAA	čisté	
	Slig	<i>Pholiota squarrosa</i>	Řanda 1989a	2,1	INAA	čisté	
	M	<i>Russula aeruginosa</i>	Řanda 1989a	6	INAA	Cu-Pb-Zn-Ag	
	M	<i>Russula sardonia</i>	Řanda 1989a	1,8	INAA	Cu-Pb-Zn-Ag	
	M	<i>Russula lepida</i>	Řanda 1989a	1	INAA	Au-As ložisko	
	M	<i>Russula vesca</i>	Řanda 1989a	1,5	INAA	čisté	

	M	<i>Russula vesca</i>	Řanda 1989a	1.1	INAA	Cu-Pb-Zn-Ag		
	M	<i>Russula vesca</i>	Řanda 1989a	2.1	INAA	Cu-Pb-Zn-Ag		
	M	<i>Scleroderma verrucosum</i>	Řanda 1989a	0.72	INAA	Cu-Pb-Zn-Ag		
	M	<i>Suillus grevillei</i>	Řanda 1989a	0.96	INAA	čisté		
	M	<i>Suillus grevillei</i>	Řanda 1989a	3.5	INAA	Cu-Pb-Zn-Ag		
	M	<i>Suillus grevillei</i>	Řanda 1989a	2.2	INAA	Au-As ložisko		
	M	<i>Tricholoma terreum</i>	Řanda 1989a	3	INAA	Cu-Pb-Zn-Ag		
	M	<i>Tylopius felleus</i>	Řanda 1989a	1.64	INAA	čisté		
	S	<i>Agaricus arvensis</i>	Řanda 2002	13.4	INAA	čisté		prekambričné břidlice
	S	<i>Agaricus arvensis</i>	Řanda 2002	1.57	INAA	metalurgický závod, nečisté		prekambričné břidlice
	S	<i>Agaricus xanthoderma</i>	Řanda 2002	8.13	INAA	čisté		opuka
	M	<i>Amanita muscaria</i>	Řanda 2002	1.86	INAA	nečisté - U, V		
	M	<i>Amanita rubescens</i>	Řanda 2002	1.37	INAA	čisté		prekambričné břidlice
	M	<i>Boletus reticulatus</i>	Řanda 2002	1.08	INAA	čisté		prekambričné břidlice
	M	<i>Boletus edulis</i>	Řanda 2002	1.03	INAA	čisté		prekambričné břidlice
	M	<i>Boletus edulis</i>	Řanda 2002	1.04	INAA	čisté		prvohorní slepence
	M	<i>Boletus badius</i>	Řanda 2002	0.21	INAA	čisté		prvohorní slepence
	M	<i>Boletus badius</i>	Řanda 2002	0.25	INAA	nečisté - U, V		
	M	<i>Boletus variegatus</i>	Řanda 2002	2.9	INAA	čisté		prvohorní slepence
	M	<i>Cantharellus cibarius</i>	Řanda 2002	0.36	INAA	čisté		prvohorní slepence
	M	<i>Cantharellus lutescens</i>	Řanda 2002	0.15	INAA	čisté		prvohorní slepence
	M	<i>Cantharellus pallens</i>	Řanda 2002	0.32	INAA	čisté		prekambričné břidlice
	M	<i>Leccinum carpini</i>	Řanda 2002	2.77	INAA	čisté		prekambričné břidlice
	S	<i>Macrolepiota rhacodes</i>	Řanda 2002	42.5	INAA	nečisté - U, V		
	S	<i>Lycoperdon perlatum</i>	Řanda 2002	5.4	INAA	čisté		prekambričné břidlice
	S	<i>Lycoperdon perlatum</i>	Řanda 2002	3.87	INAA	metalurgický závod, nečisté		prekambričné břidlice
	M	<i>Rozites caperata</i>	Řanda 2002	1.68	INAA	čisté		prvohorní slepence
	M	<i>Russula virescens</i>	Řanda 2002	0.12	INAA	čisté		prekambričné břidlice
	M	<i>Boletus reticulatus</i>	Řanda et al. 2004	3.6	INAA	čisté		m 122
X	M	<i>Boletus badius</i>	Řanda et al. 2004	pod 1.3	INAA	čisté		m 139
X	M	<i>Hygrophorus lucorum</i>	Řanda et al. 2004	pod 1.8	INAA	čisté		m 145
	M	<i>Laccaria sp.</i>	Řanda et al. 2004	21	INAA	čisté		m 121
	S	<i>Lycoperdon perlatum</i>	Řanda et al. 2004	6.8	INAA	čisté		m 119

	S	<i>Collybia maculata</i>	Kuehnelt et al. 1997a	30	ICP-MS	As-kontaminace	
	S	<i>Collybia butyracea</i>	Kuehnelt et al. 1997a	10,9	ICP-MS	As-kontaminace	
	M	<i>Amanita muscaria</i>	Kuehnelt et al. 1997b	21,9	ICP-MS	As-kontaminace	
	M	<i>Laccaria amethystina</i>	Larsen et al. 1998	23	AAS	čistě	
	M	<i>Laccaria amethystina</i>	Larsen et al. 1998	77	AAS	čistě	
	M	<i>Laccaria amethystina</i>	Larsen et al. 1998	1420	AAS	As-kontaminace	
	M	<i>Paxillus involutus</i>	Paris et Van Den Heede 1992	1,624	AAS	čistě	
	M	<i>Laccaria laccata</i> var. <i>amethystina</i>	Paris et Van Den Heede 1992	172,091	AAS	čistě	
	S	<i>Lepista nuda</i>	Paris et Van Den Heede 1992	0,588	AAS	čistě	
	S	<i>Collybia butyracea</i>	Paris et Van Den Heede 1992	3,68	AAS	čistě	
	M	<i>Amanita muscaria</i>	Paris et Van Den Heede 1992	3,209	AAS	čistě	
	M	<i>Amanita citrina</i>	Paris et Van Den Heede 1992	0,535	AAS	čistě	
	M	<i>Amanita rubescens</i>	Paris et Van Den Heede 1992	0,362	AAS	čistě	
	S	<i>Psathyrella candolleana</i>	Paris et Van Den Heede 1992	2,363	AAS	čistě	
	Slig	<i>Hypholoma fasciculare</i>	Paris et Van Den Heede 1992	0,664	AAS	čistě	
	Slig	<i>Gymnopilus spectabilis</i>	Paris et Van Den Heede 1992	0,796	AAS	čistě	
	Slig	<i>Gymnopilus penetrans</i>	Paris et Van Den Heede 1992	0,364	AAS	čistě	
	M	<i>Lactarius camphoratus</i>	Paris et Van Den Heede 1992	0,288	AAS	čistě	
	M	<i>Lactarius quietus</i>	Paris et Van Den Heede 1992	0,318	AAS	čistě	
	M	<i>Lactarius hepaticus</i>	Paris et Van Den Heede 1992	0,272	AAS	čistě	
	M	<i>Tricholoma imbricatum</i>	Stijve et al. 2002	9,3	ICP-MS	neuvádi	
X		<i>Entoloma caccabus</i>	Stijve et al. 2002	7,7	ICP-MS	neuvádi	
	S	<i>Geastrum triplex</i>	Stijve et al. 2002	9	ICP-MS	neuvádi	uvádi 8.5-9.7
	S	<i>Agaricus geesterani</i>	Stijve et al. 2002	1,9	ICP-MS	neuvádi	
	M	<i>Inocybe haemacta</i>	Stijve et al. 2002	1,11	ICP-MS	neuvádi	
	S	<i>Podaxis pistillaris</i>	Stijve et al. 2002	1,05	ICP-MS	neuvádi	
	M ?	<i>Geopora sumneriana</i>	Stijve 2003	0,31	ICP-MS	neuvádi	trávník
	M ?	<i>Geopora sumneriana</i>	Stijve 2003	6,9	ICP-MS	neuvádi	sut

Příloha Ib. Data pro výpočet statistických ukazatelů (As).

Jan Borovička. Stopové prvky v houbách z extrémních stanovišť. Diplomová práce. PŘF UK.

n	Ekologie	Druh	Práce	mg/kg suš.	Anal. metoda	Životní prostředí	Fc	Poznámka
1	M	Rozites caperata	Vaiiulis et al. 1995	1,39	AAS	čisté	1,85	
2	M	Lactarius rufus	Vaiiulis et al. 1995	0,05	AAS	čisté		
3	M	Leccinum aurantiacum	Vaiiulis et al. 1995	0,09	AAS	čisté	0,12	
4	M	Leccinum scabrum	Vaiiulis et al. 1995	0,08	AAS	čisté	0,11	
5	M	Suillus variegatus	Vaiiulis et al. 1995	0,15	AAS	čisté	0,2	
6	M	Cantharellus cibarius	Vaiiulis et al. 1995	0,1	AAS	čisté	0,13	
7	M	Leccinum scabrum	Vaiiulis et al. 1995	0,02	AAS	čisté	0,01	
8	M	Tricholoma portentosum	Vaiiulis et al. 1995	0,07	AAS	čisté		
9	M	Lactarius necator	Vaiiulis et al. 1995	0,04	AAS	čisté	0,02	
10	M	Cantharellus cibarius	Vaiiulis et al. 1995	0,06	AAS	čisté	0,03	
11	M	Lactarius necator	Vaiiulis et al. 1995	0,06	AAS	čisté	0,01	
12	M	Leccinum scabrum	Vaiiulis et al. 1995	0,08	AAS	čisté		
13	M	Suillus variegatus	Vaiiulis et al. 1995	0,08	AAS	čisté		
14	M	Tricholoma portentosum	Vaiiulis et al. 1995	0,02	AAS	čisté		
15	M	Amanita muscaria	Demirbas 2001b	0,68	AAS	neuvádí		
16	M	Amanita rubescens	Demirbas 2001b	0,96	AAS	neuvádí		
17	M	Amanita vaginata	Demirbas 2001b	0,59	AAS	neuvádí		
18	M	Boletus sp.	Demirbas 2001b	1,41	AAS	neuvádí		
19	M	Hydnum repandum	Demirbas 2001b	0,41	AAS	neuvádí		
20	M	Lactarius piperatus	Demirbas 2001b	2,09	AAS	neuvádí		
21	M	Lactarius sp.	Demirbas 2001b	2,34	AAS	neuvádí		
22	M	Lactarius volemus	Demirbas 2001b	0,88	AAS	neuvádí		
23	M	Russula cyanoxantha	Demirbas 2001b	1,3	AAS	neuvádí		
24	M	Russula sp.	Demirbas 2001b	1,15	AAS	neuvádí		
25	M	Russula delica	Demirbas 2001b	0,61	AAS	neuvádí		
26	M	Russula foetens	Demirbas 2001b	1,23	AAS	neuvádí		
27	M	Tricholoma terreum	Demirbas 2001b	0,9	AAS	neuvádí		

28	M	<i>Amanita phalloides</i>	Šlejkovec et al. 1997		0,55	ICP-MS	neudávaji	
29	M	<i>Amanita magniverrucata</i>	Šlejkovec et al. 1997		0,5	ICP-MS	neudávaji	
30	M	<i>Amanita muscaria</i>	Šlejkovec et al. 1997		3,1	RNAA	neudávaji	
31	M	<i>Amanita caesarea</i>	Šlejkovec et al. 1997		0,5	ICP-MS	neudávaji	
32	M	<i>Amanita rubescens</i>	Šlejkovec et al. 1997		0,1	ICP-MS	neudávaji	
33	M	<i>Thelephora terrestris</i>	Šlejkovec et al. 1997		15,9	RNAA	neudávaji	
34	M ?	<i>Gomphus clavatus</i>	Šlejkovec et al. 1997		4,47	RNAA	neudávaji	
35	M	<i>Albatrellus cristatus</i>	Šlejkovec et al. 1997		7,7	RNAA	neudávaji	
36	M	<i>Albatrellus ovinus</i>	Šlejkovec et al. 1997		0,24	RNAA	neudávaji	
37	M	<i>Albatrellus pes-caprae</i>	Šlejkovec et al. 1997		0,77	RNAA	neudávaji	
38	M	<i>Tricholoma inamoenum</i>	Šlejkovec et al. 1997		0,39	RNAA	neudávaji	
39	M	<i>Tricholoma pardinum</i>	Šlejkovec et al. 1997		0,63	RNAA	neudávaji	
40	M	<i>Tricholoma sulphureum</i>	Šlejkovec et al. 1997		0,26	RNAA	neudávaji	
41	M	<i>Cantharellus lutescens</i>	Stijve et Bourqui 1991		0,15	AAS	neudávaji	
42	M	<i>Cortinarius praestans</i>	Stijve et Bourqui 1991		0,81	AAS	neudávaji	
43	M ?	<i>Gomphus clavatus</i>	Stijve et Bourqui 1991		5,02	AAS	neudávaji	
44	M	<i>Hygrophorus agathosmus</i>	Stijve et Bourqui 1991		0,34	AAS	neudávaji	
45	M	<i>Lactarius deterrimus</i>	Stijve et Bourqui 1991		0,17	AAS	neudávaji	
46	M	<i>Russula vesca</i>	Stijve et Bourqui 1991		0,05	AAS	neudávaji	
47	M	<i>Russula xerampelina</i>	Stijve et Bourqui 1991		0,12	AAS	neudávaji	
48	M	<i>Tricholoma potentosum</i>	Stijve et Bourqui 1991		0,46	AAS	neudávaji	
49	M	<i>Tricholoma terreum</i>	Stijve et Bourqui 1991		0,15	AAS	neudávaji	
50	M	<i>Xerocomus chrysenteron</i>	Stijve et Bourqui 1991		1,09	AAS	neudávaji	
51	M	<i>Albatrellus ovinus</i>	Stijve et Bourqui 1991		0,56	AAS	neudávaji	
52	M	<i>Hygrophorus penarius</i>	Stijve et Bourqui 1991		0,21	AAS	neudávaji	
53	M	<i>Hygrophorus russula</i>	Stijve et Bourqui 1991		0,34	AAS	neudávaji	
54	M	<i>Craterellus cornucopioides</i>	Stijve et Bourqui 1991		0,55	AAS	neudávaji	
55	M	<i>Cantharellus tubaeformis</i>	Stijve et Bourqui 1991		0,15	AAS	neudávaji	
56	M	<i>Clitopilus prunulus</i>	Stijve et Bourqui 1991		0,47	AAS	neudávaji	
57	M	<i>Clitopilus prunulus</i>	Stijve et Bourqui 1991		1,06	AAS	neudávaji	
58	M	<i>Hygrophorus marzuolus</i>	Stijve et Bourqui 1991		0,08	AAS	neudávaji	
59	M	<i>Hygrophorus marzuolus</i>	Stijve et Bourqui 1991		0,2	AAS	neudávaji	
60	M	<i>Leccinum scabrum</i>	Stijve et Bourqui 1991		0,07	AAS	neudávaji	
61	M	<i>Leccinum scabrum</i>	Stijve et Bourqui 1991		0,15	AAS	neudávaji	
62	M	<i>Russula cyanoxantha</i>	Stijve et Bourqui 1991		0,065	AAS	neudávaji	
63	M	<i>Russula cyanoxantha</i>	Stijve et Bourqui 1991		0,092	AAS	neudávaji	

64	M	<i>Sarcodon imbricatum</i>	Stijve et Bourqui 1991	0,61	AAS	neudávaj	
65	M	<i>Sarcodon imbricatum</i>	Stijve et Bourqui 1991	23,4	AAS	neudávaj	
66	M	<i>Suillus luteus</i>	Stijve et Bourqui 1991	0,26	AAS	neudávaj	
67	M	<i>Suillus luteus</i>	Stijve et Bourqui 1991	0,78	AAS	neudávaj	
68	M	<i>Boletus edulis</i>	Stijve et Bourqui 1991	0,5	AAS	trh	11
69	M	<i>Cantharellus cibarius</i>	Stijve et Bourqui 1991	0,42	AAS	trh	7
70	M	<i>Suillus luteus</i>	Stijve et Bourqui 1991	0,15	AAS	trh	6
71	M	<i>Cantharellus cibarius</i>	Stijve et Bourqui 1991	0,2	AAS	různá místa, asi čisté	4
72	M	<i>Hydnum repandum</i>	Stijve et Bourqui 1991	0,61	AAS	různá místa, asi čisté	3
73	M	<i>Lactarius deliciosus</i>	Stijve et Bourqui 1991	0,14	AAS	různá místa, asi čisté	3
74	M	<i>Entoloma clypeatum</i>	Stijve et Bourqui 1991	0,63	AAS	různá místa, asi čisté	4
75	M	<i>Strobilomyces floccopus</i>	Stijve et al. 1990	0,37	AAS	neuvádějí	
76	M	<i>Russula cyanoxantha</i>	Stijve et al. 1990	0,06	AAS	neuvádějí	
77	M	<i>Russula cyanoxantha</i>	Stijve et al. 1990	0,09	AAS	neuvádějí	
78	M	<i>Boletus edulis</i>	Stijve et al. 1990	0,5	AAS	trh	11
79	M	<i>Cantharellus cibarius</i>	Stijve et al. 1990	0,51	AAS	trh	6
80	M	<i>Sarcodon imbricatus</i>	Stijve et al. 1990	22,4	AAS	trh	
81	M	<i>Boletus edulis</i>	Byrne et al. 1976	1,04	RNAA	čisté	
82	M	<i>Lactarius piperatus</i>	Byrne et al. 1976	0,21	RNAA	čisté	
83	M	<i>Lactarius volemus</i>	Byrne et al. 1976	0,14	RNAA	čisté	
84	M	<i>Cantharellus cibarius</i>	Byrne et al. 1976	0,16	RNAA	čisté	
85	M	<i>Lactarius deliciosus</i>	Byrne et al. 1976	0,37	RNAA	čisté	
86	M	<i>Suillus bovinus</i>	Byrne et al. 1976	0,2	RNAA	čisté	
87	M	<i>Lactarius torminosus</i>	Byrne et al. 1976	0,45	RNAA	čisté	
88	M	<i>Boletus edulis</i>	Byrne et al. 1976	0,49	RNAA	čisté	do distribuce
89	M	<i>Boletus edulis</i>	Byrne et al. 1976	0,49	RNAA	čisté	do distribuce
90	M	<i>Tricholoma matsutake</i>	Kawai et al. 1986	6,4	neuváděno	v abstraktu neuváděno	
91	M	<i>Tricholoma flavovirens</i>	Kawai et al. 1986	0,4	neuváděno	v abstraktu neuváděno	
92	M	<i>Tricholoma portentosum</i>	Kawai et al. 1986	0,4	neuváděno	v abstraktu neuváděno	
93	M	<i>Boletopsis leucomelas</i>	Kawai et al. 1986	2,5	neuváděno	v abstraktu neuváděno	
94	M	<i>Sarcodon asparatus</i>	Kawai et al. 1986	0,6	neuváděno	v abstraktu neuváděno	
95	M	<i>Lactarius chrysorrheus</i>	Kawai et al. 1986	0,6	neuváděno	v abstraktu neuváděno	
96	M	<i>Lactarius hatsudake</i>	Kawai et al. 1986	0,6	neuváděno	v abstraktu neuváděno	
97	M	<i>Suillus bovinus</i>	Kawai et al. 1986	0,8	neuváděno	v abstraktu neuváděno	
98	M	<i>Suillus luteus</i>	Kawai et al. 1986	0,5	neuváděno	v abstraktu neuváděno	
99	M	<i>Hygrophorus erubescens</i>	Kawai et al. 1986	0,6	neuváděno	v abstraktu neuváděno	

136	M	<i>Tricholoma flavobrunneum</i>	Stankevičienė 1996	0,24	AAS	vojenský prostor
137	M	<i>Paxillus involutus</i>	Stankevičienė 1996	0,11	AAS	vojenský prostor
138	M	<i>Lactarius deterrimus</i>	Stankevičienė 1996	0,13	AAS	vojenský prostor
139	M	<i>Lactarius torminosus</i>	Stankevičienė 1996	0,13	AAS	vojenský prostor
140	M	<i>Lactarius rufus</i>	Stankevičienė 1996	0,04	AAS	vojenský prostor
141	M	<i>Lactarius necator</i>	Stankevičienė 1996	0,06	AAS	vojenský prostor
142	M	<i>Amanita muscaria</i>	Stankevičienė 1996	0,32	AAS	vojenský prostor
143	M	<i>Xerocomus badius</i>	Stankevičienė 1996	0,12	AAS	vojenský prostor
144	M	<i>Boletus edulis</i>	Stankevičienė 1996	0,2	AAS	vojenský prostor
145	M	<i>Leccinum scabrum</i>	Stankevičienė 1996	0,37	AAS	vojenský prostor
146	M	<i>Suillus luteus</i>	Stankevičienė 1996	0,13	AAS	vojenský prostor
147	M	<i>Tricholoma flavobrunneum</i>	Stankevičienė 1996	0,17	AAS	vojenský prostor
148	M	<i>Paxillus involutus</i>	Stankevičienė 1996	0,3	AAS	vojenský prostor
149	M	<i>Lactarius torminosus</i>	Stankevičienė 1996	0,1	AAS	vojenský prostor
150	M	<i>Russula delicata</i>	Stankevičienė 1996	0,32	AAS	vojenský prostor
151	M	<i>Amanita muscaria</i>	Stankevičienė 1996	0,21	AAS	vojenský prostor
152	M	<i>Cantharellus cibarius</i>	Sesil et Tūzen 1999	0,85	AAS	neuvádějí
153	M	<i>Cantharellus subalbidus</i>	Sesil et Tūzen 1999	0,65	AAS	neuvádějí
154	M	<i>Cantharellus tubaeformis</i>	Sesil et Tūzen 1999	0,72	AAS	neuvádějí
155	M	<i>Cantharellus sp.</i>	Sesil et Tūzen 1999	0,93	AAS	neuvádějí
156	M	<i>Craterellus cornucopioides</i>	Sesil et Tūzen 1999	1,25	AAS	neuvádějí
157	M ?	<i>Pseudocraterellus sinuosus</i>	Sesil et Tūzen 1999	0,62	AAS	neuvádějí
158	M ?	<i>Gomphus clavatus</i>	Sesil et Tūzen 1999	0,89	AAS	neuvádějí
159	M	<i>Hydnum repandum</i>	Sesil et Tūzen 1999	0,75	AAS	neuvádějí
160	M	<i>Thelophora palmata</i>	Sesil et Tūzen 1999	1,64	AAS	neuvádějí
161	M	<i>Sarcodon imbricatus</i>	Sesil et Tūzen 1999	0,85	AAS	neuvádějí
162	M	<i>Hydnelium concrescens</i>	Sesil et Tūzen 1999	0,85	AAS	neuvádějí
163	M	<i>Hydnelium peckii</i>	Sesil et Tūzen 1999	0,62	AAS	neuvádějí
164	M	<i>Phellodon sp.</i>	Sesil et Tūzen 1999	1,2	AAS	neuvádějí
165	M	<i>Boletus edulis</i>	Sesil et Tūzen 1999	1,07	AAS	neuvádějí
166	M	<i>Boletus erythropus</i>	Sesil et Tūzen 1999	1,32	AAS	neuvádějí
167	M	<i>Boletus sp.</i>	Sesil et Tūzen 1999	1,24	AAS	neuvádějí
168	M	<i>Leccinum carpini</i>	Sesil et Tūzen 1999	0,7	AAS	neuvádějí
169	M	<i>Suillus granulatus</i>	Sesil et Tūzen 1999	0,72	AAS	neuvádějí
170	M	<i>Hygrophorus chrysodon</i>	Sesil et Tūzen 1999	0,72	AAS	neuvádějí
171	M	<i>Hygrophorus gilvocylus</i>	Sesil et Tūzen 1999	0,65	AAS	neuvádějí

172	M	<i>Hygrophorus russula</i>	Sesli et Tützen 1999		0,82	AAS	neuvádéjji	
173	M	<i>Hygrophorus unicolor</i>	Sesli et Tützen 1999		0,61	AAS	neuvádéjji	
174	M	<i>Tricholoma terreum</i>	Sesli et Tützen 1999		0,94	AAS	neuvádéjji	
175	M	<i>Cortinarius auroturbinatus</i>	Sesli et Tützen 1999		0,43	AAS	neuvádéjji	
176	M	<i>Cortinarius bulliardii</i>	Sesli et Tützen 1999		0,68	AAS	neuvádéjji	
177	M	<i>Cortinarius subbalastinus</i>	Sesli et Tützen 1999		0,72	AAS	neuvádéjji	
178	M	<i>Cortinarius subturbinatus</i>	Sesli et Tützen 1999		1,12	AAS	neuvádéjji	
179	M	<i>Cortinarius sp.</i>	Sesli et Tützen 1999		0,94	AAS	neuvádéjji	
180	M	<i>Hebeloma sinapizans</i>	Sesli et Tützen 1999		0,88	AAS	neuvádéjji	
181	M	<i>Amanita muscaria</i>	Sesli et Tützen 1999		1,78	AAS	neuvádéjji	
182	M	<i>Amanita rubescens</i>	Sesli et Tützen 1999		2,15	AAS	neuvádéjji	
183	M	<i>Amanita vaginata</i>	Sesli et Tützen 1999		2,36	AAS	neuvádéjji	
184	M	<i>Amanita sp.</i>	Sesli et Tützen 1999		2,05	AAS	neuvádéjji	
185	M	<i>Lactarius acerimus</i>	Sesli et Tützen 1999		1,23	AAS	neuvádéjji	
186	M	<i>Lactarius azonites</i>	Sesli et Tützen 1999		0,95	AAS	neuvádéjji	
187	M	<i>Lactarius deliciosus</i>	Sesli et Tützen 1999		0,75	AAS	neuvádéjji	
188	M	<i>Lactarius piperatus</i>	Sesli et Tützen 1999		0,86	AAS	neuvádéjji	
189	M	<i>Lactarius rufus</i>	Sesli et Tützen 1999		1,26	AAS	neuvádéjji	
190	M	<i>Lactarius strobilatus</i>	Sesli et Tützen 1999		1,45	AAS	neuvádéjji	
191	M	<i>Lactarius volemus</i>	Sesli et Tützen 1999		1,27	AAS	neuvádéjji	
192	M	<i>Lactarius sp.</i>	Sesli et Tützen 1999		1,45	AAS	neuvádéjji	
193	M	<i>Russula cyanoxantha</i>	Sesli et Tützen 1999		1,12	AAS	neuvádéjji	
194	M	<i>Russula delicata</i>	Sesli et Tützen 1999		1,24	AAS	neuvádéjji	
195	M	<i>Russula foetens</i>	Sesli et Tützen 1999		0,89	AAS	neuvádéjji	
196	M	<i>Russula virescens</i>	Sesli et Tützen 1999		0,44	AAS	neuvádéjji	
197	M	<i>Russula sp.</i>	Sesli et Tützen 1999		0,63	AAS	neuvádéjji	
198	M	<i>Amanita citrina</i>	Randa 1989a		0,58	INAA	čistě	
199	M	<i>Amanita muscaria</i>	Randa 1989a		2,1	INAA	čistě	
200	M	<i>Amanita rubescens</i>	Randa 1989a		0,63	INAA	čistě	
201	M	<i>Amanita spissa</i>	Randa 1989a		0,53	INAA	čistě	
202	M	<i>Amanita vaginata</i>	Randa 1989a		0,71	INAA	čistě	
203	M	<i>Boletus reticulatus</i>	Randa 1989a		0,9	INAA	čistě	
204	M	<i>Boletus badius</i>	Randa 1989a		0,3	INAA	čistě	
205	M	<i>Boletus cavipes</i>	Randa 1989a		15,4	INAA	čistě	
206	M	<i>Boletus chrysenteron</i>	Randa 1989a		2,6	INAA	čistě	
207	M	<i>Boletus chrysenteron</i>	Randa 1989a		2,2	INAA	čistě	

208	M	<i>Cantharellus pallens</i>	Řanda 1989a	0,42	INAA	čisté	
209	M	<i>Cantharellus pallens</i>	Řanda 1989a	0,16	INAA	čisté	
210	M	<i>Cantharellus pallens</i>	Řanda 1989a	0,46	INAA	čisté	
211	M	<i>Hydnum repandum</i>	Řanda 1989a	0,57	INAA	čisté	
212	M	<i>Hygrophorus russula</i>	Řanda 1989a	0,25	INAA	čisté	
213	M	<i>Lactarius rufus</i>	Řanda 1989a	0,67	INAA	čisté	
214	M	<i>Lactarius rufus</i>	Řanda 1989a	0,75	INAA	čisté	
215	M	<i>Lactarius piperatus</i>	Řanda 1989a	0,28	INAA	čisté	
216	M	<i>Leccinum aurantiacum</i>	Řanda 1989a	0,4	INAA	čisté	
217	M	<i>Leccinum carpini</i>	Řanda 1989a	1,9	INAA	čisté	
218	M	<i>Paxillus involutus</i>	Řanda 1989a	1,65	INAA	čisté	
219	M	<i>Paxillus involutus</i>	Řanda 1989a	3,7	INAA	? greisen ?	
220	M	<i>Paxillus involutus</i>	Řanda 1989a	1,8	INAA	čisté	
221	M	<i>Russula vesca</i>	Řanda 1989a	1,5	INAA	čisté	
222	M	<i>Suillus grevillei</i>	Řanda 1989a	0,96	INAA	čisté	
223	M	<i>Tylopius felleus</i>	Řanda 1989a	1,64	INAA	čisté	
224	M	<i>Amanita rubescens</i>	Řanda 2002	1,37	INAA	čisté	prekambrické břidlice
225	M	<i>Boletus reticulatus</i>	Řanda 2002	1,08	INAA	čisté	prekambrické břidlice
226	M	<i>Boletus edulis</i>	Řanda 2002	1,03	INAA	čisté	prekambrické břidlice
227	M	<i>Boletus edulis</i>	Řanda 2002	1,04	INAA	čisté	prvohorní slepence
228	M	<i>Boletus badius</i>	Řanda 2002	0,21	INAA	čisté	prvohorní slepence
229	M	<i>Boletus variegatus</i>	Řanda 2002	2,9	INAA	čisté	prvohorní slepence
230	M	<i>Cantharellus cibarius</i>	Řanda 2002	0,36	INAA	čisté	prvohorní slepence
231	M	<i>Cantharellus lutescens</i>	Řanda 2002	0,15	INAA	čisté	prvohorní slepence
232	M	<i>Cantharellus pallens</i>	Řanda 2002	0,32	INAA	čisté	prekambrické břidlice
233	M	<i>Leccinum carpini</i>	Řanda 2002	2,77	INAA	čisté	prekambrické břidlice
234	M	<i>Rozites caperata</i>	Řanda 2002	1,68	INAA	čisté	prvohorní slepence
235	M	<i>Russula virescens</i>	Řanda 2002	0,12	INAA	čisté	prekambrické břidlice
236	M	<i>Boletus aestivalis (reticulatus)</i>	Řanda et al. 2004	3,6	INAA	čisté	m 122
237	M	<i>Paxillus involutus</i>	Paris et Van Den Heede 1992	1,624	AAS	čisté	
238	M	<i>Amanita muscaria</i>	Paris et Van Den Heede 1992	3,209	AAS	čisté	
239	M	<i>Amanita citrina</i>	Paris et Van Den Heede 1992	0,535	AAS	čisté	
240	M	<i>Amanita rubescens</i>	Paris et Van Den Heede 1992	0,362	AAS	čisté	
241	M	<i>Lactarius camphoratus</i>	Paris et Van Den Heede 1992	0,288	AAS	čisté	
242	M	<i>Lactarius quietus</i>	Paris et Van Den Heede 1992	0,318	AAS	čisté	
243	M	<i>Lactarius hepaticus</i>	Paris et Van Den Heede 1992	0,272	AAS	čisté	

244	M	<i>Tricholoma imbricatum</i>	Stijve et al. 2002	9,3	ICP-MS	neuvádí	
245	M	<i>Inocybe haemacta</i>	Stijve et al. 2002	1,11	ICP-MS	neuvádí	
246	M ?	<i>Geopora sumneriana</i>	Stijve 2003	0,31	ICP-MS	neuvádí	trávník
247	M ?	<i>Geopora sumneriana</i>	Stijve 2003	6,9	ICP-MS	neuvádí	suť
1	S	<i>Agaricus haemorrhoidarius</i>	Vetter 1989	4,6	ICP-AES	neudává	
2	S	<i>Agaricus augustus</i>	Vetter 1989	11,9	ICP-AES	neudává	
3	S	<i>Agaricus xanthoderma</i>	Vetter 1989	3,5	ICP-AES	neudává	
4	S	<i>Agaricus arvensis</i>	Vetter 1989	8,3	ICP-AES	neudává	
5	S	<i>Agaricus abruptibulbus</i>	Vetter 1989	4,6	ICP-AES	neudává	
6	S	<i>Agaricus purpurellus</i>	Vetter 1989	14,9	ICP-AES	neudává	
7	S	<i>Collybia peronata</i>	Tyler 1982a	1,1	AAS	čisté, pouze dálkový přenos	
8	S	<i>Agaricus bisporus</i>	Demirbas 2001b	0,76	AAS	neuvádí	
9	S	<i>Agaricus silvicola</i>	Demirbas 2001b	1,25	AAS	neuvádí	
10	S	<i>Calvatia excipuliformis</i>	Šlejkovec et al. 1997	0,72	RNAA	neudávají	
11	S	<i>Calvatia utriformis</i>	Šlejkovec et al. 1997	0,79	RNAA	neudávají	
12	S	<i>Lycoperdon echinatum</i>	Šlejkovec et al. 1997	1,23	RNAA	neudávají	
13	S	<i>Lycoperdon perlatum</i>	Šlejkovec et al. 1997	2,81	RNAA	neudávají	
14	S	<i>Lycoperdon piriforme</i>	Šlejkovec et al. 1997	0,46	RNAA	neudávají	
15	S	<i>Geastrum sp.</i>	Šlejkovec et al. 1997	3,12	RNAA	neudávají	
16	S	<i>Macrolepiota procera</i>	Šlejkovec et al. 1997	0,42	RNAA	neudávají	
17	S	<i>Leucocoprinus badhamii</i>	Šlejkovec et al. 1997	2,9	RNAA	neudávají	
18	S	<i>Agaricus abruptibulbus</i>	Šlejkovec et al. 1997	3,49	RNAA	neudávají	
19	S	<i>Agaricus bisporus</i>	Šlejkovec et al. 1997	1	RNAA	neudávají	
20	S	<i>Agaricus campester</i>	Šlejkovec et al. 1997	1,32	RNAA	neudávají	
21	S	<i>Agaricus elvensis</i>	Šlejkovec et al. 1997	2,43	RNAA	neudávají	
22	S	<i>Agaricus fuscofibrillosus</i>	Šlejkovec et al. 1997	2,54	RNAA	neudávají	
23	S	<i>Agaricus lilaceps</i>	Šlejkovec et al. 1997	1,78	RNAA	neudávají	
24	S	<i>Agaricus macrosporus</i>	Šlejkovec et al. 1997	3,32	RNAA	neudávají	
25	S	<i>Agaricus silvicola</i>	Šlejkovec et al. 1997	6,2	RNAA	neudávají	
26	S	<i>Agaricus subrutilescentis</i>	Šlejkovec et al. 1997	10,8	RNAA	neudávají	
27	S	<i>Lyophyllum conglobatum</i>	Šlejkovec et al. 1997	0,63	RNAA	neudávají	
28	S	<i>Volvariella volvacea</i>	Šlejkovec et al. 1997	0,82	RNAA	neudávají	
29	S	<i>Volvariella volvacea</i>	Šlejkovec et al. 1997	1,05	RNAA	neudávají	
30	S	<i>Entoloma rhodopholium</i>	Šlejkovec et al. 1997	0,55	RNAA	neudávají	
31	S	<i>Agaricus perrarius</i>	Stijve et Bourqui 1991	10,3	AAS	neudávají	

32	S	Agaricus silvicola	Stijve et Bourqui 1991	2,35	AAS	neudávajj
33	S	Clitocybe geotropa	Stijve et Bourqui 1991	0,33	AAS	neudávajj
34	S	Clitocybe odora	Stijve et Bourqui 1991	0,29	AAS	neudávajj
35	S	Hygrocybe punicea	Stijve et Bourqui 1991	0,34	AAS	neudávajj
36	S	Lepista inversa	Stijve et Bourqui 1991	0,3	AAS	neudávajj
37	S	Lepista personata	Stijve et Bourqui 1991	0,22	AAS	neudávajj
38	S	Lyophyllum fumosum	Stijve et Bourqui 1991	52,4	AAS	neudávajj
39	S	Agaricus vaporarius	Stijve et Bourqui 1991	1,2	AAS	neudávajj
40	S	Clitocybe alexandrii	Stijve et Bourqui 1991	0,49	AAS	neudávajj
41	S	Discina perlata	Stijve et Bourqui 1991	3,2	AAS	neudávajj
42	S	Volvariella speciosa	Stijve et Bourqui 1991	0,35	AAS	neudávajj
43	S	Agaricus augustus	Stijve et Bourqui 1991	2,97	AAS	neudávajj
44	S	Agaricus augustus	Stijve et Bourqui 1991	5,5	AAS	neudávajj
45	S	Agaricus campester	Stijve et Bourqui 1991	1,82	AAS	neudávajj
46	S	Agaricus campester	Stijve et Bourqui 1991	2,3	AAS	neudávajj
47	S	Coprinus comatus	Stijve et Bourqui 1991	0,25	AAS	neudávajj
48	S	Coprinus comatus	Stijve et Bourqui 1991	0,94	AAS	neudávajj
49	S	Langemannia gigantea	Stijve et Bourqui 1991	0,13	AAS	neudávajj
50	S	Langemannia gigantea	Stijve et Bourqui 1991	0,62	AAS	neudávajj
51	S	Lepista nuda	Stijve et Bourqui 1991	3,04	AAS	neudávajj
52	S	Lepista nuda	Stijve et Bourqui 1991	5,3	AAS	neudávajj
53	S	Lycoperdon perlatum	Stijve et Bourqui 1991	3,2	AAS	neudávajj
54	S	Lycoperdon perlatum	Stijve et Bourqui 1991	6,8	AAS	neudávajj
55	S	Macrolepiota rhacodes	Stijve et Bourqui 1991	3,06	AAS	neudávajj
56	S	Macrolepiota rhacodes	Stijve et Bourqui 1991	4,06	AAS	neudávajj
57	S	Marasmius oreades	Stijve et Bourqui 1991	1,15	AAS	neudávajj
58	S	Marasmius oreades	Stijve et Bourqui 1992	2,43	AAS	neudávajj
59	S	Agaricus bitorquis	Stijve et Bourqui 1991	2,07	AAS	neudávajj
60	S	Aleuria aurantia	Stijve et Bourqui 1991	0,13	AAS	neudávajj
61	S	Aleuria aurantia	Stijve et Bourqui 1991	8	AAS	neudávajj
62	S	Disciotis venosa	Stijve et Bourqui 1991	0,57	AAS	neudávajj
63	S	Disciotis venosa	Stijve et Bourqui 1991	1,3	AAS	neudávajj
64	S	Gyromitra infula	Stijve et Bourqui 1991	0,36	AAS	neudávajj
65	S	Gyromitra infula	Stijve et Bourqui 1991	0,75	AAS	neudávajj
66	S	Helvella crispa	Stijve et Bourqui 1991	0,3	AAS	neudávajj
67	S	Helvella crispa	Stijve et Bourqui 1991	0,63	AAS	neudávajj

68	S	Heivella lacunosa	Sijve et Bourqui 1991	0,24	AAS	neudávaji		
69	S	Heivella lacunosa	Sijve et Bourqui 1991	0,3	AAS	neudávaji		
70	S	Peziza badia	Sijve et Bourqui 1991	0,76	AAS	neudávaji		
71	S	Peziza badia	Sijve et Bourqui 1991	3,52	AAS	neudávaji		
72	S	Coprinus comatus var. ovatus	Sijve et Bourqui 1991	0,15	AAS	kultivace		
73	S	Coprinus comatus var. ovatus	Sijve et Bourqui 1991	0,35	AAS	kultivace		
74	S	Agaricus bisporus	Sijve et Bourqui 1991	0,5	AAS	kultivace	24	
75	S	Agaricus arvensis	Sijve et Bourqui 1991	2,8	AAS	různá místa, asi čisté	4	
76	S	Agaricus haemorrhoidarius	Sijve et Bourqui 1991	4,69	AAS	různá místa, asi čisté	5	
77	S	Agaricus macrosporus	Sijve et Bourqui 1991	7,53	AAS	různá místa, asi čisté	3	
78	S	Calocybe gambosa	Sijve et Bourqui 1991	1,29	AAS	různá místa, asi čisté	3	
79	S	Macrolepiota procera	Sijve et Bourqui 1991	2,05	AAS	různá místa, asi čisté	3	
80	S	Lepista nebularis	Sijve et Bourqui 1991	1,18	AAS	různá místa, asi čisté	4	
81	S	Paxina acetabula	Sijve et Bourqui 1991	1,54	AAS	různá místa, asi čisté	3	
82	S	Clathrus cancellatus	Sijve et al. 1990	0,45	AAS	neuvádějí		
83	S	Squamaria odorata	Sijve et al. 1990	0,6	AAS	neuvádějí		
84	S	Agaricus bisporus	Sijve et al. 1990	0,5	AAS	trh		24
85	S	Gyromitra esculenta	Sijve et al. 1990	2	AAS	neuvádějí		
86	S	Gyromitra esculenta	Sijve et al. 1990	2,5	AAS	neuvádějí		
87	S	Peziza vesiculosa	Sijve et al. 1990	2,8	AAS	neuvádějí		
88	S	Aleurialia aurantia	Sijve et al. 1990	8	AAS	neuvádějí		
89	S	Geopyxis carbonaria	Sijve et al. 1990	47	AAS	neuvádějí		1
90	S	Heivella lacunosa	Sijve et al. 1990	0,31	AAS	neuvádějí		
91	S	Heivella crispa	Sijve et al. 1990	0,6	AAS, INAA	neuvádějí		
92	S	Heivella elastica	Sijve et al. 1990	0,28	AAS	neuvádějí		
93	S	Lepista nuda	Vetter 1994	11,25	ICP-AES	neuvádí		
94	S	Lepista nuda	Vetter 1994	5,38	ICP-AES	neuvádí		
95	S	Clitocybe inversa	Vetter 1994	14,69	ICP-AES	neuvádí		
96	S	Macrolepiota rhacodes	Vetter 1994	26,5	ICP-AES	neuvádí		
97	S	Agaricus abruptibulbus	Vetter 1994	4,55	ICP-AES	neuvádí		
98	S	Agaricus purpurellus	Vetter 1994	14,96	ICP-AES	neuvádí		
99	S	Agaricus silvaticus	Vetter 1994	4,68	ICP-AES	neuvádí		
100	S	Agaricus augustus	Vetter 1994	11,96	ICP-AES	neuvádí		
101	S	Agaricus xanthoderma	Vetter 1994	3,47	ICP-AES	neuvádí		
102	S	Agaricus arvensis	Vetter 1994	8,25	ICP-AES	neuvádí		
103	S	Macrolepiota procera	Byrne et al. 1976	3,9	RNAA	čisté		

104	S	Macrolepiota procera	Byrne et al. 1976	1,17	RNAA	čisté	
105	S	Lycoperdon perlatum	Byrne et al. 1976	4,33	RNAA	čisté	
106	S	Melanoleuca evenosa	Byrne et al. 1976	2,08	RNAA	čisté	
107	S	Calvatia utriformis	Byrne et al. 1976	1,01	RNAA	čisté	
108	S	Agaricus haemorrhoidarius	Byrne et al. 1995	8,8		čisté	
109	S	Agaricus placomyces	Byrne et al. 1995	8,6		čisté	
110	S	Entoloma lividum	Byrne et al. 1995	38,9		čisté	
111	S	Agaricus xanthoderma	Vetter 1990	3,5	ICP	neuvádí	
112	S	Agaricus augustus	Vetter 1990	11,9	ICP	neuvádí	
113	S	Agaricus arvensis	Vetter 1990	8,3	ICP	neuvádí	
114	S	Langermania gigantea	Vetter 1990	7,1	ICP	neuvádí	
115	S	Lepista nuda	Vetter 1990	5,4	ICP	neuvádí	
116	S	Macrolepiota rhacodes	Vetter 1990	26,6	ICP	neuvádí	
117	S	Lyophyllum aggregatum	Kawai et al. 1986	0,7	neuvedeno	v abstraktu neuvedeno	
118	S	Lepista nuda	Kawai et al. 1986	11,9	neuvedeno	v abstraktu neuvedeno	
119	S	Lepista nuda	Kawai et al. 1986	3,2	neuvedeno	v abstraktu neuvedeno	
120	S	Clitocybe clavipes	Kawai et al. 1986	1,1	neuvedeno	v abstraktu neuvedeno	
121	S	Agaricus bisporus	Kawai et al. 1986	8,7	neuvedeno	v abstraktu neuvedeno	
122	S	Agaricus bisporus	Kawai et al. 1986	2,2	neuvedeno	v abstraktu neuvedeno	
123	S	Lycoperdon perlatum	Allen et Steines 1978	3,2	RNAA	čisté	jinak AAS
124	S	Macrolepiota procera	Byrne et al. 1979	1,52	RNAA	čisté	
125	S	Coprinus comatus	Byrne et al. 1979	0,75	RNAA	čisté	
126	S	Macrolepiota procera	Byrne et al. 1979	1,2	RNAA	čisté	
127	S	Lycoperdon perlatum	Byrne et al. 1979	4,3	RNAA	čisté	
128	S	Melanoleuca evenosa	Byrne et al. 1979	2,1	RNAA	čisté	
129	S	Calvatia utriformis	Byrne et al. 1979	1	RNAA	čisté	
130	S	Hygrocybe coccinea	Byrne et al. 1979	0,13	RNAA	čisté	
131	S	Macrolepiota procera	Štankevičienė 1996	0,31	AAS	vojenský prostor	
132	S	Hevelia acetabulum	Sesli et Tüzen 1999	0,76	AAS	neuvádí	
133	S	Hevelia sp.	Sesli et Tüzen 1999	0,88	AAS	neuvádí	
134	S	Peziza sp.	Sesli et Tüzen 1999	0,75	AAS	neuvádí	
135	S	Clathrus ruber	Sesli et Tüzen 1999	0,94	AAS	neuvádí	
136	S	Cyathus sp.	Sesli et Tüzen 1999	0,82	AAS	neuvádí	
137	S	Geastrum fimbriatum	Sesli et Tüzen 1999	0,82	AAS	neuvádí	
138	S	Lycoperdon saccharum	Sesli et Tüzen 1999	1,24	AAS	neuvádí	
139	S	Calvatia utriformis	Sesli et Tüzen 1999	1,46	AAS	neuvádí	

140	S	Calvatia sp.	Sesli et Tüzen 1999	1,15 AAS	neuvádějí	
141	S	Tulostoma brumale	Sesli et Tüzen 1999	1,2 AAS	neuvádějí	
142	S	Hygrocybe sciophana	Sesli et Tüzen 1999	0,72 AAS	neuvádějí	
143	S	Hygrocybe sp.	Sesli et Tüzen 1999	0,85 AAS	neuvádějí	
144	S	Lepista inversa	Sesli et Tüzen 1999	1,26 AAS	neuvádějí	
145	S	Lepista sp.	Sesli et Tüzen 1999	1,57 AAS	neuvádějí	
146	S	Clitocybe houghtonii	Sesli et Tüzen 1999	0,44 AAS	neuvádějí	
147	S	Clitocybe sp.	Sesli et Tüzen 1999	0,58 AAS	neuvádějí	
148	S	Marasmius oreades	Sesli et Tüzen 1999	1,75 AAS	neuvádějí	
149	S	Marasmius sp.	Sesli et Tüzen 1999	1,62 AAS	neuvádějí	
150	S	Collybia dryophilla	Sesli et Tüzen 1999	0,75 AAS	neuvádějí	
151	S	Coprinus comatus	Sesli et Tüzen 1999	1,24 AAS	neuvádějí	
152	S	Coprinus sp.	Sesli et Tüzen 1999	1,07 AAS	neuvádějí	
153	S	Agaricus campestris	Sesli et Tüzen 1999	0,88 AAS	neuvádějí	
154	S	Agaricus sylvicola	Sesli et Tüzen 1999	0,75 AAS	neuvádějí	
155	S	Agaricus sp.	Sesli et Tüzen 1999	0,69 AAS	neuvádějí	
156	S	Cystoderma amianthinum	Sesli et Tüzen 1999	1,26 AAS	neuvádějí	
157	S	Lepiota cristata	Sesli et Tüzen 1999	0,93 AAS	neuvádějí	
158	S	Macrolepiota gracilentia	Sesli et Tüzen 1999	1,27 AAS	neuvádějí	
159	S	Agaricus arvensis	Řanda 1989a	20 INAA	čisté	
160	S	Agaricus arvensis	Řanda 1989a	14 INAA	čisté	
161	S	Agaricus bisporus	Řanda 1989a	0,3 INAA	pěstovaný	
162	S	Agaricus bitorquis	Řanda 1989a	2,2 INAA	čisté	
163	S	Macrolepiota procera	Řanda 1989a	4,8 INAA	čisté	
164	S	Phallus impudicus	Řanda 1989a	2,4 INAA	čisté	
165	S	Agaricus arvensis	Řanda 2002	13,4 INAA	čisté	prekambrické břidlice
166	S	Agaricus xanthoderma	Řanda 2002	8,13 INAA	čisté	opuka
167	S	Lycoperdon perlatum	Řanda 2002	5,4 INAA	čisté	prekambrické břidlice
168	S	Lycoperdon perlatum	Řanda et al. 2003	6,8 INAA	čisté	m 119
169	S	Lepista nuda	Paris et Van Den Heede 1992	0,588 AAS	čisté	
170	S	Collybia butyracea	Paris et Van Den Heede 1992	3,68 AAS	čisté	
171	S	Psathyrella candolleana	Paris et Van Den Heede 1992	2,363 AAS	čisté	
172	S	Gaeastrum triplex	Stijve et al. 2002	9 ICP-MS	neuvádí	uvádí 8,5-9,7
173	S	Agaricus geesterani	Stijve et al. 2002	1,9 ICP-MS	neuvádí	
174	S	Podaxis pistillaris	Stijve et al. 2002	1,05 ICP-MS	neuvádí	

1	Slig	Pleurotus pulmonarius	Vallulis et al. 1995	0,1	čisté	
2	Slig	Armillaria lutea	Vallulis et al. 1995	0,02	čisté	
3	Slig	Pluteus sajor-caju	Latiff et al. 1996	0,2	trh	
4	Slig	Pluteus sajor-caju	Latiff et al. 1996	0,2	trh	
5	Slig	Lentinus edodes	Latiff et al. 1996	0,3	trh	
6	Slig	Hypoholoma fasciculare	Demirbas 2001b	0,77	neuvádí	
7	Slig	Pleurotus ostreatus	Demirbas 2001b	1,39	neuvádí	
8	Slig	Sparassis crispa	Šejkovec et al. 1997	1,03	neuvádí	
9	Slig	Sparassis crispa	Šejkovec et al. 1997	0,57	neuvádí	
10	Slig	Lentinus edodes	Sijve et Bourqui 1991	0,2	kultivace	
11	Slig	Pleurotus ostreatus	Sijve et Bourqui 1991	0,21	kultivace	
12	Slig	Flammulina velutipes	Sijve et Bourqui 1991	0,38	kultivace	
13	Slig	Auricularia sp.	Sijve et Bourqui 1991	0,22	trh	
14	Slig	Hypoholoma fasciculare	Byrne et al. 1976	0,29	lehce nečisté	
15	Slig	Coprinus atramentarius	Vetter 1990	11,8	neuvádí	
16	Slig	Panellus serotinus	Kawai et al. 1986	0,1	v abstraktu neuvedeno	
17	Slig	Pleurocybella porrigens	Kawai et al. 1986	0,5	v abstraktu neuvedeno	
18	Slig	Pleurotus ostreatus	Kawai et al. 1986	2,7	v abstraktu neuvedeno	
19	Slig	Pleurotus cornucopiae	Kawai et al. 1986	0,3	v abstraktu neuvedeno	
20	Slig	Hypoholoma sublateralitum	Kawai et al. 1986	0,2	v abstraktu neuvedeno	
21	Slig	Hypoholoma sublateralitum	Kawai et al. 1986	0,7	v abstraktu neuvedeno	
22	Slig	Hypoholoma sublateralitum	Kawai et al. 1986	0,4	v abstraktu neuvedeno	
23	Slig	Pholiota nameko	Kawai et al. 1986	0,1	v abstraktu neuvedeno	
24	Slig	Auricularia auricula-judae	Kawai et al. 1986	0,5	v abstraktu neuvedeno	
25	Slig	Coprinus atramentarius	Kawai et al. 1986	4,6	v abstraktu neuvedeno	
26	Slig	Hypoholoma fasciculare	Byrne et al. 1979	0,29	čisté	
27	Slig	Armillaria lutea	Stankevičienė 1996	0,04	vojenský prostor	
28	Slig	Armillaria lutea	Stankevičienė 1996	0,08	vojenský prostor	
29	Slig	Armillaria lutea	Stankevičienė 1996	0,05	vojenský prostor	
30	Slig	Armillaria lutea	Stankevičienė 1996	0,03	vojenský prostor	
31	Slig	Bulgaria inquinans	Sesli et Tüzen 1999	1,08	neuvádí	
32	Slig	Calocera viscosa	Sesli et Tüzen 1999	1,64	neuvádí	
33	Slig	Paxillus atrotomentosus	Sesli et Tüzen 1999	1,25	neuvádí	
34	Slig	Armillaria mellea	Sesli et Tüzen 1999	1,82	neuvádí	
35	Slig	Tricholomopsis rutilans	Sesli et Tüzen 1999	0,95	neuvádí	
36	Slig	Oudemansiiella mucida	Sesli et Tüzen 1999	1,15	neuvádí	

37	Slig	<i>Oudemanssiella radicata</i>	Sesli et Tüzen 1999	1,43	neuvádějí	
38	Slig	<i>Coprinus micaceus</i>	Sesli et Tüzen 1999	1,37	neuvádějí	
39	Slig	<i>Kuehneromyces mutabilis</i>	Sesli et Tüzen 1999	0,87	neuvádějí	
40	Slig	<i>Hypholoma capnoides</i>	Sesli et Tüzen 1999	1,25	neuvádějí	
41	Slig	<i>Hypholoma fascicure</i>	Sesli et Tüzen 1999	1,43	neuvádějí	
42	Slig	<i>Hypholoma sublateralitum</i>	Sesli et Tüzen 1999	0,85	neuvádějí	
43	Slig	<i>Hypholoma sp.</i>	Sesli et Tüzen 1999	0,95	neuvádějí	
44	Slig	<i>Xerula radicata</i>	Řanda 1989a	0,27	čisté	
45	Slig	<i>Pholiota squarrosa</i>	Řanda 1989a	2,1	čisté	
46	Slig	<i>Hypholoma fasciculare</i>	Paris et Van Den Heede 1992	0,664	čisté	
47	Slig	<i>Gymnopilus spectabilis</i>	Paris et Van Den Heede 1992	0,796	čisté	
48	Slig	<i>Gymnopilus penetrans</i>	Paris et Van Den Heede 1992	0,364	čisté	

Příloha II. Data pro výpočet statistických ukazatelů a histogramy (Au).

Jan Borovička. Stopové prvky v houbách z extrémních stanovišť. Diplomová práce. PŘF UK.

n	Práce	Druh	Ekologie	Zivotní prostředí	μg/kg suš.
1	Byrne et al. 1979	Cortinarius saturatus	M	čisté	24,2
2	Byrne et al. 1979	Suillus bovinus	M	čisté	5,9
3	Byrne et al. 1979	Russula cyanoxantha	M	čisté	7
4	Byrne et al. 1979	Boletus edulis	M	čisté	20,3
5	Byrne et al. 1979	Lactarius piperatus	M	čisté	13,9
6	Byrne et al. 1979	Hydnum repandum	M	čisté	17,4
7	Byrne et al. 1979	Amanita rubescens	M	čisté	4,8
8	Byrne et al. 1979	Russula vesca	M	čisté	7,1
9	Byrne et al. 1979	Cantharellus cibarius	M	čisté	11,1
10	Byrne et al. 1979	Scleroderma vulgare	M	čisté	0,7
11	Byrne et al. 1979	Amanita citrina	M	čisté	2,4
12	Byrne et al. 1979	Paxillus involutus	M	čisté	3,1
13	Byrne et al. 1979	Laccaria amethystina	M	čisté	5,7
14	Byrne et al. 1979	Amanita muscaria	M	čisté	3,6
15	Byrne et al. 1979	Lactarius deliciosus	M	čisté	1,5
16	Byrne et al. 1979	Leccinum scabrum	M	čisté	3,9
17	Řanda 1989a	Amanita muscaria	M	čisté	10
18	Řanda 1989a	Amanita rubescens	M	čisté	9
19	Řanda 1989a	Amanita rubescens	M	? Sb, Au ?	2,5
20	Řanda 1989a	Amanita vaginata	M	čisté	3,1
21	Řanda 1989a	Boletus reticulatus	M	čisté	11
22	Řanda 1989a	Boletus badius	M	? Sb, Au ?	1,4
23	Řanda 1989a	Boletus badius	M	čisté	2,1
24	Řanda 1989a	Boletus cavipes	M	čisté	1,8
25	Řanda 1989a	Boletus edulis	M	? Sb, Au ?	3,6
26	Řanda 1989a	Boletus chrysenteron	M	čisté	4,5
27	Řanda 1989a	Boletus chrysenteron	M	? Sb, Au ?	1,6
28	Řanda 1989a	Boletus chrysenteron	M	čisté	2,8
29	Řanda 1989a	Cantharellus pallens	M	čisté	28
30	Řanda 1989a	Cantharellus pallens	M	čisté	2,4
31	Řanda 1989a	Hydnum repandum	M	čisté	2,5
32	Řanda 1989a	Hygrophorus russula	M	čisté	4,4
33	Řanda 1989a	Lactarius rufus	M	čisté	3,8
34	Řanda 1989a	Lactarius rufus	M	čisté	5
35	Řanda 1989a	Lactarius rufus	M	čisté	9,2
36	Řanda 1989a	Lactarius piperatus	M	čisté	2,2
37	Řanda 1989a	Leccinum aurantiacum	M	čisté	2,2
38	Řanda 1989a	Leccinum carpini	M	čisté	2,5
39	Řanda 1989a	Paxillus involutus	M	čisté	10
40	Řanda 1989a	Paxillus involutus	M	greisen, čisté (?)	20
41	Řanda 1989a	Paxillus involutus	M	čisté	5,8
42	Řanda 1989a	Russula vesca	M	čisté	2,1
43	Řanda 1989a	Suillus grevillei	M	čisté	6,1
44	Řanda 1989a	Tylopilus felleus	M	čisté	13
45	Řanda 2002	Amanita rubescens	M	čisté	6
46	Řanda 2002	Boletus reticulatus	M	čisté	7
47	Řanda 2002	Boletus edulis	M	čisté	24
48	Řanda 2002	Boletus edulis	M	čisté	13
49	Řanda 2002	Boletus badius	M	čisté	16

50	Řanda 2002	<i>Boletus variegatus</i>	M	čisté	15
51	Řanda 2002	<i>Cantharellus cibarius</i>	M	čisté	19
52	Řanda 2002	<i>Cantharellus lutescens</i>	M	čisté	210
53	Řanda 2002	<i>Cantharellus pallens</i>	M	čisté	23
54	Řanda 2002	<i>Leccinum carpini</i>	M	čisté	14
55	Řanda 2002	<i>Rosites caperata</i>	M	čisté	7
56	Řanda 2002	<i>Russula virescens</i>	M	čisté	29

1	Řanda 1989a	<i>Amanita muscaria</i>	M	Cu-Pb-Zn-Ag	16
2	Řanda 1989a	<i>Amanita rubescens</i>	M	Cu-Pb-Zn-Ag	15
3	Řanda 1989a	<i>Amanita rubescens</i>	M	Au-As mineralizace	7
4	Řanda 1989a	<i>Amanita spissa</i>	M	Au-As mineralizace	5,5
5	Řanda 1989a	<i>Boletus badius</i>	M	Cu-Pb-Zn-Ag	3,3
6	Řanda 1989a	<i>Boletus chrysenteron</i>	M	Cu-Pb-Zn-Ag	2,2
7	Řanda 1989a	<i>Cantharellus pallens</i>	M	Au	7,4
8	Řanda 1989a	<i>Cantharellus cibarius</i>	M	Au-As mineralizace	3,4
9	Řanda 1989a	<i>Hydnum repandum</i>	M	čisté	2,5
10	Řanda 1989a	<i>Entoloma clypeatum</i>	M	Cu-Pb-Zn-Ag	7
11	Řanda 1989a	<i>Gomphidius rutilus</i>	M	Cu-Pb-Zn-Ag	3,7
12	Řanda 1989a	<i>Inocybe patouillardii</i>	M	Cu-Pb-Zn-Ag	6,5
13	Řanda 1989a	<i>Inocybe patouillardii</i>	M	Cu-Pb-Zn-Ag	2
14	Řanda 1989a	<i>Lactarius rufus</i>	M	Cu-Pb-Zn-Ag	3,6
15	Řanda 1989a	<i>Lactarius deliciosus</i>	M	Cu-Pb-Zn-Ag	2
16	Řanda 1989a	<i>Lactarius deliciosus</i>	M	Cu-Pb-Zn-Ag	3,2
17	Řanda 1989a	<i>Paxillus involutus</i>	M	Cu-Pb-Zn-Ag	12
18	Řanda 1989a	<i>Paxillus involutus</i>	M	Cu-Pb-Zn-Ag	7
19	Řanda 1989a	<i>Paxillus involutus</i>	M	? greisen ?	20
20	Řanda 1989a	<i>Paxillus involutus</i>	M	Cu-Pb-Zn-Ag	5
21	Řanda 1989a	<i>Russula aeruquina</i>	M	Cu-Pb-Zn-Ag	15
22	Řanda 1989a	<i>Russula sardonia</i>	M	Cu-Pb-Zn-Ag	4,2
23	Řanda 1989a	<i>Russula lepida</i>	M	Au-As mineralizace	33
24	Řanda 1989a	<i>Russula vesca</i>	M	Cu-Pb-Zn-Ag	1,4
25	Řanda 1989a	<i>Russula vesca</i>	M	Cu-Pb-Zn-Ag	8,2
26	Řanda 1989a	<i>Suillus grevillei</i>	M	Cu-Pb-Zn-Ag	5,4
27	Řanda 1989a	<i>Suillus grevillei</i>	M	Au-As mineralizace	5,2
28	Řanda 1989a	<i>Tricholoma terreum</i>	M	Cu-Pb-Zn-Ag	8
29	Řanda 2002	<i>Amanita muscaria</i>	M	nečisté - U, V	21
30	Řanda 2002	<i>Boletus badius</i>	M	nečisté - U, V	9

1	Byrne et al. 1979	<i>Macrolepiota procera</i>	S	čisté	12,4
2	Byrne et al. 1979	<i>Coprinus commatus</i>	S	čisté	11,7
3	Byrne et al. 1979	<i>Macrolepiota procera</i>	S	čisté	50,4
4	Byrne et al. 1979	<i>Melanoleuca evenosa</i>	S	čisté	8,2
5	Byrne et al. 1979	<i>Calvatia utriformis</i>	S	čisté	5,2
6	Byrne et al. 1979	<i>Lycoperdon perlatum</i>	S	čisté	6,6
7	Byrne et al. 1979	<i>Hygrocybe coccinea</i>	S	čisté	4,5
8	Byrne et al. 1979	<i>Phallus impudicus</i>	S	čisté	3,7
9	Byrne et al. 1979	<i>Leucoagaricus pudicus</i>	S	neudávají	2,8
10	Byrne et al. 1979	<i>Agaricus campester</i>	S	čisté	60
11	Byrne et al. 1979	<i>Agaricus campester</i>	S	čisté	161
12	Byrne et al. 1979	<i>Agaricus campester</i>	S	čisté	50
13	Byrne et al. 1979	<i>Agaricus arvensis</i>	S	neudávají	9,5
14	Byrne et al. 1979	<i>Agaricus xanthodermus</i>	S	neudávají	9,1
15	Byrne et al. 1979	<i>Agaricus silvicola</i>	S	neudávají	28
16	Byrne et al. 1979	<i>Agaricus silvicola</i>	S	neudávají	21,2
17	Byrne et al. 1979	<i>Agaricus macrosporus</i>	S	neudávají	20,6

18	Řanda 1989a	Agaricus arvensis	S	čisté	8
19	Řanda 1989a	Agaricus arvensis	S	čisté	3,6
20	Řanda 1989a	Agaricus bisporus	S	pěstovaný	3,5
21	Řanda 1989a	Agaricus bitorquis	S	čisté	25
22	Řanda 1989a	Bovista nigrescens	S	čisté	9
23	Řanda 1989a	Macrolepiota procera	S	čisté	10
24	Řanda 1989a	Phallus impudicus	S	čisté	2,8
25	Řanda 2002	Agaricus arvensis	S	čisté	6
26	Řanda 2002	Agaricus xanthoderma	S	čisté	6
27	Řanda 2002	Lycoperdon perlatum	S	čisté	10

1	Řanda 1989a	Agaricus arvensis	S	Cu-Pb-Zn-Ag	86
2	Řanda 1989a	Agaricus augustus	S	Cu-Pb-Zn-Ag	70
3	Řanda 1989a	Agaricus campestris	S	Cu-Pb-Zn-Ag	84
4	Řanda 1989a	Agaricus silvaticus	S	Cu-Pb-Zn-Ag	15
5	Řanda 1989a	Agaricus xanthodermus	S	Cu-Pb-Zn-Ag	76
6	Řanda 1989a	Agaricus xanthodermus	S	Cu-Pb-Zn-Ag	110
7	Řanda 1989a	Agaricus xanthodermus	S	Cu-Pb-Zn-Ag	15
8	Řanda 1989a	Calocera viscosa	Slig	Au-As mineralizace	9,5
9	Řanda 1989a	Clitocybe incilis	S	Cu-Pb-Zn-Ag	2,3
10	Řanda 1989a	Kuehneromyces mutabilis	Slig	Cu-Pb-Zn-Ag	6
11	Řanda 1989a	Langermania gigantea	S	Cu-Pb-Zn-Ag	20
12	Řanda 1989a	Langermania gigantea	S	Cu-Pb-Zn-Ag	14
13	Řanda 1989a	Lepista nuda	S	Cu-Pb-Zn-Ag	12
14	Řanda 1989a	Mycena pura	S	Cu-Pb-Zn-Ag	1,4
15	Řanda 1989a	Paxillus atramentosus	Slig	Au-As mineralizace	13
16	Řanda 1989a	Scleroderma verrucosum	M	Cu-Pb-Zn-Ag	1,7
17	Řanda 2002	Agaricus arvensis	S	metalurgický závod, špinavé	15
18	Řanda 2002	Lepiota rhacodes	S	nečisté - U, V	8
19	Řanda 2002	Lycoperdon perlatum	S	metalurgický závod, špinavé	15

Příloha III. Data pro výpočet statistických ukazatelů a histogramy (Sb).

Jan Borovička. Stopové prvky v houbách z extrémních stanovišť. Diplomová práce. PŘF UK.

n	Ekologie	Druh	Práce	mg/kg suš.	Anal. metoda	Životní prostředí	Fc	Pozn.
1	M	Amanita citrina	Řanda 1989a	0,088	INAA	čistě	0,018	M 59
2	M	Amanita muscaria	Řanda 1989a	0,12	INAA	čistě	0,024	M 16
3	M	Amanita rubescens	Řanda 1989a	0,095	INAA	čistě	0,019	M 14
4	M	Amanita rubescens	Řanda 1989a	0,1	INAA			M 32
5	M	Amanita rubescens	Řanda 1989a	0,18	INAA			M 72
6	M	Amanita spissa	Řanda 1989a	0,18	INAA			M 71
7	M	Amanita spissa	Řanda 1989a	0,097	INAA	čistě	0,019	M 58
8	M	Amanita vaginata	Řanda 1989a	0,093	INAA	čistě	0,019	M 57
9	M	Boletus reticulatus	Řanda 1989a	0,17	INAA	čistě	0,034	M 1
10	M	Boletus badius	Řanda 1989a	0,15	INAA			M 37
11	M	Boletus badius	Řanda 1989a	0,054	INAA	čistě		M 40
12	M	Boletus cavipes	Řanda 1989a	0,18	INAA	čistě		M 38
13	M	Boletus edulis	Řanda 1989a	0,6	INAA			M 31
14	M	Boletus chrysenteron	Řanda 1989a	0,2	INAA	čistě		M 2
15	M	Boletus chrysenteron	Řanda 1989a	0,18	INAA			M 36
16	M	Boletus chrysenteron	Řanda 1989a	0,09	INAA	čistě		M 39
17	M	Cantharellus pallens	Řanda 1989a	0,085	INAA	čistě	0,024	M 12-1
18	M	Cantharellus pallens	Řanda 1989a	0,15	INAA	čistě		M 12-2
19	M	Cantharellus pallens	Řanda 1989a	0,06	INAA	čistě		M 13
20	M	Cantharellus cibarius	Řanda 1989a	0,12	INAA			M 73
21	M	Hydnum repandum	Řanda 1989a	0,16	INAA	čistě	0,032	M 53
22	M	Hygrophorus russula	Řanda 1989a	0,15	INAA	čistě	0,03	M 55
23	M	Lactarius rufus	Řanda 1989a	0,08	INAA	čistě		M 10
24	M	Lactarius rufus	Řanda 1989a	0,09	INAA	čistě		M 11
25	M	Lactarius piperatus	Řanda 1989a	0,071	INAA	čistě	0,014	M 54
26	M	Leccinum aurantiacum	Řanda 1989a	0,12	INAA	čistě	0,024	M 50
27	M	Leccinum carpini	Řanda 1989a	0,2	INAA	čistě	0,04	M 49
28	M	Paxillus involutus	Řanda 1989a	0,085	INAA	čistě	0,017	M 6
29	M	Paxillus involutus	Řanda 1989a	0,07	INAA	greisen, čistě (?)		M 7
30	M	Paxillus involutus	Řanda 1989a	0,2	INAA	čistě		M 8

31	M	<i>Russula lepida</i>	Řanda 1989a		0,08	INAA	čisté		M 77
32	M	<i>Russula vesca</i>	Řanda 1989a		0,11	INAA	čisté	0,022	M 23
33	M	<i>Suillus grevillei</i>	Řanda 1989a		1,3	INAA	čisté	0,26	M 51
34	M	<i>Suillus grevillei</i>	Řanda 1989a		1,2	INAA			M 74
35	M	<i>Tylopilus felleus</i>	Řanda 1989a		0,035	INAA	čisté		M 3
36	M	<i>Amanita rubescens</i>	Řanda 2002		0,05	INAA	čisté		M 90
37	M	<i>Boletus reticulatus</i>	Řanda 2002		0,04	INAA	čisté		M 91
38	M	<i>Boletus edulis</i>	Řanda 2002		0,06	INAA	čisté		M 92
39	M	<i>Boletus edulis</i>	Řanda 2002		< 0,02	INAA	čisté		M 98
40	M	<i>Boletus badius</i>	Řanda 2002		< 0,014	INAA	čisté		M 100
41	M	<i>Boletus variegatus</i>	Řanda 2002		< 0,02	INAA	čisté		M 99
42	M	<i>Cantharellus cibarius</i>	Řanda 2002		< 0,02	INAA	čisté		M 101
43	M	<i>Cantharellus lutescens</i>	Řanda 2002		< 0,03	INAA	čisté		M 107
44	M	<i>Cantharellus pallens</i>	Řanda 2002		0,11	INAA	čisté		M 94
45	M	<i>Leccinum carpini</i>	Řanda 2002		0,03	INAA	čisté		M 93
46	M	<i>Rozites caperata</i>	Řanda 2002		< 0,014	INAA	čisté		M 105
47	M	<i>Russula virescens</i>	Řanda 2002		0,03	INAA	čisté		M 95
48	M	<i>Amanita muscaria</i>	Demirbas 2001b		0,15	AAS	neuvádí		
49	M	<i>Amanita rubescens</i>	Demirbas 2001b		0,18	AAS	neuvádí		
50	M	<i>Amanita vaginata</i>	Demirbas 2001b		0,13	AAS	neuvádí		
51	M	<i>Boletus sp.</i>	Demirbas 2001b		0,19	AAS	neuvádí		
52	M	<i>Hydnum repandum</i>	Demirbas 2001b		0,12	AAS	neuvádí		
53	M	<i>Laccaria laccata</i>	Demirbas 2001b		0,1	AAS	neuvádí		
54	M	<i>Lactarius piperatus</i>	Demirbas 2001b		0,21	AAS	neuvádí		
55	M	<i>Lactarius sp.</i>	Demirbas 2001b		0,13	AAS	neuvádí		
56	M	<i>Lactarius volemus</i>	Demirbas 2001b		0,24	AAS	neuvádí		
57	M	<i>Russula cyanoxantha</i>	Demirbas 2001b		0,09	AAS	neuvádí		
58	M	<i>Russula sp.</i>	Demirbas 2001b		0,2	AAS	neuvádí		
59	M	<i>Russula delicata</i>	Demirbas 2001b		0,26	AAS	neuvádí		
60	M	<i>Russula foetens</i>	Demirbas 2001b		0,22	AAS	neuvádí		
61	M	<i>Tricholoma terreum</i>	Demirbas 2001b		0,23	AAS	neuvádí		
62	M	<i>Amanita muscaria</i>	Allen et Steines 1978		0,014	INAA	čisté		
63	M	<i>Paxillus involutus</i>	Paris et Van Den Heede 1992		0,185	AAS	čisté		
64	M	<i>Laccaria laccata var. amethystina</i>	Paris et Van Den Heede 1992		0,322	AAS	čisté		
65	M	<i>Amanita muscaria</i>	Paris et Van Den Heede 1992		0,011	AAS	čisté		
66	M	<i>Amanita citrina</i>	Paris et Van Den Heede 1992		0,111	AAS	čisté		

67	M	<i>Amanita rubescens</i>	Paris et Van Den Heede 1992	0,153	AAS	čistě		
68	M	<i>Lactarius camphoratus</i>	Paris et Van Den Heede 1992	0,031	AAS	čistě		
69	M	<i>Lactarius quietus</i>	Paris et Van Den Heede 1992	0,074	AAS	čistě		
70	M	<i>Lactarius hepaticus</i>	Paris et Van Den Heede 1992	0,045	AAS	čistě		
1	M	<i>Amanita muscaria</i>	Řanda 1989a	0,058	INAA	Cu-Pb-Zn-Ag		M 17
2	M	<i>Amanita rubescens</i>	Řanda 1989a	n.a.	INAA	Cu-Pb-Zn-Ag	n.a.	M 15
3	M	<i>Boletus badius</i>	Řanda 1989a	0,1	INAA	Cu-Pb-Zn-Ag	0,017	M 41
4	M	<i>Boletus chrysenteron</i>	Řanda 1989a	0,09	INAA	Cu-Pb-Zn-Ag	0,022	M 43
5	M	<i>Entoloma clypeatum</i>	Řanda 1989a	0,2	INAA	Cu-Pb-Zn-Ag	0,05	M 34
6	M	<i>Gomphidius rutilus</i>	Řanda 1989a	0,03	INAA	Cu-Pb-Zn-Ag	0,0073	M 21
7	M	<i>Inocybe patouillardii</i>	Řanda 1989a	0,1	INAA	Cu-Pb-Zn-Ag		M 35
8	M	<i>Inocybe patouillardii</i>	Řanda 1989a	0,13	INAA	Cu-Pb-Zn-Ag	0,022	M 48
9	M	<i>Lactarius rufus</i>	Řanda 1989a	0,19	INAA	Cu-Pb-Zn-Ag	0,033	M 80
10	M	<i>Lactarius deliciosus</i>	Řanda 1989a	0,05	INAA	Cu-Pb-Zn-Ag		M 42
11	M	<i>Lactarius deliciosus</i>	Řanda 1989a	0,11	INAA	Cu-Pb-Zn-Ag	0,019	M 81
12	M	<i>Paxillus involutus</i>	Řanda 1989a	0,25	INAA	Cu-Pb-Zn-Ag	0,061	M 4
13	M	<i>Paxillus involutus</i>	Řanda 1989a	0,04	INAA	Cu-Pb-Zn-Ag	0,01	M 5
14	M	<i>Paxillus involutus</i>	Řanda 1989a	0,24	INAA	Cu-Pb-Zn-Ag	0,041	M 47
15	M	<i>Russula aeruquina</i>	Řanda 1989a	0,42	INAA	Cu-Pb-Zn-Ag	0,1	M 22
16	M	<i>Russula sardonia</i>	Řanda 1989a	0,1	INAA	Cu-Pb-Zn-Ag	0,017	M 67
17	M	<i>Russula vesca</i>	Řanda 1989a	0,09	INAA	Cu-Pb-Zn-Ag	0,022	M 61
18	M	<i>Russula vesca</i>	Řanda 1989a	0,088	INAA	Cu-Pb-Zn-Ag	0,015	M 24
19	M	<i>Scleroderma verrucosum</i>	Řanda 1989a	0,22	INAA	Cu-Pb-Zn-Ag	0,055	M 28
20	M	<i>Suillus grevillei</i>	Řanda 1989a	0,55	INAA	Cu-Pb-Zn-Ag	0,095	M 66
21	M	<i>Tricholoma terreum</i>	Řanda 1989a	0,16	INAA	Cu-Pb-Zn-Ag	0,039	M 20
22	M	<i>Amanita muscaria</i>	Řanda 2002	0,11	INAA	nečistě - U, V		M 107
23	M	<i>Boletus badius</i>	Řanda 2002	< 0,02	INAA	nečistě - U, V		M 110
1	Slig	<i>Armillaria mellea</i>	Řanda 1989a	0,063	INAA	čistě		
2	Slig	<i>Calocera viscosa</i>	Řanda 1989a	0,29	INAA	čistě		
3	Slig	<i>Xerula radicata</i>	Řanda 1989a	0,24	INAA	čistě		
4	Slig	<i>Paxillus atramentosus</i>	Řanda 1989a	0,14	INAA	čistě		
5	Slig	<i>Pholiot squarrosa</i>	Řanda 1989a	0,25	INAA	čistě		
6	Slig	<i>Hypoloma fasciculare</i>	Demirbas 2001b	0,18	AAS	čistě		
7	Slig	<i>Pleurotus ostreatus</i>	Demirbas 2001b	0,15	AAS	čistě		

8	Slig	<i>Hypholoma fasciculare</i>	Paris et Van Den Heede 1992	0,019 AAS	čisté		
9	Slig	<i>Gymnopilus spectabilis</i>	Paris et Van Den Heede 1992	0,016 AAS	čisté		
10	Slig	<i>Gymnopilus penetrans</i>	Paris et Van Den Heede 1992	0,093 AAS	čisté		
1	S	<i>Agaricus arvensis</i>	Řanda 1989a	0,4 INAA	čisté	0,14	M 18-1
2	S	<i>Agaricus arvensis</i>	Řanda 1989a	1 INAA	čisté		M 18-2
3	S	<i>Agaricus bisporus</i>	Řanda 1989a	0,075 INAA	pěstovaný		M 78
4	S	<i>Agaricus bitorquis</i>	Řanda 1989a	0,085 INAA	čisté		M 82
5	S	<i>Gyromitra esculenta</i>	Řanda 1989a	0,25 INAA	čisté	0,05	M 27
6	S	<i>Macrolepiota procera</i>	Řanda 1989a	0,076 INAA	čisté	0,015	M 19
7	S	<i>Phallus impudicus</i>	Řanda 1989a	0,18 INAA	čisté	0,036	M 56
8	S	<i>Agaricus arvensis</i>	Řanda 2002	0,07 INAA	čisté		M 112
9	S	<i>Agaricus xanthoderma</i>	Řanda 2002	0,13 INAA	čisté		M 97
10	S	<i>Lycoperdon perlatum</i>	Řanda 2002	0,02 INAA	čisté		M 113
11	S	<i>Agaricus bisporus</i>	Demirbas 2001b	0,14 AAS	neuvádí		
12	S	<i>Agaricus silvicola</i>	Demirbas 2001b	0,16 AAS	neuvádí		
13	S	<i>Lycoperdon perlatum</i>	Allen et Steines 1978	0,098 NAA	čisté		
14	S	<i>Lepista nuda</i>	Paris et Van Den Heede 1992	0,151 AAS	čisté		
15	S	<i>Collybia butyracea</i>	Paris et Van Den Heede 1992	0,081 AAS	čisté		
16	S	<i>Psathyrella candolleana</i>	Paris et Van Den Heede 1992	0,04 AAS	čisté		
17	S	<i>Gyrophragmium dunalii</i>	Stijve et al. 2001	0,17 ???	neuvádí		
1	S	<i>Agaricus arvensis</i>	Řanda 1989a	0,3 INAA	Cu-Pb-Zn-Ag	0,052	M 79
2	S	<i>Agaricus augustus</i>	Řanda 1989a	0,35 INAA	Cu-Pb-Zn-Ag	0,06	M 68
3	S	<i>Agaricus campestris</i>	Řanda 1989a	0,44 INAA	Cu-Pb-Zn-Ag		M 62
4	S	<i>Agaricus silvaticus</i>	Řanda 1989a	0,3 INAA	Cu-Pb-Zn-Ag	0,052	M 69
5	S	<i>Agaricus xanthodermus</i>	Řanda 1989a	0,18 INAA	Cu-Pb-Zn-Ag	0,065	M 44-1
6	S	<i>Agaricus xanthodermus</i>	Řanda 1989a	0,35 INAA	Cu-Pb-Zn-Ag	0,065	M 44-2
7	S	<i>Agaricus xanthodermus</i>	Řanda 1989a	0,095 INAA	Cu-Pb-Zn-Ag	0,016	M 70
8	S	<i>Clitocybe incilis</i>	Řanda 1989a	0,18 INAA	Cu-Pb-Zn-Ag	0,031	M 45
9	S	<i>Langermania gigantea</i>	Řanda 1989a	0,25 INAA	Cu-Pb-Zn-Ag	0,062	M 63
10	S	<i>Langermania gigantea</i>	Řanda 1989a	0,05 INAA	Cu-Pb-Zn-Ag	0,0086	M 64
11	S	<i>Lepista nuda</i>	Řanda 1989a	0,2 INAA	Cu-Pb-Zn-Ag	0,05	M 33
12	S	<i>Mycena pura</i>	Řanda 1989a	0,3 INAA	Cu-Pb-Zn-Ag	0,052	M 46
13	S	<i>Agaricus arvensis</i>	Řanda 2002	0,28 INAA	metalurgický závod, nečisté		M 117
14	S	<i>Macrolepiota rhacodes</i>	Řanda 2002	< 0,02 INAA	nečisté - U, V		M 111
15	S	<i>Lycoperdon perlatum</i>	Řanda 2002	< 0,02 INAA	metalurgický závod, nečisté		M 116

Příloha IV. Data pro výpočet statistických ukazatelů a histogramy (Ag).
 Jan Borovička. Stopové prvky v houbách z extrémních stanovišť. Diplomová práce. PÍF UK.

n	Ekologie	Druh	Práce	mg/kg suš.	Anal. metoda	Životní prostředí	Poznámka
1	S	Agaricus arvensis	Řanda 1989a	9,6	INAA	čisté	M 18-1
2	S	Agaricus arvensis	Řanda 1989a	9	INAA	čisté	M 18-2
3	S	Bovista nigrescens	Řanda 1989a	11,5	INAA	čisté	M 26
4	S	Gyromitra esculenta	Řanda 1989a	0,5	INAA	čisté	M 27
5	S	Macrolepiota procera	Řanda 1989a	1,35	INAA	čisté	M 19
6	S	Phallus impudicus	Řanda 1989a	1,6	INAA	čisté	M 56
7	S	Agaricus arvensis	Řanda 2002	4,98	INAA	čisté	prekambrické břidlice
8	S	Agaricus xanthoderma	Řanda 2002	36,6	INAA	čisté	opuka
9	S	Lycoperdon perlatum	Řanda 2002	2,22	INAA	čisté	prekambrické břidlice
10	S	Lycoperdon perlatum	Řanda et al. 2004	2,2	INAA	čisté	
11	S	Lycoperdon perlatum	Allen et Steines 1978	3,3	NAA	čisté	
12	S	Macrolepiota procera	Byrne et al. 1979	1,7	RNAA	čisté	
13	S	Coprinus commatus	Byrne et al. 1979	1,1	RNAA	čisté	
14	S	Macrolepiota procera	Byrne et al. 1979	0,64	RNAA	čisté	
15	S	Lycoperdon perlatum	Byrne et al. 1979	3,3	RNAA	čisté	
16	S	Melanoleuca evenosa	Byrne et al. 1979	4,9	RNAA	čisté	
17	S	Calvatia utriformis	Byrne et al. 1979	11,4	RNAA	čisté	
18	S	Lycoperdon perlatum	Byrne et al. 1979	10,2	RNAA	čisté	
19	S	Hygrocybe coccinea	Byrne et al. 1979	0,35	RNAA	čisté	
20	S	Phallus impudicus	Byrne et al. 1979	0,15	RNAA	čisté	
21	S	Leucoagaricus pudicus	Byrne et al. 1979	1,6	RNAA	čisté	
22	S	Agaricus campester	Byrne et al. 1979	133	RNAA	neudávají	
23	S	Agaricus campester	Byrne et al. 1979	39,6	RNAA	neudávají	
24	S	Agaricus campester	Byrne et al. 1979	105	RNAA	neudávají	mladá plodnice
25	S	Agaricus campester	Byrne et al. 1979	17,9	RNAA	neudávají	
26	S	Agaricus arvensis	Byrne et al. 1979	25,3	RNAA	neudávají	
27	S	Agaricus xanthodermus	Byrne et al. 1979	10,5	RNAA	neudávají	
28	S	Agaricus silvicola	Byrne et al. 1979	23,7	RNAA	neudávají	
29	S	Agaricus silvicola	Byrne et al. 1979	30,5	RNAA	neudávají	

30	S	<i>Agaricus macrosporus</i>	Byrne et al. 1979	52	RNAA	neudávaji	
31	S	<i>Lepista nuda</i>	Paris et Van Den Heede 1992	1,954	AAS	čisté	
32	S	<i>Collybia butyracea</i>	Paris et Van Den Heede 1992	5,719	AAS	čisté	
33	S	<i>Psathyrella candolleana</i>	Paris et Van Den Heede 1992	2,462	AAS	čisté	
34	S	<i>Agaricus campestris</i>	Falandysz et al. 1994a	24	AAS	čisté	12, aritm. průměr
35	S	<i>Lepista nuda</i>	Falandysz et al. 1994a	2,2	AAS	čisté	11, průměr
36	S	<i>Lepista personata</i>	Falandysz et al. 1994a	3,3	AAS	čisté	1, průměr
37	S	<i>Coprinus comatus</i>	Falandysz et al. 1994a	0,89	AAS	čisté	4, průměr
38	S	<i>Agaricus campestris</i>	Falandysz et al. 1994a	3,4	AAS	čisté	min
39	S	<i>Lepista nuda</i>	Falandysz et al. 1994a	1,1	AAS	čisté	min
40	S	<i>Coprinus comatus</i>	Falandysz et al. 1994a	0,34	AAS	čisté	min
41	S	<i>Agaricus campestris</i>	Falandysz et al. 1994a	43	AAS	čisté	min
42	S	<i>Lepista nuda</i>	Falandysz et al. 1994a	3,8	AAS	čisté	max
43	S	<i>Phaeolepiota aurea</i>	Stijve et Andrey 2002	1,79	???	neuvádi	3, mean
44	S	<i>Phaeolepiota aurea</i>	Stijve et Andrey 2002	1,35	???	neuvádi	min
45	S	<i>Phaeolepiota aurea</i>	Stijve et Andrey 2002	2,38	???	neuvádi	max
46	S	<i>Lepiota</i> spp. (<i>Lepiota sensu lato</i>)	Stijve et Andrey 2002	3,54	???	neuvádi	10, mean
47	S	<i>Lepiota</i> spp. (<i>Lepiota sensu lato</i>)	Stijve et Andrey 2002	0,67	???	neuvádi	min
48	S	<i>Lepiota</i> spp. (<i>Lepiota sensu lato</i>)	Stijve et Andrey 2002	28	???	neuvádi	max
49	S	<i>Cystoderma</i> spp.	Stijve et Andrey 2002	4,06	???	neuvádi	3, mean
50	S	<i>Cystoderma</i> spp.	Stijve et Andrey 2002	0,89	???	neuvádi	min
51	S	<i>Cystoderma</i> spp.	Stijve et Andrey 2002	11	???	neuvádi	max
X	S	<i>Agaricus aestivalis</i>	Siobud-Doracant et al. 1999	42,2	ICP-AES	čisté	
X	S	<i>Agaricus arvensis</i>	Siobud-Doracant et al. 1999	37,9	ICP-AES	čisté	
X	S	<i>Agaricus arvensis</i>	Siobud-Doracant et al. 1999	365	ICP-AES	čisté	
X	S	<i>Agaricus brasadolianus</i>	Siobud-Doracant et al. 1999	19,9	ICP-AES	čisté	
X	S	<i>Agaricus malleolens</i>	Siobud-Doracant et al. 1999	10,2	ICP-AES	čisté	
X	S	<i>Agaricus silvalica</i>	Siobud-Doracant et al. 1999	13	ICP-AES	čisté	
X	S	<i>Agaricus silvicola</i>	Siobud-Doracant et al. 1999	32,8	ICP-AES	čisté	
X	S	<i>Agaricus xanthodermus</i>	Siobud-Doracant et al. 1999	79,9	ICP-AES	čisté	
X	S	<i>Agrocybe praecox</i>	Siobud-Doracant et al. 1999	3,37	ICP-AES	čisté	
X	S	<i>Clitocybe nebularis</i>	Siobud-Doracant et al. 1999	18,3	ICP-AES	čisté	
X	S	<i>Collybia tenacella</i>	Siobud-Doracant et al. 1999	5,39	ICP-AES	čisté	
X	S	<i>Coprinus comatus</i>	Siobud-Doracant et al. 1999	3,85	ICP-AES	čisté	
X	S	<i>Coprinus saccharinus</i>	Siobud-Doracant et al. 1999	3,39	ICP-AES	čisté	
X	S	<i>Entoloma sordidus</i>	Siobud-Doracant et al. 1999	11,8	ICP-AES	čisté	

X	S	<i>Lepiota cristata</i>	Siobud-Doracant et al. 1999	4,08	ICP-AES	čisté	
X	S	<i>Lyophyllum georgii</i>	Siobud-Doracant et al. 1999	46,4	ICP-AES	čisté	
X	S	<i>Marasmius epiphyllus</i>	Siobud-Doracant et al. 1999	2,43	ICP-AES	čisté	
X	S	<i>Marasmius oreades</i>	Siobud-Doracant et al. 1999	5,17	ICP-AES	čisté	
X	S	<i>Lycoperdon (Calvatia) expuliforme</i>	Siobud-Doracant et al. 1999	28,6	ICP-AES	čisté	
X	S	<i>Lycoperdon pratense</i>	Siobud-Doracant et al. 1999	8,36	ICP-AES	čisté	
X	S	<i>Phallus impudicus</i>	Siobud-Doracant et al. 1999	4,6	ICP-AES	čisté	
X	S	<i>Acetabula vulgaris</i>	Siobud-Doracant et al. 1999	0,4	ICP-AES	čisté	
X	S	<i>Helvella crispa</i>	Siobud-Doracant et al. 1999	6,8	ICP-AES	čisté	
X	S	<i>Helvella lacunosa</i>	Siobud-Doracant et al. 1999	2,8	ICP-AES	čisté	
X	S	<i>Mitrophora hybrida</i>	Siobud-Doracant et al. 1999	2,1	ICP-AES	čisté	
X	S	<i>Paxina leucomelas</i>	Siobud-Doracant et al. 1999	2,45	ICP-AES	čisté	
52	S	<i>Agaricus bisporus</i>	Demirbas 2001b	0,36	AAS	neuvádí	
53	S	<i>Agaricus silvicola</i>	Demirbas 2001b	0,28	AAS	neuvádí	
54	S	<i>Aleuria aurantia</i>	Horovitz et al. 1974	0,03	NAA	asi čisté	
55	S	<i>Coprinus comatus</i>	Anderson et al. 1997	1,5	ETAAS	obsah Ag v půdě pod 1 mg/kg	
56	S	<i>Entoloma sp.</i>	Anderson et al. 1997	4,16	ETAAS	obsah Ag v půdě pod 1 mg/kg	
57	S	<i>Hygrocybe psittacina</i>	Anderson et al. 1997	1,19	ETAAS	obsah Ag v půdě pod 1 mg/kg	
58	S	<i>Mycena sp.</i>	Anderson et al. 1997	1,58	ETAAS	obsah Ag v půdě pod 1 mg/kg	
59	S	<i>Psathyrella sp.</i>	Anderson et al. 1997	2,17	ETAAS	obsah Ag v půdě pod 1 mg/kg	
60	S	<i>Hygrocybe pratensis</i>	Anderson et al. 1997	0,54	ETAAS	obsah Ag v půdě pod 1 mg/kg	
61	S	<i>Hygrophoropsis aurantiaca</i>	Schmitt et al. 1978	0,61	AAS	neuvádí	8, mean
62	S	<i>Hygrophoropsis aurantiaca</i>	Schmitt et al. 1978	0,11	AAS	neuvádí	min
63	S	<i>Hygrophoropsis aurantiaca</i>	Schmitt et al. 1978	2	AAS	neuvádí	max
64	S	<i>Anthurus archeri</i>	Schmitt et al. 1978	0,64	AAS	neuvádí	
65	S	<i>Mutinus caninus</i>	Schmitt et al. 1978	0,33	AAS	neuvádí	
66	S	<i>Phallus impudicus</i>	Schmitt et al. 1978	1,1	AAS	neuvádí	
67	S	<i>Tulostoma brumale</i>	Schmitt et al. 1978	3	AAS	neuvádí	
68	S	<i>Tulostoma brumale</i>	Schmitt et al. 1978	3,25	AAS	neuvádí	
69	S	<i>Crucibulum laeve</i>	Schmitt et al. 1978	0,1	AAS	neuvádí	
70	S	<i>Lycoperdon pyriforme</i>	Schmitt et al. 1978	2,69	AAS	neuvádí	3, mean
71	S	<i>Lycoperdon pyriforme</i>	Schmitt et al. 1978	1	AAS	neuvádí	min
72	S	<i>Lycoperdon pyriforme</i>	Schmitt et al. 1978	3,61	AAS	neuvádí	max
73	S	<i>Lycoperdon mammiforme</i>	Schmitt et al. 1978	3,14	AAS	neuvádí	3, mean
74	S	<i>Lycoperdon mammiforme</i>	Schmitt et al. 1978	1,26	AAS	neuvádí	min
75	S	<i>Lycoperdon mammiforme</i>	Schmitt et al. 1978	5,21	AAS	neuvádí	max

76	S	Lycoperdon echinatum	Schmitt et al. 1978		2,96 AAS	neuvádi	neuvádi	3, mean
77	S	Lycoperdon echinatum	Schmitt et al. 1978		2,2 AAS	neuvádi	neuvádi	min
78	S	Lycoperdon echinatum	Schmitt et al. 1978		4,09 AAS	neuvádi	neuvádi	max
79	S	Lycoperdon umbrinum	Schmitt et al. 1978		5,88 AAS	neuvádi	neuvádi	3, mean
80	S	Lycoperdon umbrinum	Schmitt et al. 1978		3,7 AAS	neuvádi	neuvádi	min
81	S	Lycoperdon umbrinum	Schmitt et al. 1978		7,97 AAS	neuvádi	neuvádi	max
82	S	Lycoperdon molle	Schmitt et al. 1978		10,27 AAS	neuvádi	neuvádi	3, mean
83	S	Lycoperdon molle	Schmitt et al. 1978		3,27 AAS	neuvádi	neuvádi	min
84	S	Lycoperdon molle	Schmitt et al. 1978		19,07 AAS	neuvádi	neuvádi	max
85	S	Lycoperdon foetidum	Schmitt et al. 1978		6,88 AAS	neuvádi	neuvádi	3, mean
86	S	Lycoperdon foetidum	Schmitt et al. 1978		4,22 AAS	neuvádi	neuvádi	min
87	S	Lycoperdon foetidum	Schmitt et al. 1978		9,47 AAS	neuvádi	neuvádi	max
88	S	Lycoperdon perlatum	Schmitt et al. 1978		8,55 AAS	neuvádi	neuvádi	7, mean
89	S	Lycoperdon perlatum	Schmitt et al. 1978		1,3 AAS	neuvádi	neuvádi	min
90	S	Lycoperdon perlatum	Schmitt et al. 1978		31,98 AAS	neuvádi	neuvádi	max
91	S	Lycoperdon lividum	Schmitt et al. 1978		4,45 AAS	neuvádi	neuvádi	
92	S	Lycoperdon lividum	Schmitt et al. 1978		4,36 AAS	neuvádi	neuvádi	
93	S	Lycoperdon lividum	Schmitt et al. 1978		4,54 AAS	neuvádi	neuvádi	
94	S	Vascellum pratense	Schmitt et al. 1978		7 AAS	neuvádi	neuvádi	3, mean
95	S	Vascellum pratense	Schmitt et al. 1978		2,76 AAS	neuvádi	neuvádi	min
96	S	Vascellum pratense	Schmitt et al. 1978		10,09 AAS	neuvádi	neuvádi	max
97	S	Bovista plumbea	Schmitt et al. 1978		4,53 AAS	neuvádi	neuvádi	6, mean
98	S	Bovista plumbea	Schmitt et al. 1978		2,67 AAS	neuvádi	neuvádi	min
99	S	Bovista plumbea	Schmitt et al. 1978		6,28 AAS	neuvádi	neuvádi	max
100	S	Bovista pusilla	Schmitt et al. 1978		12,05 AAS	neuvádi	neuvádi	3, mean
101	S	Bovista pusilla	Schmitt et al. 1978		6,24 AAS	neuvádi	neuvádi	min
102	S	Bovista pusilla	Schmitt et al. 1978		9,05 AAS	neuvádi	neuvádi	max
103	S	Bovista pussiliformis	Schmitt et al. 1978		11,83 AAS	neuvádi	neuvádi	7, mean
104	S	Bovista pussiliformis	Schmitt et al. 1978		3,83 AAS	neuvádi	neuvádi	min
105	S	Bovista pussiliformis	Schmitt et al. 1978		29,03 AAS	neuvádi	neuvádi	max
106	S	Langermannia gigantea	Schmitt et al. 1978		15,92 AAS	neuvádi	neuvádi	4, mean
107	S	Langermannia gigantea	Schmitt et al. 1978		2,7 AAS	neuvádi	neuvádi	min
108	S	Langermannia gigantea	Schmitt et al. 1978		29,03 AAS	neuvádi	neuvádi	max
109	S	Calvatia excipuliformis	Schmitt et al. 1978		7,45 AAS	neuvádi	neuvádi	6, mean
110	S	Calvatia excipuliformis	Schmitt et al. 1978		3,17 AAS	neuvádi	neuvádi	min
111	S	Calvatia excipuliformis	Schmitt et al. 1978		10,36 AAS	neuvádi	neuvádi	max

112	S	<i>Calvatia utriformis</i>	Schmitt et al. 1978	28,92	AAS	neuvádi	5, mean
113	S	<i>Calvatia utriformis</i>	Schmitt et al. 1978	20,15	AAS	neuvádi	min
114	S	<i>Calvatia utriformis</i>	Schmitt et al. 1978	44,8	AAS	neuvádi	max
115	S	<i>Bovistella radicata</i>	Schmitt et al. 1978	21,02	AAS	neuvádi	6, mean
116	S	<i>Bovistella radicata</i>	Schmitt et al. 1978	5,79	AAS	neuvádi	min
117	S	<i>Bovistella radicata</i>	Schmitt et al. 1978	48,8	AAS	neuvádi	max
118	S	<i>Geastrum vulgatum</i>	Schmitt et al. 1978	1,9	AAS	neuvádi	3, mean
119	S	<i>Geastrum vulgatum</i>	Schmitt et al. 1978	0,94	AAS	neuvádi	min
120	S	<i>Geastrum vulgatum</i>	Schmitt et al. 1978	3,27	AAS	neuvádi	max
121	S	<i>Geastrum sessile</i>	Schmitt et al. 1978	1,4	AAS	neuvádi	
122	S	<i>Geastrum sessile</i>	Schmitt et al. 1978	5,75	AAS	neuvádi	
123	S	<i>Geastrum quadrifolium</i>	Schmitt et al. 1978	1,61	AAS	neuvádi	
124	S	<i>Geastrum quadrifolium</i>	Schmitt et al. 1978	3,56	AAS	neuvádi	
125	S	<i>Agaricus bitorquis</i>	Řanda 1989a	41	INAA	čistě	M 82

1	S	<i>Agaricus arvensis</i>	Řanda 1989a	360	INAA	Cu-Pb-Zn-Ag	M 79
2	S	<i>Agaricus augustus</i>	Řanda 1989a	690	INAA	Cu-Pb-Zn-Ag	M 68
3	S	<i>Agaricus campestris</i>	Řanda 1989a	106	INAA	Cu-Pb-Zn-Ag	M 62
4	S	<i>Agaricus silvaticus</i>	Řanda 1989a	232	INAA	Cu-Pb-Zn-Ag	M 69
5	S	<i>Agaricus xanthodermus</i>	Řanda 1989a	995	INAA	Cu-Pb-Zn-Ag	M 44-1
6	S	<i>Agaricus xanthodermus</i>	Řanda 1989a	876	INAA	Cu-Pb-Zn-Ag	M 44-2
7	S	<i>Agaricus xanthodermus</i>	Řanda 1989a	183	INAA	Cu-Pb-Zn-Ag	M 70
8	S	<i>Citocybe incilis</i>	Řanda 1989a	9,5	INAA	Cu-Pb-Zn-Ag	M 45
9	S	<i>Langermania gigantea</i>	Řanda 1989a	70	INAA	Cu-Pb-Zn-Ag	M 63
10	S	<i>Langermania gigantea</i>	Řanda 1989a	32,1	INAA	Cu-Pb-Zn-Ag	M 64
11	S	<i>Lepista nuda</i>	Řanda 1989a	50	INAA	Cu-Pb-Zn-Ag	M 33
12	S	<i>Mycena pura</i>	Řanda 1989a	4,7	INAA	Cu-Pb-Zn-Ag	M 46
13	S	<i>Agaricus arvensis</i>	Řanda 2002	33,7	INAA	metalurgický závod, nečistě	prekambrické břidlice
14	S	<i>Macrolepiota rhacodes</i>	Řanda 2002	11,4	INAA	nečistě - U, V	
15	S	<i>Lycoperdon perlatum</i>	Řanda 2002	3,04	INAA	metalurgický závod, nečistě	prekambrické břidlice
16	S	<i>Agaricus campestris</i>	Falandysz et Bona 1992	110	AAS, AES	městské prostředí (asi nečistě)	max
17	S	<i>Agaricus campestris</i>	Falandysz et Bona 1992	14	AAS, AES	městské prostředí (asi nečistě)	min
18	S	<i>Agaricus campestris</i>	Falandysz et Bona 1992	62	AAS, AES	městské prostředí (asi nečistě)	průměr (median?)
19	S	<i>Agaricus sp.</i>	Falandysz et Bona 1992	150	AAS, AES	městské prostředí (asi nečistě)	max
20	S	<i>Agaricus sp.</i>	Falandysz et Bona 1992	8,8	AAS, AES	městské prostředí (asi nečistě)	min
21	S	<i>Agaricus sp.</i>	Falandysz et Bona 1992	52	AAS, AES	městské prostředí (asi nečistě)	průměr (median?)

22	S	Agaricus campestris	Falandysz et Bona 1992	43	AAS, AES	městské prostředí (asi nečistě)	max
23	S	Agaricus campestris	Falandysz et Bona 1992	3,4	AAS, AES	městské prostředí (asi nečistě)	min
24	S	Agaricus campestris	Falandysz et Bona 1992	23	AAS, AES	městské prostředí (asi nečistě)	průměr (median?)
25	S	Agaricus campestris	Falandysz et Bona 1992	49	AAS, AES	městské prostředí (asi nečistě)	max
26	S	Agaricus campestris	Falandysz et Bona 1992	53	AAS, AES	městské prostředí (asi nečistě)	min
27	S	Agaricus campestris	Falandysz et Bona 1992	1,7	AAS, AES	městské prostředí (asi nečistě)	průměr (median?)
28	S	Agaricus campestris	Falandysz et Bona 1992	16	AAS, AES	městské prostředí (asi nečistě)	max (klobouk)
29	S	Agaricus augustus	Falandysz et Bona 1992	6,9	AAS, AES	městské prostředí (asi nečistě)	min (klobouk)
30	S	Agaricus augustus	Falandysz et Bona 1992	2	AAS, AES	městské prostředí (asi nečistě)	med., klobouk
31	S	Agaricus augustus	Falandysz et Bona 1992	4,5	AAS, AES	městské prostředí (asi nečistě)	max .
32	S	Agaricus campestris	Falandysz et Bona 1992	48	AAS, AES	městské prostředí (asi nečistě)	min
33	S	Agaricus campestris	Falandysz et Bona 1992	17	AAS, AES	městské prostředí (asi nečistě)	průměr (median?)
34	S	Agaricus campestris	Falandysz et Bona 1992	33	AAS, AES	městské prostředí (asi nečistě)	62. aritm. průměr
35	S	Agaricus campestris	Falandysz et al. 1994a	38	AAS	nečistě	min
36	S	Agaricus campestris	Falandysz et al. 1994a	1,7	AAS	nečistě	max
37	S	Agaricus campestris	Falandysz et al. 1994a	150	AAS	nečistě	max
38	S	Coprinus comatus	Falandysz et al. 1994a	1,4	AAS	nečistě	max
39	S	Agaricus bisporus	Řanda 1999a	0,56	INAA	pěstovány	M 78

1	Slig	Armillaria mellea	Řanda 1999a	29	INAA	Au, Ti - snosová oblast	M 30
2	Slig	Calocera viscosa	Řanda 1999a	1,2	INAA	Au-As ložisko?	M 75
3	Slig	Xerulia radicata	Řanda 1999a	1,29	INAA	čisté	M 52
4	Slig	Paxillus atramentosus	Řanda 1999a	0,52	INAA	Au-As ložisko?	M 76
5	Slig	Pholiota squarrosa	Řanda 1999a	1,3	INAA	čisté	M 25
6	Slig	Hypholoma fasciculare	Byrne et al. 1979	0,26	RNAA	čisté	
7	Slig	Hypholoma fasciculare	Paris et Van Den Heede 1992	1,853	AAS	čisté	
8	Slig	Gymnopilus spectabilis	Paris et Van Den Heede 1992	1,076	AAS	čisté	
9	Slig	Gymnopilus penetrans	Paris et Van Den Heede 1992	2,555	AAS	čisté	
10	Slig	Armillariella mellea	Falandysz et al. 2001b	0,87	ICP-MS	čisté	60. mean
11	Slig	Armillariella mellea	Falandysz et al. 2001b	0,41	ICP-MS	čisté	min
12	Slig	Armillariella mellea	Falandysz et al. 2001b	1,4	ICP-MS	čisté	max
13	Slig	Armillariella mellea	Falandysz et al. 1994a	0,91	AAS	čisté	max
X	Slig	Armillaria mellea	Siobud-Doracant et al. 1999	2,06	ICP-AES	čisté	
X	Slig	Coprinus atramentarius	Siobud-Doracant et al. 1999	0,146	ICP-AES	čisté	
X	Slig	Coprinus micaceus	Siobud-Doracant et al. 1999	0,44	ICP-AES	čisté	
X	Slig	Hypholoma fasciculare	Siobud-Doracant et al. 1999	3,64	ICP-AES	čisté	

X	Slig	<i>Lentinus tygrinus</i>	Siobud-Doracant et al. 1999	2,37	ICP-AES	čisté	
X	Slig	<i>Pleurotus cornucopiae</i>	Siobud-Doracant et al. 1999	3,3	ICP-AES	čisté	
X	Slig	<i>Pleurotus cornucopiae</i>	Siobud-Doracant et al. 1999	2,01	ICP-AES	čisté	
X	Slig	<i>Pleurotus enyngii</i>	Siobud-Doracant et al. 1999	4,7	ICP-AES	čisté	
X	Slig	<i>Pleurotus ostreatus</i>	Siobud-Doracant et al. 1999	2,71	ICP-AES	čisté	
X	Slig	<i>Paxillus atramentosus</i>	Siobud-Doracant et al. 1999	2,35	ICP-AES	čisté	
X	Slig	<i>Dryodon (Hericium) corraloides</i>	Siobud-Doracant et al. 1999	1,32	ICP-AES	čisté	
X	Slig	<i>Fistulina hepatica</i>	Siobud-Doracant et al. 1999	6,28	ICP-AES	čisté	
X	Slig	<i>Leucoporus (Polyporus) brumalis</i>	Siobud-Doracant et al. 1999	6,04	ICP-AES	čisté	
X	Slig	<i>Polyporus giganteus</i>	Siobud-Doracant et al. 1999	1,78	ICP-AES	čisté	
X	Slig	<i>Polyporus umbellatus</i>	Siobud-Doracant et al. 1999	2,92	ICP-AES	čisté	
X	Slig	<i>Ungulina betulina (Piptoporus betulinus)</i>	Siobud-Doracant et al. 1999	0,4	ICP-AES	čisté	
X	Slig	<i>Auricularia auricula judae</i>	Siobud-Doracant et al. 1999	3,9	ICP-AES	čisté	
X	Slig	<i>Auricularia mesenterica</i>	Siobud-Doracant et al. 1999	5,41	ICP-AES	čisté	
X	Slig	<i>Exidia glandulosa</i>	Siobud-Doracant et al. 1999	7,8	ICP-AES	čisté	
X	Slig	<i>Xylaria polymorpha</i>	Siobud-Doracant et al. 1999	0,7	ICP-AES	čisté	
X	Slig	<i>Bulgaria inquinans</i>	Siobud-Doracant et al. 1999	8,2	ICP-AES	čisté	
14	Slig	<i>Hypoholoma fasciculare</i>	Demirbas 2001b	0,35	AAS	neuvádí	
15	Slig	<i>Pleurotus ostreatus</i>	Demirbas 2001b	0,22	AAS	neuvádí	
16	Slig	<i>Bulgaria inquinans</i>	Horovitz et al. 1974	1,8	NAA	asi čisté	
17	Slig	<i>Lycoperdon pyriforme</i>	Horovitz et al. 1974	0,01	NAA	asi čisté	
18	Slig	<i>Paxillus atrotomentosus</i>	Schmitt et al. 1978	0,18	AAS	neuvádí	6, mean
19	Slig	<i>Paxillus atrotomentosus</i>	Schmitt et al. 1978	0,06	AAS	neuvádí	min
20	Slig	<i>Paxillus atrotomentosus</i>	Schmitt et al. 1978	0,6	AAS	neuvádí	max
21	Slig	<i>Paxillus panuoides</i>	Schmitt et al. 1978	0,36	AAS	neuvádí	5, mean
22	Slig	<i>Paxillus panuoides</i>	Schmitt et al. 1978	0,09	AAS	neuvádí	min
23	Slig	<i>Paxillus panuoides</i>	Schmitt et al. 1978	0,68	AAS	neuvádí	max
24	Slig	<i>Cyathus striatus</i>	Schmitt et al. 1978	0,56	AAS	neuvádí	
1	Slig	<i>Armillaria mellea</i>	Řanda 1989a	0,33	INAA	U - mineralizace	M 29
2	Slig	<i>Kuehneromyces mutabilis</i>	Řanda 1989a	37,7	INAA	Cu-Pb-Zn-Ag	M 65
3	Slig	<i>Coprinus micaceus</i>	Hedrich 1988	1,59	krátkodobá INAA	nečisté	
4	Slig	<i>Armillariella mellea</i>	Falandysz et al. 1994a	0,46	AAS	nečisté	46, průměr
5	Slig	<i>Armillariella mellea</i>	Falandysz et al. 1994a	0,05	AAS	nečisté	min
1	M	<i>Amanita citrina</i>	Řanda 1989a	0,48	INAA	čisté	M 59

2	M	<i>Amanita muscaria</i>	Řanda 1989a	0,68	INAA	čisté	M 16
3	M	<i>Amanita rubescens</i>	Řanda 1989a	0,1	INAA	čisté	M 14
4	M	<i>Amanita rubescens</i>	Řanda 1989a	0,07	INAA	? Sb, Au ?	M 32
5	M	<i>Amanita spissa</i>	Řanda 1989a	5,75	INAA	čisté	M 58
6	M	<i>Amanita vaginata</i>	Řanda 1989a	34,5	INAA	čisté	M 57
7	M	<i>Boletus reticulatus</i>	Řanda 1989a	4,2	INAA	čisté	M 1
8	M	<i>Boletus badius</i>	Řanda 1989a	0,98	INAA	čisté	M 40
9	M	<i>Boletus cavipes</i>	Řanda 1989a	0,29	INAA	čisté	M 38
10	M	<i>Boletus edulis</i>	Řanda 1989a	3,6	INAA	? Sb, Au ?	M 31
11	M	<i>Boletus chrysenteron</i>	Řanda 1989a	1,2	INAA	čisté	M 2
12	M	<i>Boletus chrysenteron</i>	Řanda 1989a	1	INAA	? Sb, Au ?	M 36
13	M	<i>Boletus chrysenteron</i>	Řanda 1989a	0,78	INAA	čisté	M 39
14	M	<i>Cantharellus pallens</i>	Řanda 1989a	0,31	INAA	čisté	M 12-1
15	M	<i>Cantharellus pallens</i>	Řanda 1989a	0,56	INAA	čisté	M 12-2
16	M	<i>Cantharellus pallens</i>	Řanda 1989a	1,05	INAA	čisté	M 13
17	M	<i>Cantharellus cibarius</i>	Řanda 1989a	1,63	INAA	Au-As ložisko	M 73
18	M	<i>Hydnum repandum</i>	Řanda 1989a	0,56	INAA	čisté	M 53
19	M	<i>Hygrophorus russula</i>	Řanda 1989a	0,28	INAA	čisté	M 55
20	M	<i>Lactarius rufus</i>	Řanda 1989a	2,3	INAA	čisté	M 9
21	M	<i>Lactarius rufus</i>	Řanda 1989a	0,28	INAA	čisté	M 10
22	M	<i>Lactarius rufus</i>	Řanda 1989a	0,4	INAA	čisté	M 11
23	M	<i>Lactarius piperatus</i>	Řanda 1989a	2,7	INAA	čisté	M 54
24	M	<i>Leccinum aurantiacum</i>	Řanda 1989a	2,9	INAA	čisté	M 50
25	M	<i>Leccinum carpini</i>	Řanda 1989a	1,28	INAA	čisté	M 49
26	M	<i>Paxillus involutus</i>	Řanda 1989a	1,8	INAA	čisté	M 6
27	M	<i>Paxillus involutus</i>	Řanda 1989a	4,3	INAA	greisen (asi čisté)	M 7
28	M	<i>Paxillus involutus</i>	Řanda 1989a	0,95	INAA	čisté	M 8
29	M	<i>Russula lepida</i>	Řanda 1989a	0,34	INAA	Au-As ložisko	M 77
30	M	<i>Russula vesca</i>	Řanda 1989a	0,13	INAA	čisté	M 23
31	M	<i>Suillus grevillei</i>	Řanda 1989a	2,1	INAA	čisté	M 51
32	M	<i>Suillus grevillei</i>	Řanda 1989a	1,6	INAA	Au-As ložisko	M 74
33	M	<i>Tylopilus felleus</i>	Řanda 1989a	4	INAA	čisté	M 3
34	M	<i>Amanita rubescens</i>	Řanda 2002	0,18	INAA	čisté	prekambrické břidlice
35	M	<i>Boletus reticulatus</i>	Řanda 2002	10,8	INAA	čisté	prekambrické břidlice
36	M	<i>Boletus edulis</i>	Řanda 2002	14,5	INAA	čisté	prekambrické břidlice
37	M	<i>Boletus edulis</i>	Řanda 2002	1,88	INAA	čisté	prvohorní slépenec

38	M	<i>Boletus badius</i>	Řanda 2002		0,35	INAA	čisté	prvohorní slepence
39	M	<i>Boletus variegatus</i>	Řanda 2002		0,29	INAA	čisté	prvohorní slepence
40	M	<i>Cantharellus cibarius</i>	Řanda 2002		0,17	INAA	čisté	prvohorní slepence
41	M	<i>Cantharellus lutescens</i>	Řanda 2002		< 0,14	INAA	čisté	prvohorní slepence
42	M	<i>Cantharellus pallens</i>	Řanda 2002		0,93	INAA	čisté	prekambrické břidlice
43	M	<i>Leccinum carpini</i>	Řanda 2002		1,84	INAA	čisté	prekambrické břidlice
44	M	<i>Rozites caperata</i>	Řanda 2002		0,25	INAA	čisté	prvohorní slepence
45	M	<i>Russula virescens</i>	Řanda 2002		0,64	INAA	čisté	prekambrické břidlice
46	M	<i>Boletus aestivalis (reticulatus)</i>	Řanda et al. 2004		8,4	INAA	čisté	
47	M	<i>Boletus badius</i>	Řanda et al. 2004		2,48	INAA	čisté	
48	M	<i>Hygrophorus lucorum</i>	Řanda et al. 2004		1,95	INAA	čisté	
49	M	<i>Laccaria sp.</i>	Řanda et al. 2004		0,25	INAA	čisté	
50	M	<i>Amanita muscaria</i>	Allen et Steines 1978		0,43	NAA	čisté	
51	M	<i>Cortinarius saturatus</i>	Byrne et al. 1979		0,48	RNAA	čisté	
52	M	<i>Suillus bovinus</i>	Byrne et al. 1979		0,37	RNAA	čisté	
53	M	<i>Russula cyanoxantha</i>	Byrne et al. 1979		0,09	RNAA	čisté	
54	M	<i>Boletus edulis</i>	Byrne et al. 1979		5,8	RNAA	čisté	
55	M	<i>Lactarius piperatus</i>	Byrne et al. 1979		1,7	RNAA	čisté	
56	M	<i>Hydnum repandum</i>	Byrne et al. 1979		0,25	RNAA	čisté	
57	M	<i>Amanita rubescens</i>	Byrne et al. 1979		0,31	RNAA	čisté	
58	M	<i>Russula vesca</i>	Byrne et al. 1979		0,6	RNAA	čisté	
59	M	<i>Cantharellus cibarius</i>	Byrne et al. 1979		0,3	RNAA	čisté	
60	M	<i>Scleroderma vulgare</i>	Byrne et al. 1979		< 0,05	RNAA	čisté	
61	M	<i>Amanita citrina</i>	Byrne et al. 1979		0,37	RNAA	čisté	
62	M	<i>Paxillus involutus</i>	Byrne et al. 1979		6,7	RNAA	čisté	
63	M	<i>Laccaria amethystina</i>	Byrne et al. 1979		0,16	RNAA	čisté	
64	M	<i>Hydnum repandum</i>	Byrne et al. 1979		2,6	RNAA	čisté	
65	M	<i>Amanita muscaria</i>	Byrne et al. 1979		0,3	RNAA	čisté	
66	M	<i>Cortinarius traganus</i>	Byrne et al. 1979		0,87	RNAA	čisté	
67	M	<i>Lactarius deliciosus</i>	Byrne et al. 1979		< 0,1	RNAA	čisté	
68	M	<i>Leccinum scabrum</i>	Byrne et al. 1979		0,58	RNAA	čisté	
69	M	<i>Albatrellus pes-caprae</i>	Sijve et al. 2002		1,21	ICP-MS	čisté	
70	M	<i>Albatrellus pes-caprae</i>	Sijve et al. 2002		0,49	ICP-MS	čisté	
71	M	<i>Albatrellus pes-caprae</i>	Sijve et al. 2002		0,49	ICP-MS	čisté	
72	M	<i>Albatrellus pes-caprae</i>	Sijve et al. 2002		0,34	ICP-MS	čisté	
73	M	<i>Albatrellus pes-caprae</i>	Sijve et al. 2002		0,38	ICP-MS	čisté	

74	M	Lactarius volemus	Hedrich 1988	0.55	krátkodobá INAA	čistě	
75	M	Cantharellus cibarius	Hedrich 1988	0.54	krátkodobá INAA	čistě	
76	M	Suillus luteus	Hedrich 1988	2.58	krátkodobá INAA	čistě	
77	M	Suillus luteus	Falandysz et al. 2001b	0.89	ICP-MS	čistě	3. mean
78	M	Suillus luteus	Falandysz et al. 2001b	0.44	ICP-MS	čistě	min
79	M	Suillus luteus	Falandysz et al. 2001b	1.5	ICP-MS	čistě	max
80	M	Suillus bovinus	Falandysz et al. 2001b	0.22	ICP-MS	čistě	3 mean
81	M	Suillus bovinus	Falandysz et al. 2001b	0.13	ICP-MS	čistě	min
82	M	Suillus bovinus	Falandysz et al. 2001b	0.27	ICP-MS	čistě	max
83	M	Boletus edulis	Falandysz et al. 2001b	22	ICP-MS	čistě	4. mean
84	M	Boletus edulis	Falandysz et al. 2001b	13	ICP-MS	čistě	min
85	M	Boletus edulis	Falandysz et al. 2001b	29	ICP-MS	čistě	max
86	M	Laccaria amethystina	Falandysz et al. 2001b	0.26	ICP-MS	čistě	15. mean
87	M	Laccaria amethystina	Falandysz et al. 2001b	0.19	ICP-MS	čistě	min
88	M	Laccaria amethystina	Falandysz et al. 2001b	0.38	ICP-MS	čistě	max
89	M	Tricholoma flavovirens	Falandysz et al. 2001b	3.5	ICP-MS	čistě	3. mean
90	M	Tricholoma flavovirens	Falandysz et al. 2001b	3.2	ICP-MS	čistě	min
91	M	Tricholoma flavovirens	Falandysz et al. 2001b	4	ICP-MS	čistě	max
92	M	Boletus edulis	Falandysz et al. 1994a	0.68	AAS	čistě	6. aritm. průměr
93	M	Xerocomus badius	Falandysz et al. 1994a	0.39	AAS	čistě	2. aritm. průměr
94	M	Xerocomus subtomentosus	Falandysz et al. 1994a	0.33	AAS	čistě	15. aritm. průměr
95	M	Leccinum aurantiacum	Falandysz et al. 1994a	0.3	AAS	čistě	4. průměr
96	M	Suillus grevillei	Falandysz et al. 1994a	0.24	AAS	čistě	24. průměr
97	M	Suillus luteus	Falandysz et al. 1994a	0.3	AAS	čistě	8. průměr
98	M	Suillus bovinus	Falandysz et al. 1994a	0.64	AAS	čistě	2. průměr
99	M	Cantharellus cibarius	Falandysz et al. 1994a	0.6	AAS	čistě	37. průměr
100	M	Russula virescens	Falandysz et al. 1994a	0.73	AAS	čistě	1. průměr
101	M	Russula alutacea	Falandysz et al. 1994a	0.2	AAS	čistě	7. průměr
102	M	Russula aeruginea	Falandysz et al. 1994a	0.22	AAS	čistě	7. průměr
103	M	Russula rosea	Falandysz et al. 1994a	0.51	AAS	čistě	5. průměr
104	M	Boletus edulis	Falandysz et al. 1994a	0.16	AAS	čistě	min
105	M	Xerocomus badius	Falandysz et al. 1994a	0.16	AAS	čistě	min
106	M	Xerocomus subtomentosus	Falandysz et al. 1994a	0.06	AAS	čistě	min
107	M	Leccinum aurantiacum	Falandysz et al. 1994a	0.09	AAS	čistě	min
108	M	Suillus grevillei	Falandysz et al. 1994a	0.07	AAS	čistě	min
109	M	Suillus luteus	Falandysz et al. 1994a	0.072	AAS	čistě	min

110	M	<i>Suillus bovinus</i>	Falandysz et al. 1994a	0,6	AAS	čisté	min
111	M	<i>Cantharellus cibarius</i>	Falandysz et al. 1994a	0,2	AAS	čisté	min
112	M	<i>Russula alutacea</i>	Falandysz et al. 1994a	0,11	AAS	čisté	min
113	M	<i>Russula aeruginea</i>	Falandysz et al. 1994a	0,063	AAS	čisté	min
114	M	<i>Russula rosacea</i>	Falandysz et al. 1994a	0,14	AAS	čisté	min
115	M	<i>Boletus edulis</i>	Falandysz et al. 1994a	2,6	AAS	čisté	max
116	M	<i>Xerocomus badius</i>	Falandysz et al. 1994a	0,62	AAS	čisté	max
117	M	<i>Xerocomus subtomentosus</i>	Falandysz et al. 1994a	0,82	AAS	čisté	max
118	M	<i>Lecinum aurantiacum</i>	Falandysz et al. 1994a	0,38	AAS	čisté	max
119	M	<i>Suillus grevillei</i>	Falandysz et al. 1994a	0,66	AAS	čisté	max
120	M	<i>Suillus luteus</i>	Falandysz et al. 1994a	0,71	AAS	čisté	max
121	M	<i>Suillus bovinus</i>	Falandysz et al. 1994a	0,69	AAS	čisté	max
122	M	<i>Cantharellus cibarius</i>	Falandysz et al. 1994a	1,3	AAS	čisté	max
123	M	<i>Russula chameleontina</i>	Falandysz et al. 1994a	0,83	AAS	čisté	max
124	M	<i>Russula alutacea</i>	Falandysz et al. 1994a	0,39	AAS	čisté	max
125	M	<i>Russula aeruginea</i>	Falandysz et al. 1994a	0,86	AAS	čisté	max
126	M	<i>Boletus aestivus</i>	Cocchi et Vescovi 1997a	1,2	???	asi čisté	min
127	M	<i>Boletus aestivus</i>	Cocchi et Vescovi 1997a	8,5	???	asi čisté	median
128	M	<i>Boletus aestivus</i>	Cocchi et Vescovi 1997a	22,9	???	asi čisté	max
129	M	<i>Amanita muscaria</i>	Demirbas 2001b	0,3	AAS	neuvádí	
130	M	<i>Amanita rubescens</i>	Demirbas 2001b	0,32	AAS	neuvádí	
131	M	<i>Amanita vaginata</i>	Demirbas 2001b	0,26	AAS	neuvádí	
132	M	<i>Boletus sp.</i>	Demirbas 2001b	0,34	AAS	neuvádí	
133	M	<i>Hydnum repandum</i>	Demirbas 2001b	0,25	AAS	neuvádí	
134	M	<i>Laccaria laccata</i>	Demirbas 2001b	0,18	AAS	neuvádí	
135	M	<i>Lactarius piperatus</i>	Demirbas 2001b	0,24	AAS	neuvádí	
136	M	<i>Lactarius sp.</i>	Demirbas 2001b	0,37	AAS	neuvádí	
137	M	<i>Lactarius volemus</i>	Demirbas 2001b	0,33	AAS	neuvádí	
138	M	<i>Russula cyanoxantha</i>	Demirbas 2001b	0,21	AAS	neuvádí	
139	M	<i>Russula sp.</i>	Demirbas 2001b	0,17	AAS	neuvádí	
140	M	<i>Russula delica</i>	Demirbas 2001b	0,19	AAS	neuvádí	
141	M	<i>Russula foetens</i>	Demirbas 2001b	0,2	AAS	neuvádí	
142	M	<i>Tricholoma terreum</i>	Demirbas 2001b	0,15	AAS	neuvádí	
143	M	<i>Elaphomyces granulatus</i>	Horovitz et al. 1974	0,64	NAA	asi čisté	
144	M	<i>Scleroderma verucosa</i>	Horovitz et al. 1974	0,18	NAA	asi čisté	
145	M	<i>Cortinarius sp.</i>	Anderson et al. 1997	2,68	ETAAS	obsah Ag v půdě pod 1 mg/kg	

146	M	<i>Suillus grevillei</i>	Anderson et al. 1997	1,24 ETAAS	obsah Ag v plůdě pod 1 mg/kg	
147	M	<i>Amanita rubescens</i>	Aruguete et al. 1998	< 0,5	čisté	
148	M	<i>Russula pectinatoides</i>	Aruguete et al. 1998	< 0,5	čisté	
149	M	<i>Amanita rubescens</i>	Aruguete et al. 1998	< 0,5	čisté	
150	M	<i>Amanita flavorubescens</i>	Aruguete et al. 1998	< 0,5	čisté	
151	M	<i>Gomphidius roseus</i>	Schmitt et al. 1978	0,24 AAS	neuvádí	
152	M	<i>Gomphidius maculatus</i>	Schmitt et al. 1978	0,13 AAS	neuvádí	3, mean
153	M	<i>Gomphidius maculatus</i>	Schmitt et al. 1978	0,09 AAS	neuvádí	min
154	M	<i>Gomphidius maculatus</i>	Schmitt et al. 1978	0,18 AAS	neuvádí	max
155	M	<i>Gomphidius glutinosus</i>	Schmitt et al. 1978	0,08 AAS	neuvádí	5, mean
156	M	<i>Gomphidius glutinosus</i>	Schmitt et al. 1978	0,05 AAS	neuvádí	min
157	M	<i>Gomphidius glutinosus</i>	Schmitt et al. 1978	0,11 AAS	neuvádí	max
158	M	<i>Chroogomphus rutilus</i>	Schmitt et al. 1978	0,11 AAS	neuvádí	4, mean
159	M	<i>Chroogomphus rutilus</i>	Schmitt et al. 1978	0,06 AAS	neuvádí	min
160	M	<i>Chroogomphus rutilus</i>	Schmitt et al. 1978	0,15 AAS	neuvádí	max
161	M	<i>Chroogomphus helveticus</i>	Schmitt et al. 1978	0,13 AAS	neuvádí	
162	M	<i>Chroogomphus helveticus</i>	Schmitt et al. 1978	0,23 AAS	neuvádí	
163	M	<i>Paxillus involutus</i>	Schmitt et al. 1978	2,62 AAS	neuvádí	6, mean
164	M	<i>Paxillus involutus</i>	Schmitt et al. 1978	1,85 AAS	neuvádí	min
165	M	<i>Paxillus involutus</i>	Schmitt et al. 1978	3,99 AAS	neuvádí	max
166	M	<i>Paxillus filamentosus</i>	Schmitt et al. 1978	0,55 AAS	neuvádí	
167	M	<i>Paxillus filamentosus</i>	Schmitt et al. 1978	1,31 AAS	neuvádí	
168	M	<i>Gyroporus castaneus</i>	Schmitt et al. 1978	0,3 AAS	neuvádí	5, mean
169	M	<i>Gyroporus castaneus</i>	Schmitt et al. 1978	0,17 AAS	neuvádí	min
170	M	<i>Gyroporus castaneus</i>	Schmitt et al. 1978	0,51 AAS	neuvádí	max
171	M	<i>Gyroporus cyanescens</i>	Schmitt et al. 1978	0,34 AAS	neuvádí	4, mean
172	M	<i>Gyroporus cyanescens</i>	Schmitt et al. 1978	0,22 AAS	neuvádí	min
173	M	<i>Gyroporus cyanescens</i>	Schmitt et al. 1978	0,48 AAS	neuvádí	max
174	M	<i>Gyrodon lividus</i>	Schmitt et al. 1978	0,88 AAS	neuvádí	3, mean
175	M	<i>Gyrodon lividus</i>	Schmitt et al. 1978	0,29 AAS	neuvádí	min
176	M	<i>Gyrodon lividus</i>	Schmitt et al. 1978	1,89 AAS	neuvádí	max
177	M	<i>Boletinus cavipes</i>	Schmitt et al. 1978	0,88 AAS	neuvádí	7, mean
178	M	<i>Boletinus cavipes</i>	Schmitt et al. 1978	0,06 AAS	neuvádí	min
179	M	<i>Boletinus cavipes</i>	Schmitt et al. 1978	3,65 AAS	neuvádí	max
180	M	<i>Suillus grevillei</i>	Schmitt et al. 1978	1,51 AAS	neuvádí	7, mean
181	M	<i>Suillus grevillei</i>	Schmitt et al. 1978	0,8 AAS	neuvádí	min

182	M	<i>Suillus grevillei</i>	Schmitt et al. 1978	2,15	AAS	neuvádi	max
183	M	<i>Suillus aeruginascens</i>	Schmitt et al. 1978	1,09	AAS	neuvádi	5, mean
184	M	<i>Suillus aeruginascens</i>	Schmitt et al. 1978	0,34	AAS	neuvádi	min
185	M	<i>Suillus aeruginascens</i>	Schmitt et al. 1978	2,5	AAS	neuvádi	max
186	M	<i>Suillus tridentinus</i>	Schmitt et al. 1978	0,56	AAS	neuvádi	5, mean
187	M	<i>Suillus tridentinus</i>	Schmitt et al. 1978	0,56	AAS	neuvádi	min
188	M	<i>Suillus tridentinus</i>	Schmitt et al. 1978	1,18	AAS	neuvádi	max
189	M	<i>Suillus flavidus</i>	Schmitt et al. 1978	0,83	AAS	neuvádi	
190	M	<i>Suillus luteus</i>	Schmitt et al. 1978	0,59	AAS	neuvádi	5, mean
191	M	<i>Suillus luteus</i>	Schmitt et al. 1978	0,4	AAS	neuvádi	min
192	M	<i>Suillus luteus</i>	Schmitt et al. 1978	0,77	AAS	neuvádi	max
193	M	<i>Suillus granulatus</i>	Schmitt et al. 1978	0,89	AAS	neuvádi	7, mean
194	M	<i>Suillus granulatus</i>	Schmitt et al. 1978	0,29	AAS	neuvádi	min
195	M	<i>Suillus granulatus</i>	Schmitt et al. 1978	1,72	AAS	neuvádi	max
196	M	<i>Suillus collinitus</i>	Schmitt et al. 1978	0,77	AAS	neuvádi	5, mean
197	M	<i>Suillus collinitus</i>	Schmitt et al. 1978	0,37	AAS	neuvádi	min
198	M	<i>Suillus collinitus</i>	Schmitt et al. 1978	1,01	AAS	neuvádi	max
199	M	<i>Suillus placidus</i>	Schmitt et al. 1978	0,58	AAS	neuvádi	3, mean
200	M	<i>Suillus placidus</i>	Schmitt et al. 1978	0,53	AAS	neuvádi	min
201	M	<i>Suillus placidus</i>	Schmitt et al. 1978	0,64	AAS	neuvádi	max
202	M	<i>Suillus bovinus</i>	Schmitt et al. 1978	0,33	AAS	neuvádi	5, mean
203	M	<i>Suillus bovinus</i>	Schmitt et al. 1978	0,19	AAS	neuvádi	min
204	M	<i>Suillus bovinus</i>	Schmitt et al. 1978	0,52	AAS	neuvádi	max
205	M	<i>Suillus variegatus</i>	Schmitt et al. 1978	0,46	AAS	neuvádi	6, mean
206	M	<i>Suillus variegatus</i>	Schmitt et al. 1978	0,34	AAS	neuvádi	min
207	M	<i>Suillus variegatus</i>	Schmitt et al. 1978	0,66	AAS	neuvádi	max
208	M	<i>Phylloporus rhodoxanthus</i>	Schmitt et al. 1978	1,3	AAS	neuvádi	4, mean
209	M	<i>Phylloporus rhodoxanthus</i>	Schmitt et al. 1978	0,42	AAS	neuvádi	min
210	M	<i>Phylloporus rhodoxanthus</i>	Schmitt et al. 1978	2,58	AAS	neuvádi	max
211	M	<i>Xerocomus rubellus</i>	Schmitt et al. 1978	0,33	AAS	neuvádi	4, mean
212	M	<i>Xerocomus rubellus</i>	Schmitt et al. 1978	0,12	AAS	neuvádi	min
213	M	<i>Xerocomus rubellus</i>	Schmitt et al. 1978	0,68	AAS	neuvádi	max
214	M	<i>Xerocomus parasiticus</i>	Schmitt et al. 1978	0,12	AAS	neuvádi	
215	M	<i>Xerocomus parasiticus</i>	Schmitt et al. 1978	0,29	AAS	neuvádi	
216	M	<i>Xerocomus spadicus</i>	Schmitt et al. 1978	0,8	AAS	neuvádi	5, mean
217	M	<i>Xerocomus spadicus</i>	Schmitt et al. 1978	0,13	AAS	neuvádi	min

218	M	<i>Xerocomus spadiceus</i>	Schmitt et al. 1978	1,92 AAS	neuvádi	max
219	M	<i>Xerocomus badius</i>	Schmitt et al. 1978	2,29 AAS	neuvádi	8, mean
220	M	<i>Xerocomus badius</i>	Schmitt et al. 1978	0,69 AAS	neuvádi	min
221	M	<i>Xerocomus badius</i>	Schmitt et al. 1978	3,25 AAS	neuvádi	max
222	M	<i>Xerocomus subtomentosus</i>	Schmitt et al. 1978	2,63 AAS	neuvádi	7, mean
223	M	<i>Xerocomus subtomentosus</i>	Schmitt et al. 1978	0,51 AAS	neuvádi	min
224	M	<i>Xerocomus subtomentosus</i>	Schmitt et al. 1978	7,17 AAS	neuvádi	max
225	M	<i>Xerocomus armeniacus</i>	Schmitt et al. 1978	0,6 AAS	neuvádi	
226	M	<i>Xerocomus chryseus</i>	Schmitt et al. 1978	1,46 AAS	neuvádi	8, mean
227	M	<i>Xerocomus chryseus</i>	Schmitt et al. 1978	0,16 AAS	neuvádi	min
228	M	<i>Xerocomus chryseus</i>	Schmitt et al. 1978	4,24 AAS	neuvádi	max
229	M	<i>Pulveroboletus cramesinus</i>	Schmitt et al. 1978	0,25 AAS	neuvádi	5, mean
230	M	<i>Pulveroboletus cramesinus</i>	Schmitt et al. 1978	0,11 AAS	neuvádi	min
231	M	<i>Pulveroboletus cramesinus</i>	Schmitt et al. 1978	0,46 AAS	neuvádi	max
232	M	<i>Leccinum crocipodium</i>	Schmitt et al. 1978	0,22 AAS	neuvádi	5, mean
233	M	<i>Leccinum crocipodium</i>	Schmitt et al. 1978	0,14 AAS	neuvádi	min
234	M	<i>Leccinum crocipodium</i>	Schmitt et al. 1978	0,34 AAS	neuvádi	max
235	M	<i>Leccinum aurantiacum</i>	Schmitt et al. 1978	1,57 AAS	neuvádi	6, mean
236	M	<i>Leccinum aurantiacum</i>	Schmitt et al. 1978	0,64 AAS	neuvádi	min
237	M	<i>Leccinum aurantiacum</i>	Schmitt et al. 1978	2,67 AAS	neuvádi	max
238	M	<i>Leccinum testaceoscabrum</i>	Schmitt et al. 1978	1,82 AAS	neuvádi	5, mean
239	M	<i>Leccinum testaceoscabrum</i>	Schmitt et al. 1978	0,52 AAS	neuvádi	min
240	M	<i>Leccinum testaceoscabrum</i>	Schmitt et al. 1978	4,52 AAS	neuvádi	max
241	M	<i>Leccinum griseum</i>	Schmitt et al. 1978	1,25 AAS	neuvádi	4, mean
242	M	<i>Leccinum griseum</i>	Schmitt et al. 1978	0,32 AAS	neuvádi	min
243	M	<i>Leccinum griseum</i>	Schmitt et al. 1978	1,85 AAS	neuvádi	max
244	M	<i>Leccinum scabrum</i>	Schmitt et al. 1978	0,7 AAS	neuvádi	8, mean
245	M	<i>Leccinum scabrum</i>	Schmitt et al. 1978	0,09 AAS	neuvádi	min
246	M	<i>Leccinum scabrum</i>	Schmitt et al. 1978	1,2 AAS	neuvádi	max
247	M	<i>Leccinum holopus</i>	Schmitt et al. 1978	0,36 AAS	neuvádi	4, mean
248	M	<i>Leccinum holopus</i>	Schmitt et al. 1978	0,18 AAS	neuvádi	min
249	M	<i>Leccinum holopus</i>	Schmitt et al. 1978	0,5 AAS	neuvádi	max
250	M	<i>Leccinum cf. oxydabile</i>	Schmitt et al. 1978	0,57 AAS	neuvádi	4, mean
251	M	<i>Leccinum cf. oxydabile</i>	Schmitt et al. 1978	0,47 AAS	neuvádi	min
252	M	<i>Leccinum cf. oxydabile</i>	Schmitt et al. 1978	0,72 AAS	neuvádi	max
253	M	<i>Leccinum duriusculum</i>	Schmitt et al. 1978	1,09 AAS	neuvádi	

254	M	<i>Leccinum duriusculum</i>	Schmitt et al. 1978	1,21	AAS	neuvádi	
255	M	<i>Tylopius felleus</i>	Schmitt et al. 1978	2,86	AAS	neuvádi	7, mean
256	M	<i>Tylopius felleus</i>	Schmitt et al. 1978	1,83	AAS	neuvádi	min
257	M	<i>Tylopius felleus</i>	Schmitt et al. 1978	6,91	AAS	neuvádi	max
258	M	<i>Chalciporus rubinus</i>	Schmitt et al. 1978	4,2	AAS	neuvádi	6, mean
259	M	<i>Chalciporus rubinus</i>	Schmitt et al. 1978	1,54	AAS	neuvádi	min
260	M	<i>Chalciporus rubinus</i>	Schmitt et al. 1978	6,64	AAS	neuvádi	max
261	M	<i>Boletus erythropus</i>	Schmitt et al. 1978	5,78	AAS	neuvádi	6, mean
262	M	<i>Boletus erythropus</i>	Schmitt et al. 1978	1,47	AAS	neuvádi	min
263	M	<i>Boletus erythropus</i>	Schmitt et al. 1978	12,51	AAS	neuvádi	max
264	M	<i>Boletus queletii</i>	Schmitt et al. 1978	6,38	AAS	neuvádi	5, mean
265	M	<i>Boletus queletii</i>	Schmitt et al. 1978	0,26	AAS	neuvádi	min
266	M	<i>Boletus queletii</i>	Schmitt et al. 1978	10,91	AAS	neuvádi	max
267	M	<i>Boletus satanas</i>	Schmitt et al. 1978	4,08	AAS	neuvádi	4, mean
268	M	<i>Boletus satanas</i>	Schmitt et al. 1978	2,2	AAS	neuvádi	min
269	M	<i>Boletus satanas</i>	Schmitt et al. 1978	7,02	AAS	neuvádi	max
270	M	<i>Boletus pulverulentus</i>	Schmitt et al. 1978	0,33	AAS	neuvádi	5, mean
271	M	<i>Boletus pulverulentus</i>	Schmitt et al. 1978	0,26	AAS	neuvádi	min
272	M	<i>Boletus pulverulentus</i>	Schmitt et al. 1978	0,49	AAS	neuvádi	max
273	M	<i>Boletus junquilleus</i>	Schmitt et al. 1978	1,7	AAS	neuvádi	
274	M	<i>Boletus calopus</i>	Schmitt et al. 1978	3,33	AAS	neuvádi	5, mean
275	M	<i>Boletus calopus</i>	Schmitt et al. 1978	1,78	AAS	neuvádi	min
276	M	<i>Boletus calopus</i>	Schmitt et al. 1978	5,06	AAS	neuvádi	max
277	M	<i>Boletus radicans</i>	Schmitt et al. 1978	2,04	AAS	neuvádi	4, mean
278	M	<i>Boletus radicans</i>	Schmitt et al. 1978	1,19	AAS	neuvádi	min
279	M	<i>Boletus radicans</i>	Schmitt et al. 1978	2,94	AAS	neuvádi	max
280	M	<i>Boletus speciosus</i>	Schmitt et al. 1978	1,25	AAS	neuvádi	4, mean
281	M	<i>Boletus speciosus</i>	Schmitt et al. 1978	0,85	AAS	neuvádi	min
282	M	<i>Boletus speciosus</i>	Schmitt et al. 1978	2,31	AAS	neuvádi	max
283	M	<i>Boletus appendiculatus</i>	Schmitt et al. 1978	1,7	AAS	neuvádi	
284	M	<i>Boletus appendiculatus</i>	Schmitt et al. 1978	2,67	AAS	neuvádi	
285	M	<i>Boletus appendiculatus var. pallens</i>	Schmitt et al. 1978	8,85	AAS	neuvádi	
286	M	<i>Boletus aereus</i>	Schmitt et al. 1978	7,03	AAS	neuvádi	8, mean
287	M	<i>Boletus aereus</i>	Schmitt et al. 1978	2,45	AAS	neuvádi	min
288	M	<i>Boletus aereus</i>	Schmitt et al. 1978	12,41	AAS	neuvádi	max
289	M	<i>Boletus pinicola</i>	Schmitt et al. 1978	4,52	AAS	neuvádi	3, mean

290	M	<i>Boletus pinicola</i>	Schmitt et al. 1978	1,52 AAS	neuvádi	min
291	M	<i>Boletus pinicola</i>	Schmitt et al. 1978	7,44 AAS	neuvádi	max
292	M	<i>Boletus edulis</i>	Schmitt et al. 1978	3,68 AAS	neuvádi	7, mean
293	M	<i>Boletus edulis</i>	Schmitt et al. 1978	2,79 AAS	neuvádi	min
294	M	<i>Boletus edulis</i>	Schmitt et al. 1978	5,29 AAS	neuvádi	max
295	M	<i>Boletus aestivalis</i>	Schmitt et al. 1978	3,89 AAS	neuvádi	9, mean
296	M	<i>Boletus aestivalis</i>	Schmitt et al. 1978	2,79 AAS	neuvádi	min
297	M	<i>Boletus aestivalis</i>	Schmitt et al. 1978	5,29 AAS	neuvádi	max
298	M	<i>Boletus aestivalis</i> var. <i>alba</i>	Schmitt et al. 1978	6,5 AAS	neuvádi	
299	M	<i>Strobilomyces floccopus</i>	Schmitt et al. 1978	3,13 AAS	neuvádi	5, mean
300	M	<i>Strobilomyces floccopus</i>	Schmitt et al. 1978	1,76 AAS	neuvádi	min
301	M	<i>Strobilomyces floccopus</i>	Schmitt et al. 1978	5,37 AAS	neuvádi	max
302	M	<i>Porphyrellus pseudoscaber</i>	Schmitt et al. 1978	10,29 AAS	neuvádi	3, mean
303	M	<i>Porphyrellus pseudoscaber</i>	Schmitt et al. 1978	7,26 AAS	neuvádi	min
304	M	<i>Porphyrellus pseudoscaber</i>	Schmitt et al. 1978	15,1 AAS	neuvádi	max
305	M	<i>Rhizopogon rubescens</i>	Schmitt et al. 1978	0,23 AAS	neuvádi	
306	M	<i>Rhizopogon rubescens</i>	Schmitt et al. 1978	0,77 AAS	neuvádi	
307	M	<i>Rhizopogon villosulus</i>	Schmitt et al. 1978	1,38 AAS	neuvádi	
308	M	<i>Melanogaster broomeianus</i>	Schmitt et al. 1978	0,46 AAS	neuvádi	
309	M	<i>Melanogaster broomeianus</i>	Schmitt et al. 1978	3 AAS	neuvádi	
310	M	<i>Astraeus hygrometricus</i>	Schmitt et al. 1978	0,07 AAS	neuvádi	3, mean
311	M	<i>Astraeus hygrometricus</i>	Schmitt et al. 1978	0,01 AAS	neuvádi	min
312	M	<i>Astraeus hygrometricus</i>	Schmitt et al. 1978	0,12 AAS	neuvádi	max
313	M	<i>Pisolithus arhizus</i>	Schmitt et al. 1978	0,22 AAS	neuvádi	1
314	M	<i>Scleroderma citrinum</i>	Schmitt et al. 1978	0,05 AAS	neuvádi	4, mean
315	M	<i>Scleroderma citrinum</i>	Schmitt et al. 1978	0,03 AAS	neuvádi	min
316	M	<i>Scleroderma citrinum</i>	Schmitt et al. 1978	0,09 AAS	neuvádi	max
317	M	<i>Scleroderma bovista</i>	Schmitt et al. 1978	0,1 AAS	neuvádi	5, mean
318	M	<i>Scleroderma bovista</i>	Schmitt et al. 1978	0,02 AAS	neuvádi	min
319	M	<i>Scleroderma bovista</i>	Schmitt et al. 1978	0,24 AAS	neuvádi	max
320	M	<i>Scleroderma verrucosum</i>	Schmitt et al. 1978	0,64 AAS	neuvádi	5, mean
321	M	<i>Scleroderma verrucosum</i>	Schmitt et al. 1978	0,16 AAS	neuvádi	min
322	M	<i>Scleroderma verrucosum</i>	Schmitt et al. 1978	1,71 AAS	neuvádi	max
323	M	<i>Scleroderma areolatum</i>	Schmitt et al. 1978	2,89 AAS	neuvádi	5, mean
324	M	<i>Scleroderma areolatum</i>	Schmitt et al. 1978	0,9 AAS	neuvádi	min
325	M	<i>Scleroderma areolatum</i>	Schmitt et al. 1978	5,11 AAS	neuvádi	max

326	M	<i>Scloderma cepa</i>	Schmitt et al. 1978	5,28 AAS	neuvádi	3, mean
327	M	<i>Scloderma cepa</i>	Schmitt et al. 1978	3,21 AAS	neuvádi	min
328	M	<i>Scloderma cepa</i>	Schmitt et al. 1978	7,66 AAS	neuvádi	max
329	M	<i>Amanita rubescens</i>	Řanda 1989a	1,5 INAA	Au-As ložisko ?	M 72
330	M	<i>Amanita spissa</i>	Řanda 1989a	2,05 INAA	Au-As ložisko ?	M 71
331	M	<i>Boletus badius</i>	Řanda 1989a	1,7 INAA	? Sb, Au ?	M 37
1	M	<i>Amanita muscaria</i>	Řanda 1989a	18,2 INAA	Cu-Pb-Zn-Ag	M 17
2	M	<i>Amanita rubescens</i>	Řanda 1989a	56 INAA	Cu-Pb-Zn-Ag	M 15
3	M	<i>Boletus badius</i>	Řanda 1989a	27 INAA	Cu-Pb-Zn-Ag	M 41
4	M	<i>Boletus chrysenteron</i>	Řanda 1989a	17,5 INAA	Cu-Pb-Zn-Ag	M 43
5	M	<i>Entoloma clypeatum</i>	Řanda 1989a	11,8 INAA	Cu-Pb-Zn-Ag	M 34
6	M	<i>Gomphidius rutilus</i>	Řanda 1989a	0,26 INAA	Cu-Pb-Zn-Ag	M 21
7	M	<i>Inocybe patouillardii</i>	Řanda 1989a	2,2 INAA	Cu-Pb-Zn-Ag	M 35
8	M	<i>Inocybe patouillardii</i>	Řanda 1989a	0,88 INAA	Cu-Pb-Zn-Ag	M 48
9	M	<i>Lactarius rufus</i>	Řanda 1989a	14 INAA	Cu-Pb-Zn-Ag	M 80
10	M	<i>Lactarius deliciosus</i>	Řanda 1989a	0,7 INAA	Cu-Pb-Zn-Ag	M 42
11	M	<i>Lactarius deliciosus</i>	Řanda 1989a	3,6 INAA	Cu-Pb-Zn-Ag	M 81
12	M	<i>Paxillus involutus</i>	Řanda 1989a	10,7 INAA	Cu-Pb-Zn-Ag	M 4
13	M	<i>Paxillus involutus</i>	Řanda 1989a	12 INAA	Cu-Pb-Zn-Ag	M 5
14	M	<i>Paxillus involutus</i>	Řanda 1989a	20,8 INAA	Cu-Pb-Zn-Ag	M 47
15	M	<i>Russula aeruginea</i>	Řanda 1989a	34 INAA	Cu-Pb-Zn-Ag	M 22
16	M	<i>Russula sardonia</i>	Řanda 1989a	1,07 INAA	Cu-Pb-Zn-Ag	M 67
17	M	<i>Russula vesca</i>	Řanda 1989a	3 INAA	Cu-Pb-Zn-Ag	M 61
18	M	<i>Russula vesca</i>	Řanda 1989a	28,6 INAA	Cu-Pb-Zn-Ag	M 24
19	M	<i>Scloderma verrucosum</i>	Řanda 1989a	2,8 INAA	Cu-Pb-Zn-Ag	M 28
20	M	<i>Suillus grevillei</i>	Řanda 1989a	7,5 INAA	Cu-Pb-Zn-Ag	M 66
21	M	<i>Tricholoma terreum</i>	Řanda 1989a	29,4 INAA	Cu-Pb-Zn-Ag	M 20
22	M	<i>Amanita muscaria</i>	Řanda 2002	5,98 INAA	nečisté - U, V	
23	M	<i>Boletus badius</i>	Řanda 2002	3,82 INAA	nečisté - U, V	
24	M	<i>Albatrellus pes-caprae</i>	Stijve et al. 2002	4 ICP-MS	pravděpodobně kontaminované	herb. položka
25	M	<i>Russula chameleontina</i>	Falandysz et al. 1994a	0,31 AAS	nečisté	21, průměr
26	M	<i>Russula delicata</i>	Falandysz et al. 1994a	0,85 AAS	nečisté	4, průměr
27	M	<i>Russula chameleontina</i>	Falandysz et al. 1994a	0,074 AAS	nečisté	min
28	M	<i>Russula delicata</i>	Falandysz et al. 1994a	0,3 AAS	nečisté	min
29	M	<i>Russula vesca</i>	Falandysz et al. 1994a	0,06 AAS	nečisté	min

30	M	<i>Russula rosacea</i>	Falandysz et al. 1994a	1,6	AAS	nečistě	max
31	M	<i>Russula delicata</i>	Falandysz et al. 1994a	2	AAS	nečistě	max
32	M	<i>Russula vesca</i>	Falandysz et al. 1994a	0,16	AAS	nečistě	max
X	M	<i>Amanita ampla</i>	Siobud-Doracant et al. 1999	23	ICP-AES	čistě	
X	M	<i>Amanita gemmata</i>	Siobud-Doracant et al. 1999	7,42	ICP-AES	čistě	
X	M	<i>Amanita muscaria</i>	Siobud-Doracant et al. 1999	8,7	ICP-AES	čistě	
X	M	<i>Amanita ovoidea</i>	Siobud-Doracant et al. 1999	29,4	ICP-AES	čistě	
X	M	<i>Amanita pantherina</i>	Siobud-Doracant et al. 1999	8,1	ICP-AES	čistě	
X	M	<i>Amanita phalloides</i>	Siobud-Doracant et al. 1999	9,93	ICP-AES	čistě	
X	M	<i>Amanita rubescens</i>	Siobud-Doracant et al. 1999	0,1	ICP-AES	čistě	
X	M	<i>Amanita solitaria</i>	Siobud-Doracant et al. 1999	32,7	ICP-AES	čistě	
X	M	<i>Amanita spissa</i>	Siobud-Doracant et al. 1999	4,64	ICP-AES	čistě	
X	M	<i>Amanita vaginata</i>	Siobud-Doracant et al. 1999	19,2	ICP-AES	čistě	
X	M	<i>Clitopilus prunulus</i>	Siobud-Doracant et al. 1999	21,4	ICP-AES	čistě	
X	M	<i>Cortinarius crociferus</i>	Siobud-Doracant et al. 1999	4,53	ICP-AES	čistě	
X	M	<i>Cortinarius phoeniceus</i>	Siobud-Doracant et al. 1999	3,87	ICP-AES	čistě	
X	M	<i>Tricholoma terreum</i>	Siobud-Doracant et al. 1999	2,85	ICP-AES	čistě	
X	M	<i>Boletus aestivus</i>	Siobud-Doracant et al. 1999	102	ICP-AES	čistě	
X	M	<i>Boletus albidus</i>	Siobud-Doracant et al. 1999	4,79	ICP-AES	čistě	
X	M	<i>Boletus appendiculatus</i>	Siobud-Doracant et al. 1999	4,8	ICP-AES	čistě	
X	M	<i>Boletus aurantiacus</i>	Siobud-Doracant et al. 1999	4,59	ICP-AES	čistě	
X	M	<i>Boletus badius</i>	Siobud-Doracant et al. 1999	2,65	ICP-AES	čistě	
X	M	<i>Boletus bovinus</i>	Siobud-Doracant et al. 1999	2,9	ICP-AES	čistě	
X	M	<i>Boletus carpini</i>	Siobud-Doracant et al. 1999	5,84	ICP-AES	čistě	
X	M	<i>Boletus crociferus</i>	Siobud-Doracant et al. 1999	2,63	ICP-AES	čistě	
X	M	<i>Boletus durisculus</i>	Siobud-Doracant et al. 1999	11,2	ICP-AES	čistě	
X	M	<i>Boletus edulis</i>	Siobud-Doracant et al. 1999	2,74	ICP-AES	čistě	
X	M	<i>Boletus edulis</i>	Siobud-Doracant et al. 1999	3,05	ICP-AES	čistě	
X	M	<i>Boletus elegans</i>	Siobud-Doracant et al. 1999	3,08	ICP-AES	čistě	
X	M	<i>Boletus erythropus</i>	Siobud-Doracant et al. 1999	4,78	ICP-AES	čistě	
X	M	<i>Boletus felleus</i>	Siobud-Doracant et al. 1999	2,45	ICP-AES	čistě	
X	M	<i>Boletus felleus</i>	Siobud-Doracant et al. 1999	6,5	ICP-AES	čistě	
X	M	<i>Boletus lupinus</i>	Siobud-Doracant et al. 1999	6,09	ICP-AES	čistě	
X	M	<i>Boletus luteus</i>	Siobud-Doracant et al. 1999	1,9	ICP-AES	čistě	
X	M	<i>Boletus pulverulentus</i>	Siobud-Doracant et al. 1999	3,89	ICP-AES	čistě	
X	M	<i>Boletus quercinus</i>	Siobud-Doracant et al. 1999	3,02	ICP-AES	čistě	

X	M	<i>Boletus satanas</i>	Siobud-Doracant et al. 1999	25,5	ICP-AES	čisté
X	M	<i>Boletus subtomentosus</i>	Siobud-Doracant et al. 1999	12,8	ICP-AES	čisté
X	M	<i>Boletus variegatus</i>	Siobud-Doracant et al. 1999	3,92	ICP-AES	čisté
X	M	<i>Paxillus filamentosus</i>	Siobud-Doracant et al. 1999	1,48	ICP-AES	čisté
X	M	<i>Paxillus involutus</i>	Siobud-Doracant et al. 1999	2,96	ICP-AES	čisté
X	M	<i>Paxillus involutus</i>	Siobud-Doracant et al. 1999	3,82	ICP-AES	čisté
X	M	<i>Paxillus involutus</i>	Siobud-Doracant et al. 1999	3,52	ICP-AES	čisté
X	M	<i>Cratarellus cornucopioides</i>	Siobud-Doracant et al. 1999	1,84	ICP-AES	čisté
X	M	<i>Scleroderma verrucosum</i>	Siobud-Doracant et al. 1999	3,5	ICP-AES	čisté

Příloha V.

Jan Borovička

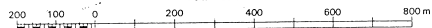
STOPOVÉ PRVKY V HOUBÁCH Z EXTRÉMNÍCH STANOVIŠŤ

Základní mapa ČR

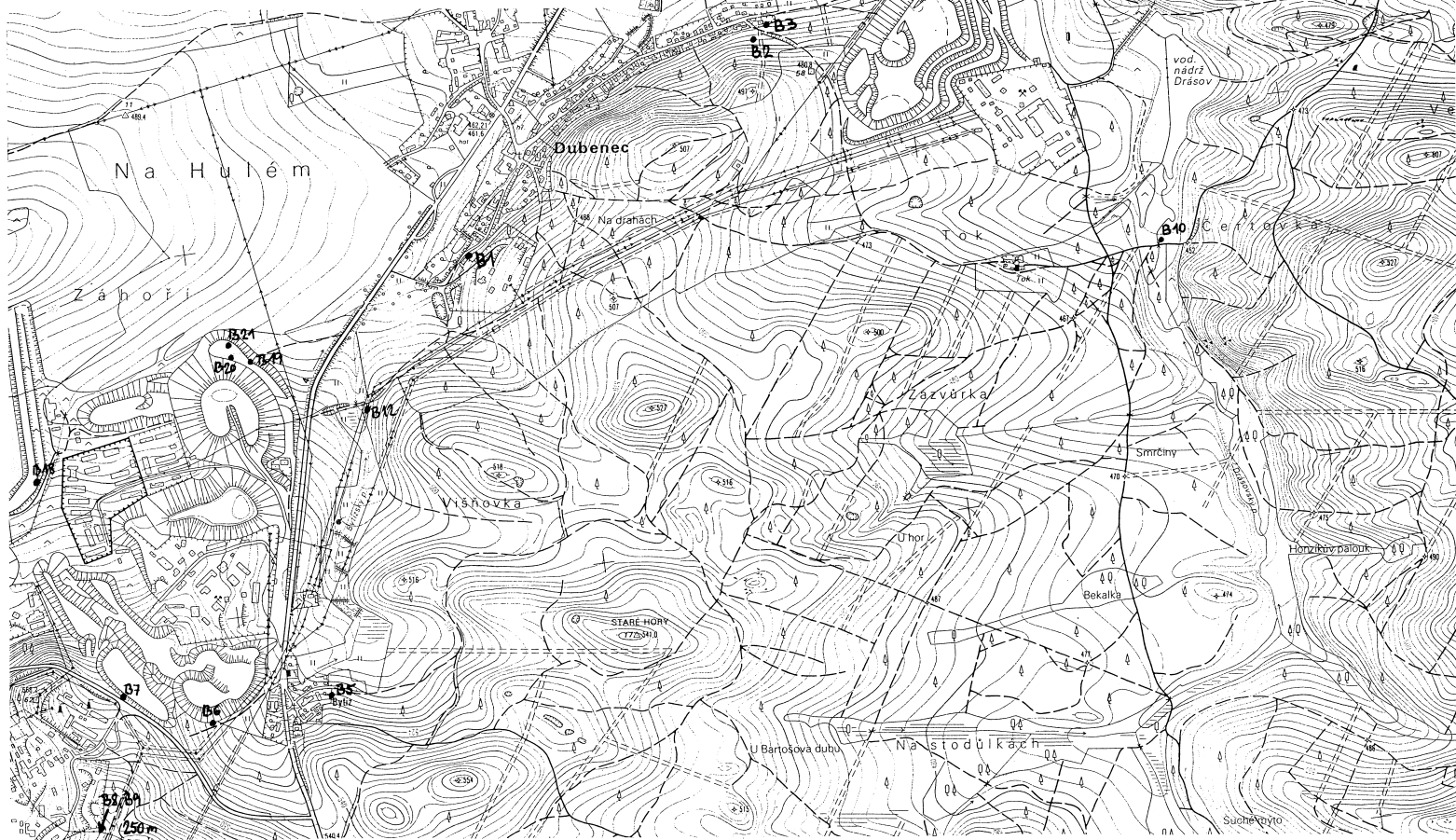
list 22-21-02

1 : 10 000

1 cm = 100 m



Základní interval vrstevnic 2 m



Příloha VI.

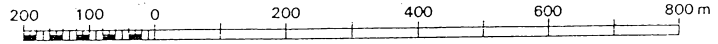
Jan Borovička

STOPOVÉ PRVKY V HOUBÁCH Z EXTRÉMních STANOVIŠŤ

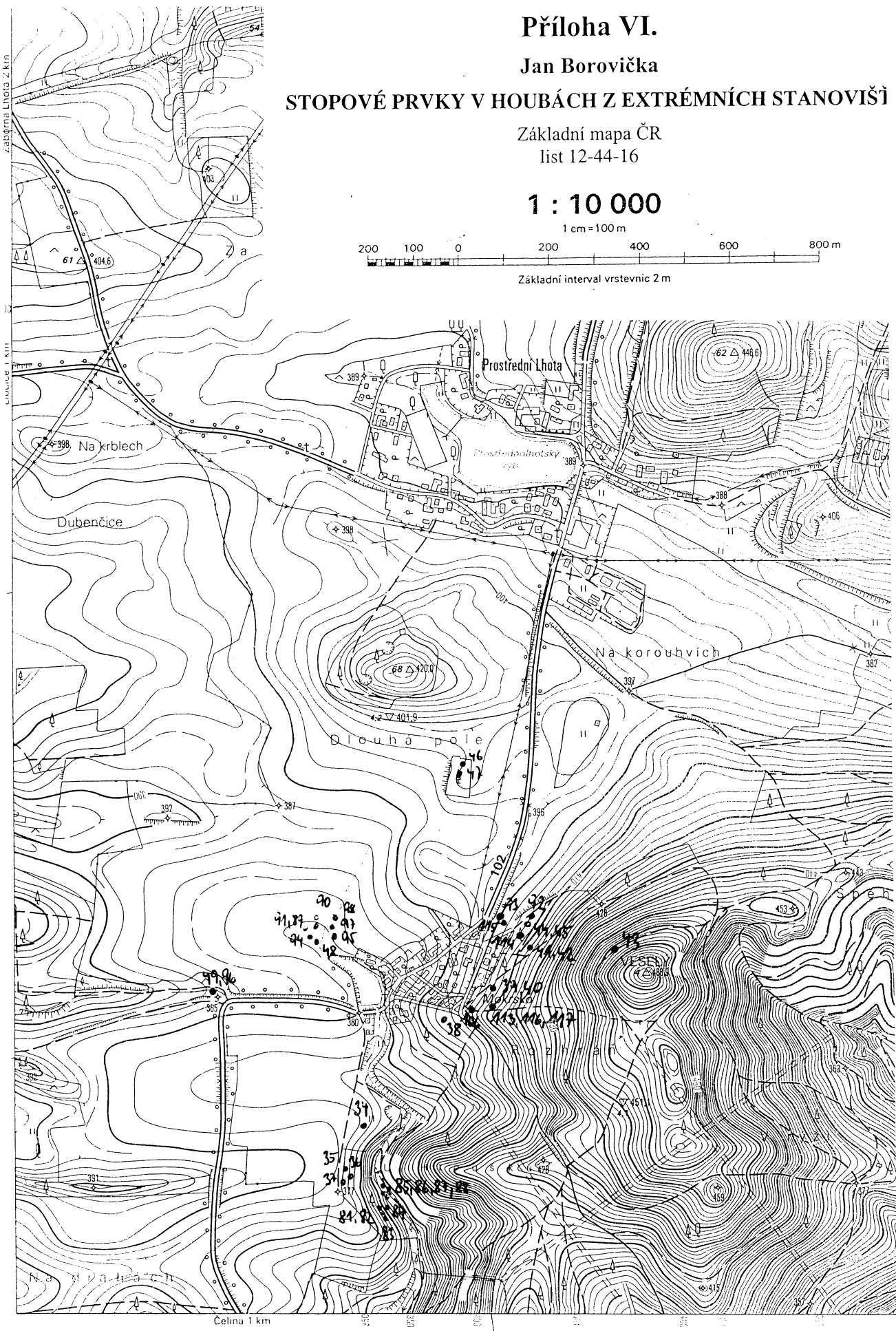
Základní mapa ČR
list 12-44-16

1 : 10 000

1 cm = 100 m



Základní interval vrstevnic 2 m



Čelina 1 km

Příloha VII. Seznam analyzovaných druhů hub.

Jan Borovička. Stopové prvky v houbách z extrémních stanovišť. Diplomová práce. PřF UK.

vzorek	datum	druh	ekologie	lokality	popis místa	plodnice
B 1	16.9.2002	<i>Amanita muscaria</i>	M	Příbramsko	halda 17 za Bytízem pod břízou	stř. - dos.
B 2	16.9.2002	<i>Boletus edulis</i>	M	Příbramsko	smrčina, Dubenec, roh obce	střední
B 3	16.9.2002	<i>Agaricus cf. leucotrichus</i>	S	Příbramsko	smrčina, Dubenec, roh obce	střední
B 4	17.9.2002	<i>Agaricus arvensis</i>	S	Příbramsko	pod lípou u silnice u benzinky	dospělá
B 5	17.9.2002	<i>Agaricus arvensis</i>	S	Příbramsko	ve smrčíně za obcí	dospělá
B 6	17.9.2002	<i>Leccinum rufum</i>	M	Příbramsko	pod haldou Bytíz	malá
B 7	17.9.2002	<i>Calvatia excipuliformis</i>	S	Příbramsko	u silnice u haldy 16	dospělá
B 8	17.9.2002	<i>Boletus badius</i>	M	Příbramsko	smrčina na žule	malá
B 9	17.9.2002	<i>Paxillus involutus</i>	M	Příbramsko	smrčina na žule	malá
B 10	18.9.2002	<i>Boletus edulis</i>	M	Příbramsko	smrčina	střední
B 11	18.9.2002	<i>Boletus badius</i>	M	Příbramsko	ve svahu v borovém lese	stř. - dos.
B 12	18.9.2002	<i>Leccinum rufum</i>	M	Příbramsko	pod Bytízem u potoka	stř. - dos.
B 13	19.9.2002	<i>Paxillus involutus</i>	M	Příbramsko	halda Lhota u PB západ	stř. - dos.
B 14	19.9.2002	<i>Boletus scaber</i>	M	Příbramsko	halda Lhota u PB západ	dospělá
B 15	19.9.2002	<i>Boletus subtomentosus</i>	M	Příbramsko	halda Lhota u PB západ	stř. - dos.
B 16	19.9.2002	<i>Amanita muscaria</i>	M	Příbramsko	za haldou v lese, cíp blíže ke Lhotě	dospělá
B 17	19.9.2002	<i>Boletus badius</i>	M	Příbramsko	za haldou v lese, cíp blíže ke Lhotě	dospělá
B 18	20.9.2002	<i>Suillus cf. collinitus</i>	M	Příbramsko	Halda Bytíz mezi věznicí a odkalištěm pod borovicí	dospělá
B 19	21.9.2002	<i>Paxillus involutus</i>	M	Příbramsko	Halda Bytíz sever, plošina	dospělá
B 20	21.9.2002	<i>Tricholoma scalpturatum</i>	M	Příbramsko	Halda Bytíz sever, plošina	kolekce
B 21	21.9.2002	<i>Suillus cf. collinitus</i>	M	Příbramsko	Halda Bytíz sever, plošina	dospělá
B 22	21.9.2002	<i>Boletus scaber</i>	M	Příbramsko	Halda Obecnice východ	střední
B 23	21.9.2002	<i>Boletus subtomentosus</i>	M	Příbramsko	Halda Obecnice východ	dospělá
B 24	21.9.2002	<i>Boletus badius</i>	M	Příbramsko	Roh lesa od hald Obecnice v cípu blízko k Příbrami	dospělá
B 25	21.9.2002	<i>Boletus chrysenteron</i>	M	Příbramsko	les mezi Příbrami a Lhotou (1/2)	dospělá
B 26	21.9.2002	<i>Amanita muscaria</i>	M	Příbramsko	Lhota, u koupaliště Kovohuti	střední
B 27	21.9.2002	<i>Paxillus involutus</i>	M	Příbramsko	Lhota, u koupaliště Kovohuti	střední
B 28	21.9.2002	<i>Pisolithus arhizos</i>	M	Příbramsko	Halda Lhota u PB západ	dospělá
B 29	23.9.2002	<i>Amanita muscaria</i>	M	Příbramsko	Obecnice nad ubytovnou, smrčina	malá
B 30	23.9.2002	<i>Boletus badius</i>	M	Příbramsko	Obecnice nad ubytovnou, smrčina	střední

B 31	23.9.2002	<i>Paxillus involutus</i>	M	Příbramsko	Obecnice nad ubytovnou, smičřina	dospělá
B 34	5.10.2002	<i>Agaricus campestris</i>	S	Mokrsko	louka jižně od obce	dospělá
B 35	5.10.2002	<i>Mycena pura</i>	S	Mokrsko	mladá smičřina jižně od obce	kolekce
B 36	5.10.2002	<i>Mycena zephrus</i>	S	Mokrsko	mladá smičřina jižně od obce	kolekce
B 37	5.10.2002	<i>Lycoperdon pyriforme</i>	Slig	Mokrsko	mladá smičřina jižně od obce, na trouchnivém dřevě	kolekce
B 38 a	5.10.2002	<i>Macrolepiota rhacodes</i>	S	Mokrsko	Veselý vrch	dospělá
B 38 b	5.10.2002	<i>Macrolepiota rhacodes</i>	S	Mokrsko	Veselý vrch	dospělá
B 39	5.10.2002	<i>Lycoperdon perlatum</i>	S	Mokrsko	Veselý vrch	kolekce
B 40 a	5.10.2002	<i>Paxillus involutus</i>	M	Mokrsko	Veselý vrch	dospělá
B 40 b	5.10.2002	<i>Paxillus involutus</i>	M	Mokrsko	Veselý vrch	dospělá
B 41	5.10.2002	<i>Amanita rubescens</i>	M	Mokrsko	Veselý vrch	dospělá
B 42	5.10.2002	<i>Lycoperdon perlatum</i>	S	Mokrsko	Veselý vrch	kolekce
B 43	5.10.2002	<i>Calvatia excipuliformis</i>	S	Mokrsko	Veselý vrch	dospělá
B 44	5.10.2002	<i>Paxillus involutus</i>	M	Mokrsko	Veselý vrch	dospělá
B 45	5.10.2002	<i>Agaricus cf. sylvicola</i>	S	Mokrsko	Veselý vrch	dospělá
B 46	5.10.2002	<i>Macrolepiota procera</i>	S	Mokrsko	remízek	dospělá
B 47	5.10.2002	<i>Lycoperdon perlatum</i>	S	Mokrsko	remízek	kolekce
B 48	5.10.2002	<i>Vascellum pratense</i>	S	Mokrsko	pastvina	kolekce
B 49	5.10.2002	<i>Bovista plumbea</i>	S	Mokrsko	na cestě západně od obce	kolekce
B 50	6.10.2002	<i>Agaricus arvensis</i>	S	Káraný	v lese podél silnice od přejezdu až po roklí za průsekem pod vedením	dospělá
B 51	6.10.2002	<i>Amanita muscaria</i>	M	Káraný	v lese podél silnice od přejezdu až po roklí za průsekem pod vedením	stř. - dos.
B 52	6.10.2002	<i>Boletus badius</i>	M	Káraný	v lese podél silnice od přejezdu až po roklí za průsekem pod vedením	dospělá
B 53	6.10.2002	<i>Paxillus involutus</i>	M	Káraný	v lese podél silnice od přejezdu až po roklí za průsekem pod vedením	dospělá
B 54	6.10.2002	<i>Lycoperdon perlatum</i>	S	Káraný	v lese podél silnice od přejezdu až po roklí za průsekem pod vedením	kolekce
B 55	9.10.2002	<i>Amanita muscaria</i>	M	Příbramsko	Vrančice, těsně pod haldou směrem k silnici	dospělá
B 56	9.10.2002	<i>Amanita muscaria</i>	M	Příbramsko	Vrančice, těsně pod haldou směrem k silnici	malá - stř.
B 57	9.10.2002	<i>Amanita muscaria</i>	M	Příbramsko	Vrančice, v borovém lesíku dále od haldy (asi 70m)	dospělá
B 58	9.10.2002	<i>Paxillus involutus</i>	M	Příbramsko	vpravo od silnice ke Lhotě od Pb ve 2/3	dospělá
B 59	9.10.2002	<i>Leccinum scabrum</i>	M	Příbramsko	halda Lhota západ	dospělá
B 60	9.10.2002	<i>Scleroderma citrinum</i>	M	Příbramsko	halda Lhota západ	dospělá
B 61	9.10.2002	<i>Boletus subtomentosus</i>	M	Příbramsko	halda Lhota západ	dospělá
B 62	9.10.2002	<i>Amanita muscaria</i>	M	Příbramsko	halda Lhota západ	dospělá
B 63	9.10.2002	<i>Amanita muscaria</i>	M	Příbramsko	halda Lhota západ	dospělá
B 65	VI. 2003	<i>Inocybe cf. dulcamara</i>	M	Rožná	poblíž haldy s uranovou rudou	kolekce
B 68	IX. 2003	<i>Amanita regalis</i>	M	Slovensko	Vysoké Tatry, Hrdovo, asi 4 km od Podbáňského směrem na Lipt. Mikuláš	kolekce

B 81a	16.9.2003	<i>Collybia maculata</i>	S	Mokrsko	pod borovicí	dospělá
B 82	16.9.2003	<i>Xerocomus chrysenteron</i>	M	Mokrsko	les jižně od obce	dospělá
B 83	16.9.2003	<i>Pluteus cervinus</i>	Slig	Mokrsko	na kmezech smrčků	kolekce
B 84	16.9.2003	<i>Russula puellaris</i>	M	Mokrsko	pod borovicí	dospělá
B 85 a	16.9.2003	<i>Paxillus filamentosus</i>	M	Mokrsko	pod olšemi	dospělá
B 86	16.9.2003	<i>Agaricus silvaticus</i>	S	Mokrsko	pod olšemi	malá
B 87	16.9.2003	<i>Clitocybe odora</i>	S	Mokrsko	pod olšemi	kolekce
B 88	16.9.2003	<i>Mycena galericulata</i>	Slig	Mokrsko	pod olšemi	kolekce
B 89	16.9.2003	<i>Bovista plumbea</i>	S	Mokrsko	pastvina u rybníka, za potokem	dospělá
B 90	16.9.2003	<i>Vascellum pratense</i>	S	Mokrsko	pastvina u rybníka, za potokem	malé
B 91 a	16.9.2003	<i>Agaricus campestris</i>	S	Mokrsko	pastvina u rybníka, za potokem	střední
B 92	16.9.2003	<i>Mycena epipterygia</i>	S	Mokrsko	les nad obcí	kolekce
B 93 a	16.9.2003	<i>Leucoagaricus leucothites</i>	S	Mokrsko	nad obcí u lesa	dospělá
B 93 b	16.9.2003	<i>Leucoagaricus leucothites</i>	S	Mokrsko	nad obcí u lesa	dospělá
B 94 a	16.9.2003	<i>Agaricus campestris</i>	S	Mokrsko	pastvina u rybníka, za potokem, kombajn	dospělá
B 94 b	16.9.2003	<i>Agaricus campestris</i>	S	Mokrsko	pastvina u rybníka, za potokem, kombajn	dospělá
B 94 c	16.9.2003	<i>Agaricus campestris</i>	S	Mokrsko	pastvina u rybníka, za potokem, kombajn	velká
B 95 a	16.9.2003	<i>Agaricus campestris</i>	S	Mokrsko	pastvina u rybníka v ohradě	dospělá
B 95 b	16.9.2003	<i>Agaricus campestris</i>	S	Mokrsko	pastvina u rybníka v ohradě	dospělá
B 95 c	16.9.2003	<i>Agaricus campestris</i>	S	Mokrsko	pastvina u rybníka v ohradě	dospělá
B 95 d	16.9.2003	<i>Agaricus campestris</i>	S	Mokrsko	pastvina u rybníka v ohradě	střední
B 96	16.9.2003	<i>Bovista plumbea</i>	S	Mokrsko	na cestě vzadu u silnice	střední
B 97	16.9.2003	<i>Leucopaxillus giganteus</i>	S	Mokrsko	břeh potoka	dospělá
B 98	16.9.2003	<i>Leucopaxillus giganteus</i>	S	Mokrsko	břeh potoka	dospělá
B 106	5.10.2002	<i>Russula sanguinaria</i>	M	Mokrsko	u informační tabule	střední
B 107	21.9.2002	<i>Inocybe aff. dulcamara</i>	M	Bytíz	na haldě	dospělá
B 113	24.10.2003	<i>Hygrophopsis aurantiaca</i>	S	Mokrsko	Veselý vrch	dospělá
B 114	24.10.2003	<i>Mycena epipterygia</i>	S	Mokrsko	Veselý vrch	kolekce
B 115	24.10.2003	<i>Paxillus involutus</i>	M	Mokrsko	Veselý vrch	střední
B 116	24.10.2003	<i>Galerina sp.</i>	S	Mokrsko	Veselý vrch	kolekce
B 117	24.10.2003	<i>Hypoholoma fasciculare</i>	Slig	Mokrsko	Veselý vrch	kolekce

Příloha VIII. Ověření správnosti analytické metodiky.

Jan Borovička. Stopové prvky v houbách z extrémních stanovišť. Diplomová práce. PFF UK.

	BCR - 1	BCR - 1
	tato práce	standard
Na ₂ O (%)	3,165 ± 0,03	3,27
MgO (%)	3,62 ± 0,18	3,48
Al ₂ O ₃ (%)	13,64 ± 0,14	13,64
Cl	< 80	59
K ₂ O (%)	1,867 ± 0,17	1,69
CaO (%)	7,16 ± 0,21	6,95
Sc	32,16 ± 0,32	32,6
TiO ₂ (%)	2,297 ± 0,05	2,24
V	410 ± 4,1	407
MnO (%)	0,1853 ± 0,002	0,18
Fe ₂ O ₃ (%)	12,72 ± 0,13	13,41
Co	36,0 ± 0,36	37
Zn	140 ± 2,8	129,5
As	< 0,7	0,65
Rb	48 ± 2,88	47,2
Sr	303 ± 27,3	330
Zr	227 ± 25	190
Sb	0,62 ± 0,06	0,62
Cs	0,895 ± 0,06	0,96
Ba	680 ± 20,4	681
La	29,2 ± 0,29	24,9
Ce	52,1 ± 0,52	53,7
Nd	27,9 ± 1,67	28,8
Sm	6,44 ± 0,06	6,59
Eu	1,847 ± 0,02	1,95
Gd	7,1 ± 0,57	6,68
Tb	1,01 ± 0,03	1,05
Dy	7,6 ± 0,46	6,34
Ho	1,4 ± 0,11	1,26

	BCR - 1	BCR - 1
	tato práce	standard
Tm	0,59 ± 0,06	0,56
Yb	3,08 ± 0,06	3,38
Lu	0,46 ± 0,01	0,51
Hf	5,14 ± 0,05	4,95
Ta	0,743 ± 0,007	0,81
Au	< 0,0090	0,00066
Th	5,55 ± 0,11	5,98
U	1,6 ± 0,16	1,75

	SRM 1547	SRM 1547
	tato práce	standard
Na	24,7 ± 1,2	24 ± 2
Mg	4475 ± 144	4320 ± 80
Al	256 ± 6	249 ± 8
Cl	344 ± 16	360 ± 19
K	2,5 ± 0,05	2,43 ± 0,03
Sc	0,041 ± 0,002	[0,04]
V	0,36 ± 0,06	0,37 ± 0,03
Cr	0,98 ± 0,1	[1]
Mn	98,2 ± 1,3	98 ± 3
Fe	216 ± 4	218 ± 14
Co	0,069 ± 0,005	[0,07]
Zn	18,9 ± 0,9	17,9 ± 0,4
As	0,067 ± 0,015	0,060 ± 0,018
Br	11,9 ± 0,3	[11]
Rb	20,1 ± 0,3	19,7 ± 1,2
Sb	0,022 ± 0,006	[0,02]
Th	0,052 ± 0,003	[0,05]

Srovnání výsledků stanovení stopových prvků metodou INAA získaných v rámci této práce a hodnot standardních referenčních materiálů BCR-1 (basalt) a SRM 1547 (peach leaves). Výsledky jsou uvedeny v jednotkách mg/kg, pokud není uvedeno jinak. V závorkách jsou uvedeny orientační hodnoty.

Hodnoty standardního referenčního materiálu BCR-1:

Govindaraju K. (1994): Compilation of working values and sample description for 383 geostandards. Geostandards Newsletter 18 (Special Issue): 1-158.

Hodnoty standardního referenčního materiálu SRM 1547:

Anonymus (1992): Certificate of Analysis. Standard reference material 1547, peach leaves. National Institute of Standards & Technology, Gaithersburg.

