

**BIOLOGICKÁ FAKULTA JIHOČESKÉ
UNIVERZITY V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH**

KATEDRA BOTANIKY

2005



BAKALÁŘSKÁ DIPLOMOVÁ PRÁCE

**MYKORRHIZY A RHIZOMORFY
PODRODU *DERMOCYBE* (Fr.)Loudon,
ROD *CORTINARIUS* Fr.,
JAKO DOPLŇKOVÉ ZNAKY PRO DETERMINACI**

Vypracoval: Tomáš Zíbar

Vedoucí práce: Anna Lepšová

Zíbar T (2005): Mykorrhizy a rhizomorfy podrodu *Dermocybe* (Fr.)Loudon, rod *Cortinarius* Fr., jako doplňkové znaky pro determinací. [Mycorrhizae of subgenus *Dermocybe*, genus *Cortinarius*, as supplementary characteristics for determination. Bc thesis, in Czech]

Annotation:

Subgenus *Dermocybe* is taxonomically complicated group. Most of characteristics used for species determination is changing with time and environmental conditions. In order to find characteristics that are stable enough, mycorrhizae of this subgenus are described by some morphological and anatomical traits.

Prohlašuji, že jsem tuto práci vypracoval samostatně, pouze s pomocí uvedené literatury.

V Českých Budějovicích, dne 9.5.2005

.....
Tomáš Zíbar
Tomáš Zíbar

Zíbar T (2005): Mykorrhizy a rhizomorfy podrodu *Dermocybe* (Fr.)Loudon, rod *Cortinarius* Fr., jako doplňkové znaky pro determinaci. [Mycorrhizae of subgenus *Dermocybe*, genus *Cortinarius*, as supplementary characteristics for determination. Bc thesis, in Czech]

Annotation:

Subgenus *Dermocybe* is taxonomically complicated group. Most of characteristics used for species determination is changing with time and environmental conditions. In order to find characteristics that are stable enough, mycorrhizae of this subgenus are described by some morphological and anatomical traits.

Prohlašuji, že jsem tuto práci vypracoval samostatně, pouze s pomocí uvedené literatury.

V Českých Budějovicích, dne 9.5.2005.....

.....
Tomáš Zíbar
Tomáš Zíbar

Poděkování:

Chtěl zde bych poděkovat své školitelce Anně Lepšové za cenné rady a pomoc při sběru, Mirkovi Beranovi za pomoc při determinaci a mé rodině a přátelům za podporu a trpělivost.

1. ÚVOD	1
2. LITERÁRNÍ PŘEHLED	2
2.1. PODROD <i>DERMOCYBE</i> (FR.) LOUDON	2
2.1.1. POSTAVENÍ PODRODU <i>DERMOCYBE</i> V SYSTÉMU	2
2.1.2. VNITRORODOVÉ TAXONY U <i>DERMOCYBE</i>	2
2.1.3. DRUHY PODRODU <i>DERMOCYBE</i> V ČR	2
2.1.4. ZNAKY PRO DETERMINACI U <i>DERMOCYBE</i>	3
2.2. EKTOMYKORRHIZA	3
2.2.1. OBECNĚ O EKTOMYKORRHIZÁCH	3
2.2.2. MYKORRHIZY JAKO TAXONOMICKÝ ZNAK	4
2.2.3. MYKORRHIZY U <i>CORTINARIUS</i> A <i>DERMOCYBE</i>	5
3. MATERIÁL A METODY	8
3.1. LOKALITY	8
3.2. TERÉNNÍ PRÁCE	8
3.2.1. SBĚR VZORKŮ, POPIS A DETERMINACE	8
3.2.2. EXTRAKCE MYKORRHIZ	9
3.3. LABORATORNÍ PRÁCE	9
3.3.1. ZPRACOVÁNÍ MYKORRHIZ	9
3.3.2. MORFOLOGICKÝ POPIS	10
3.3.3. ANATOMICKÝ POPIS	10
3.4. STATISTICKÁ ANALÝZA	11
4. VÝSLEDKY	12
4.1. NALEZENÉ DRUHY	12
4.2. NALEZENÉ MYKORRHIZY	12
4.3. MORFOTYPY	13
4.3.1. SKUPINY MORFOTYPŮ	13
4.3.2. VLASTNÍ MORFOTYPY	14

4.3.3. RHIZOMORFY	14
4.4. ANATOMICKÁ POZOROVÁNÍ	14
4.4.1. SVRCHNÍ POHLED NA PLÁŠŤ	14
4.4.2. PŘÍČNÉ ŘEZY	16
4.5. STATISTICKÁ ANALÝZA	16
5. DISKUSE	21
5.1. NALEZENÉ DRUHY	21
5.2. EXTRAKCE A ZPRACOVÁNÍ MYKORRHIZ	21
5.3. MORFOTYPY	21
5.3.1. POPISOVANÉ ZNAKY	21
5.3.2. SPOLEČNÉ MORFOLOGICKÉ ZNAKY	21
5.3.3. SKUPINY MORFOTYPŮ	22
5.3.4. VLASTNÍ MORFOTYPY	22
5.3.5. RHIZOMORFY	23
5.4. ANATOMIE	23
5.4.1. SVRCHNÍ POHLED NA PLÁŠŤ	24
5.4.2. PŘÍČNÉ ŘEZY	24
5.5. STATISTICKÁ ANALÝZA	25
6. ZÁVĚR	26
7. LITERATURA	27
PŘÍLOHA 1	30
<i>C. uliginosus</i>	31
<i>C. cinnamomeoluteus</i>	33
<i>C. semisanguineus</i>	35
<i>C. fervidus</i>	38
<i>C. phoeniceus</i>	40
<i>C. sanguineus</i>	42
<i>C. tubarius</i>	44
<i>C. chrysolithus</i>	46
<i>C. croceoconus</i>	48
<i>C. commerfeltii</i>	50
<i>C. croceus</i>	52
<i>C. bataillei</i>	55
<i>C. cinnamomeus</i>	58
<i>C. malicorius</i>	60
<i>C. huronensis</i>	61

<u>PŘÍLOHA 2 (KLÍČ)</u>	<u>62</u>
<u>PŘÍLOHA 3 (POPISOVNÉ ZNAKY)</u>	<u>64</u>
<u>PŘÍLOHA 4 (SEZNAM LOKALIT)</u>	<u>67</u>
<u>PŘÍLOHA 5 (ROZDĚLENÍ PODRODU)</u>	<u>71</u>

1. Úvod

Druhy podrodu *Dermocybe* patří k nejhojnějším zástupcům mykorrhizních hub na rašeliništích.

K poznání funkce a ekologie biologického objektu je nutné znát i poznat objekt samotný. To bylo doposud u *Dermocybe* relativně obtížné. Podrod patří k taxonomicky nesnadným. Kritické determinační znaky se mění během ontogeneze plodnic a jsou podstatně ovlivněny i vnějšími podmínkami. Proto je k určení třeba velkého množství různě starých plodnic. Protože určení z jedné nebo několika málo plodnic je obtížné, ve většině ekologických studií nebývají kožnatky určovány až do druhové úrovně. To vzhledem k tomu, že jednotlivé druhy podrodu se v ekologických nárocích poněkud odlišují, může zkreslovat získanou informaci. Tedy je zde zjevná potřeba usnadnit determinaci těchto hub, i když je materiál na lokalitě nedostatečný a najít znaky, které jsou stabilní v čase.

Plodnice představují pouze část těla houby, další struktury těla hub představují mycelium v půdě a případně i mykorrhizy. V publikovaných studiích bylo ukázáno, že se druhy hub mohou mezi sebou lišit stavbou mykorrhiz. Z literatury dále plyne, že rozdíly v jejich struktuře jsou u podrodu *Dermocybe* i na druhové úrovni. Proto jsem se v této práci rozhodl soustředit na rozdíly ve stavbě mykorrhiz.

Cílem této práce je provést morfologický a anatomický popis mykorrhiz a rhizomorf u druhů podrodu *Dermocybe* vyskytujících se v ČR, dále vybrat znaky vhodné pro rozlišení druhů a statisticky zhodnotit významnost těchto znaků.

2. Literární přehled

2.1. Podrod *Dermocybe* (Fr.) Loudon

2.1.1. Postavení podrodu *Dermocybe* v systému

Podrod *Dermocybe* (kožnatka) je považován za součást čeledi *Cortinariaceae* (řád *Agaricales*), která je jednou z největších čeledí *Hymenomycetes*. V rámci čeledi *Dermocybe* může být hodnocena jako samostatný rod (např. Moser 1986), ale je častěji hodnocena jako podrod velkého rodu *Cortinarius* (pavučinec). Tento rod je největším z celého řádu *Agaricales* a bývá tradičně, zejména na základě makromorfologie a chemotaxonomie, rozdělován do čtyř až šesti podrodů (*Dermocybe*, *Telamonia*, *Myxacium*, *Phlegmacium*, *Leprocybe* a *Sericeocybe*). Studie, které užily molekulární techniky (Liu. et. al 1997, Hoiland et Holst-Jensen 2000), ukázaly, že delimitace některých z těchto výše uvedených podrodů bude potřebovat přehodnocení. Většina druhů podrodu *Dermocybe* však tvoří dobře definovanou, úzce monofyletickou skupinu vnořenou mezi ostatní druhy rodu *Cortinarius*.

Zatímco Liu et al. (1997) nachází na základě molekulárních studií dostatečnou rozdílnost k tomu, aby bylo možno vymezit *Dermocybe* v užším pojetí jako samostatný rod, Chambers et al. (1999) soudí, že vnoření druhů *Dermocybe* mezi ostatní druhy rodu *Cortinarius* naznačuje, že by bylo lepší ponechat *Dermocybe* na úrovni podrodu.

2.1.2. Vnitrorodové taxony u *Dermocybe*

Hoiland (1984) rozdělil kožnatky severní polokoule na sedm chemotaxonomických skupin na základě obsahu antrakochinonových barviv. Z pojetí tohoto autora vychází rozdělení přijaté v této práci. Liu et al. (1997) potvrdili rozdělení subsekcí *Sanguinei* a subsekcí *Dermocybe* a zároveň zpochybnili vymezení subsekcce *Malicoriae* molekulárními metodami užitím sekvenace ITS, avšak ve zmíněné studii chyběli zástupci podstatné části dalších vnitrorodových skupin.

V Evropě je rozlišováno přes 20 druhů podrodu *Dermocybe* (Příl. 5). Přesný počet druhů a jejich pojetí se mezi autory poněkud liší (Beran 2003) a nové druhy jsou stále popisovány (např. Esteve-Raventós 2001).

2.1.3. Druhy podrodu *Dermocybe* v ČR

Na území České republiky bylo nalezeno 17 druhů (celkem 20 taxonů, Beran 2003). Přítomné druhy zahrnují zástupce obou evropských sekcí (*Olivaceofusci*, *Dermocybe*) a čtyři

ze šesti subsekcí v rámci větší sekce *Dermocybe*. Morfologicky obtížně odlišitelné jsou u nás především dvě skupiny druhů (*croceus* – *bataillei* – *cinnamomeus* a *croceoconus* – *uliginosus*)

2.1.4. Znamky pro determinaci u *Dermocybe*

Dermocybe, stejně jako jiné druhy rodu *Cortinarius*, se považují za taxony velmi obtížné k určení. Rozdíly mezi druhy bývají často velmi malé a navíc je určování ztěžováno složitou synonymikou a rozdílným pojetím druhů mezi autory. Ke složitosti determinace v terénu obzvláště přispívá i fakt, že mnoho kritických a k určení nezbytných znaků se na plodnicích vyskytuje jen v určitém vývojovém stupni a má značně efemérní charakter. Ke správnému určení je tedy třeba vyšetřit relativně velký počet plodnic.

Mimo morfologii plodnic některé druhy rodu *Cortinarius* byly charakterizovány obsahem chemických sloučenin. Druhy podrodu *Dermocybe* obsahují různé antrakochinonová barviva. Rozdíly v jejich složení byly použity k vymezení infragenerických taxonů (Hoiland 1984), ale nebyly dostatečné pro delimitaci na druhové úrovni. Druhy v rámci jedné chemotaxonomické skupiny se liší nanejvýše relativním zastoupením těchto pigmentů a jejich distribucí v rámci plodnice.

Molekulární techniky byly úspěšně použity k rozlišení spolu se vyskytujícími druhy pavučinců a kožnatek pomocí ITS-RFLP (Chambers et al. 1999) a v taxonomických studiích (Liu et al. 1997, Hoiland et Jensen 2003). Jakkoli tyto metody, pokud jsou správně aplikovány a přinášejí zajímavé výsledky, jsou stále celkem drahé a náročné na vybavení.

2.2. Ektomykorrhiza

2.2.1. Obecně o ektomykorrhizách

Mykorrhiza je „symbiotický nepatogenní nebo slabě patogenní asociace tvořená houbou a kořeny rostlin“ (Hawksworth et al. 1996). Ačkoli byl termín původně definován jako morfologická struktura, může označovat i symbiotický vztah, který na této struktuře probíhá.

Ektomykorrhiza je jedním ze sedmi rozeznávaných typů mykorrhiz (Smith et Read 1997). Stejně jako u jiných typů i u ektomykorrhizy pronikají houbové hyfy do kůry kořene. Hyfy hub, na rozdíl od některých ostatních typů, nepronikají dovnitř buněk, ale jen prostupují mezibuněčnými prostory a vytvářejí myceliální síť na povrchu buněk (Hartigova síť).

Charakteristickou strukturou je hyfový plášť na povrchu kořene, ze kterého vystupují jednotlivé hyfy, myceliální provazce anebo rhizomorfy.

Rhizomorfy jsou kořenům podobná seskupení hyf s dobře definovaným apikálním meristémem, zatímco myceliální provazce jsou samostatné vláknité seskupení hyf, které na rozdíl od rhizomorf nemají vyvinutý apikální meristém (Hawksworth et al. 1996). Agerer (1987-2002, 1987a) používá širší definici rhizomorf, zahrnující i myceliální provazce definované výše.

Ektomykorrhizy jsou dominantním a funkčně nejvýznamnějším typem, hlavně v boreálních a temperátních lesních biomech (Read 2003). Rostliny, které vytvářejí ektomykorrhizy jsou zejména dřeviny, patřící jak mezi nahosemenné (*Pinaceae*), tak i krytosemenné (u nás nejdůležitější *Fagaceae*, *Betulaceae*, *Salicaceae*, zč. i *Rosaceae*) (Harley et Harley 1987). Houby tvořící ektomykorrhizy patří do kmene *Ascomycota* a *Basidiomycota*, vzácně byly pozorovány i u *Zygomycota* (Smith et Read 1997).

2.2.2. Mykorrhizy jako taxonomický znak

2.2.2.1. Klasické metody popisu mykorrhiz

Mykorrhizy různých taxonů hub se mohou, alespoň na úrovni rodu, podstatně morfologicky i anatomicky lišit. Ačkoliv snahy o třídění a popis mykorrhiz byly i v dřívější době, hlavní rozvoj nastává od poloviny 80. let minulého století (např. Agerer 1987-2002, Ingleby et al. 1990). Popisy jsou zacíleny na znaky charakteristické pro mykobionta, jež by se neměly lišit mezi jednotlivými rostlinnými hostiteli. Jsou popisovány mykorrhizy extrahované z půdy v terénu, tak uměle syntetizované (Weiss 1988, Ingleby et al. 1990). V posledních letech však dochází k odklonu od klasických anatomicko-morfologických metod k metodám molekulárním.

2.2.2.2. Využití molekulárních metod pro identifikaci mykorrhiz

Použití molekulárních metod často přináší v ekologických studiích zaměřených na mykorrhizní společenstva odlišné výsledky než studie založené na klasických metodách a mohou nám umožnit přesnější pohled na složení společenstva hub (Horton et Bruns 2001). Jednomu morfotypu mykorrhizy může odpovídat více taxonů definovaných molekulárně a naopak (Erland et al. 1999, Wurzbürger et al. 2001)

2.2.3. Mykorrhizy u *Cortinarius* a *Dermocybe*

2.2.3.1. Ekologie mykorrhiz u *Cortinarius*

Všichni zástupci čeledi *Cortinariaceae* v moderním pojetí se považují za ektomykorrhizní. Hoiland (1984) ve své práci přináší přehled nejvýznamnějších čeledí cévnatých rostlin tvořících ektomykorrhizu s *Dermocybe* a považuje *Fagaceae* za pravděpodobně primární rostlinou čeled' tvořící s *Dermocybe* mykorrhizy, zatímco *Pinaceae*, *Betulaceae*, *Corylaceae* a *Salicaceae* považuje za sekundární.

Smith et al. (2002) našel větší hojnost a diverzitu různých taxonů rodu *Cortinarius* ve starém porostu *Pseudotsuga menziesii* než v mladých porostech a porostech ve věku před těžbou. Tyto výsledky potvrzují, že druhy r. *Cortinarius* jsou druhy spíše pozdních sukcesních stadií. Rosling et al. (2003) se zabývali vertikální distribucí ektomykorrhizních hub v horizontu podzolové půdy. Z jejich práce plyne, že zatímco většina mykorrhiz *Dermocybe* se nacházela ve spodním O a svrchním E horizontu, ostatní druhy rodu *Cortinarius* osidlovala hlubší, minerální horizonty.

Ekologickými strategiemi u mykorrhizních hub se zabývali Haiden et Kuyper (2003). Ve své práci vylíšili dvě strategie a přiřadili rod *Cortinarius* k manipulační strategii, která podporuje délkový růst kořenů až té míry, že může přerůst houbový plášť. Pro velký počet druhů v rámci rodu je asi vhodnější jakékoli generalizace přijímat s rezervou.

2.2.3.2. Publikované popisy mykorrhiz u *Dermocybe*

Dosud byly publikovány podrobné popisy mykorrhiz osmi evropských druhů *Dermocybe* (Tab. 1), z toho sedm druhů je v České republice přítomno (Beran 2003). Přehled dosud publikovaných popisů u podrodu *Dermocybe* podávají Waller et Agerer (1993). Jsou zde diskutovány společné znaky, rozdíly mezi druhy a jednoduchý klíč do druhu. První popis mykorrhiz u *Dermocybe* provedl Masui (1927 – sek. in Agerer 1987) – mykorrhizy tvořené mezi *Cortinarius cinnamomeus* a *Pinus densiflora* a *Populus tremula*. V 70. letech provedl další popisy Zak, který však nepoužil žádné anatomické charakteristiky (sek. in Agerer 1987). Podrobné popisy mykorrhiz *Dermocybe* včetně anatomických charakteristik a chemických reakcí lze najít až v sérii *Studies on ectomycorrhizae*, na které se podílel hlavně R. Agerer a jeho spolupracovníci (např. Agerer 1987, Uhl et Agerer 1987, Waller et Agerer 1993). V Agerer (1987-2002) je možné nalézt popisy čtyř druhů (*D. cinnamomea*, *D. crocea*, *D. sanguinea*, a *D. semisanguinea*). Gronbach (1988) ve své práci popsala mykorrhizy *D. cinnamomea* na *P. abies*. U druhu *C. cinnamomeus* byly popsány mykorrhizy připravené

syntézou v laboratorních podmínkách (Weiss 1988). Popis všech osmi druhů založený na starších pracích jsou dostupné i v elektronické podobě (Rambold et Agerer 1997) a v současné době i na internetu (DEEMY). U podrodu byla také prokázána schopnost tvořit ektendomykorrhizy (Harrington et Mitchell 2002).

Mykobiont	fykobiont
<i>C. cinnamomeus</i>	<i>Picea abies</i>
<i>C. cinnamomeoluteus</i>	<i>Salix sp.</i>
<i>C. croceus</i>	<i>Pinus sylvestris</i>
<i>C. holoxanthus</i>	<i>Pinus sylvestris</i>
<i>C. palustris</i>	<i>Pinus mugo</i>
<i>C. phoeniceus</i>	<i>Betula pendula</i>
<i>C. sanguineus</i>	<i>Picea abies</i>
<i>C. semisanguineus</i>	<i>Pinus sylvestris</i>

Tab.1 Popsané kombinace mykorrhiz u *Dermocybe* (z Waller et Agerer 1993)

2.2.3.3. Společné znaky mykorrhiz u *Dermocybe*

Přehled znaků společných mykorrhizám podrodu *Dermocybe* přináší Waller et Agerer (1993): Barva je od červenavé po žlutobílou se stříbrným leskem, struktura pláště je plektenchymatická, tvar nerozvětvených špiček ohnutý (*bent*) nebo zprohýbaný (*tortuous*) na povrchu se značným množstvím rhizomorf. Kontaktní přezky jsou stabilně přítomné, stejně jako v podrodech *Telamonia* a *Leprococybe*. Gronbach (1988) také zmiňuje jasné barvy pláště a všimá si, že připomíná barvu báze třené plodnice. Jasné barvy mykorrhiz jsou nejspíše způsobeny obsahem antrakochinonových pigmentů podobně jako je tomu u plodnic.

2.2.3.4. Rozdíly mezi mykorrhizami u *Dermocybe*

Hlavní rozdíly mezi mykorrhizami u jednotlivých druhů spočívají podle klíče uvedené ho ve Waller et Agerer (1993) v: barvě mykorrhiz, průměrech hyf, tloušťce buněčných stěn, přítomnosti rozšířených hyf u sept, autofluorescenci, přítomnosti bradavčitých nebo inkrustovaných hyf a reakcí s Melzerovým reagens.

2.2.3.5. Rhizomorfy u *Dermocybe*

Rhizomorfy u *Dermocybe* jsou zpravidla jednoduché organizace (organizační typ A, Agerer 1987-2002), ale jsou uváděny i případy výskytu dimorfismu u určitých druhů (Waller et Agerer 1993). Frekvence kontaktních přezek je v rhizomorfách vyšší než v plášti, což souvisí s jejich předpokládanou strukturální funkcí (Agerer 1987a). Agerer (2001) navrhuje klasifikaci exploračních typů ektomykorrhiz podle uspořádání jejich diferenciací a

předpokládané ekologické významnosti. Podle této práce jsou mykorrhízy *Dermocybe* řazeny mezi typy dosahující střední vzdálenosti a *fringe exploration* subtyp. Ten je charakterizovaný vějíři vystupujících hyf a rhizomorf, které se často větví a opakovaně se navzájem propojují, povrch rhizomorf je chlupatý (*hairy*) a tvoří vystupující hyfy s těsným kontaktem s půdním částicemi.

3. Materiál a metody

3.1. Lokality

Mykorrhizy jsem sbíral na 41 terénních lokalitách v České republice v průběhu sezón 2003 a 2004 v době růstu plodnic, tedy od poloviny srpna do poloviny října. Většina lokalit (Příl. 4.) leží v Jižních Čechách: v Třeboňské pánvi (9 lokalit), na Šumavě (14) a v Novohradských Horách (10). Další jsou z Krušných hor (5), Českého středohoří (1) a z Českolipska (1). Několik je od dr. Lepšové z Českého ráje.

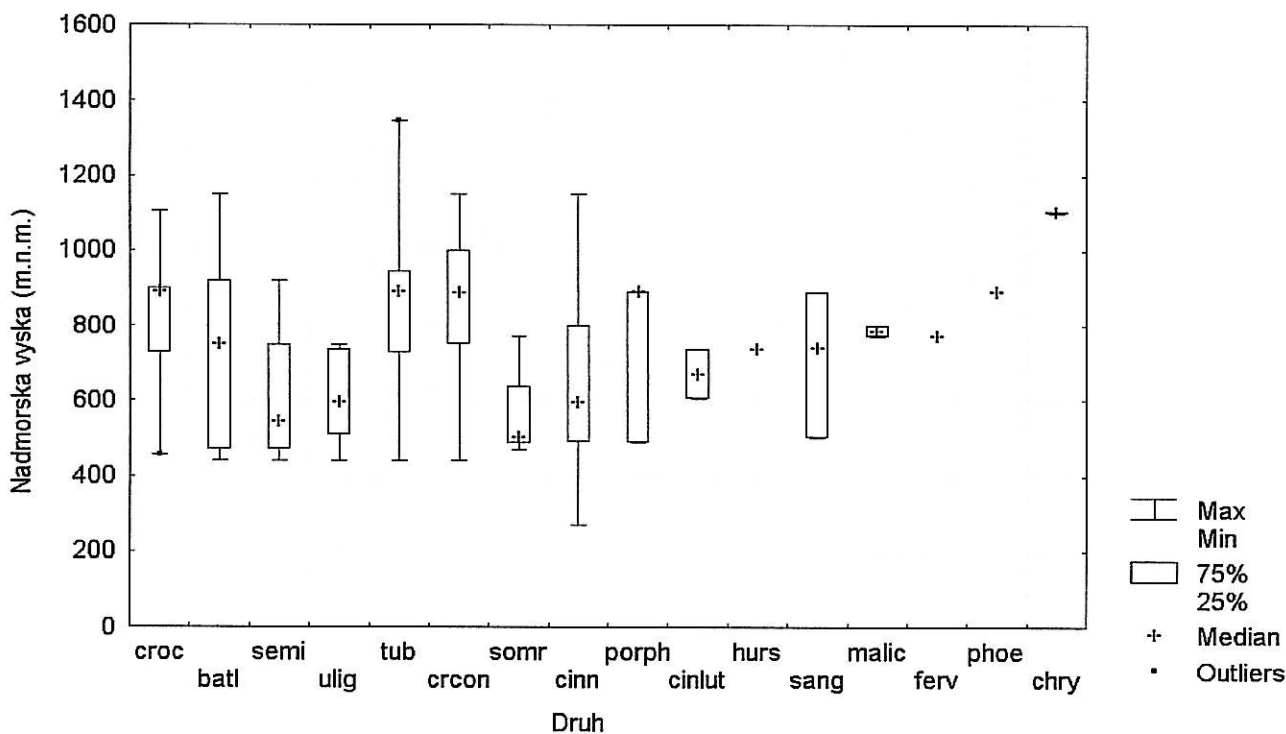
Výběr lokalit odpovídal ekologickým nárokům studovaných druhů a měl zahrnovat sběry z různých nadmořských výšek. Nadmořské výšky (extrapolované z mapy 1:50000) lokalit dosahovaly od 265 do 1345 m. n. m. (Obr. 1). Protože druhy *Dermocybe* preferují vlhké biotopy soustředil jsem se hlavně na rašeliniště s přilehlými podmáčenými porosty a na vlhké porosty vrb. V menší míře jsem navštívil i kulturní a klimaxové smrčiny a kulturní bory.

3.2. Terénní práce

3.2.1. Sběr vzorků, popis a determinace

Mykorrhizy jsem sbíral pod plodnicemi *Dermocybe*. Plodnice jsem určoval za použití klíče Beran (2003), v případě nejasností jsem použil klíč uvedený v Hoiland (1984). Popisy plodnic v přírodním světle jsem zaznamenal hlavně u kritických taxonů. Sledované znaky jsou uvedeny v Příl. 3. Plodnice jsem sušil v příruční sušičce a uložil do herbáře JČU. Část plodnic je také uložena v herbáři JČM.

Rostliny jsem určoval podle Kubát et al. (2002).



Obr.1 Box and whisker plot pro nadmořskou výšku sběrů u jednotlivých druhů

3.2.2. Extrakce mykorrhiz

Části mykorrhizního systému jsem opatrně extrahoval z půdy a vložil do PE sáčku. Pro zabránění vysušení jsem do sáčku vkládal i substrát. Zaznamenal charakteristiky mikrostanoviště Příl 3. Pokud to podmínky dovozovaly, sledoval jsem případné přímé propojení mezi mykorrhizami a plodnicí. V ostatních případech jsem na identitu houby usuzoval z podobnosti struktur mykorrhiz a na bázi třeně (charakter rhizomorf a barva báze) a ze spoluvýskytu. Pokud jsem ve vzorku zjistil dva morfotypy mykorrhiz *Dermocybe*, vzorek jsem dále nezpracovával.

3.3. Laboratorní práce

3.3.1. Zpracování mykorrhiz

Extrahované mykorrhizy jsem skladoval v lednici při cca 4°C do té doby než bylo možné provést podrobný morfologický popis, nejdéle však tři dny. Vzorky z terénu jsem opatrně promyl pod tekoucí vodou a dočistil pinzetou pod binokulární lupou. Kvůli jemnému

charakteru pláště nebylo vždy možné očistit mykorrhizy od všech nečistot, ty jsem pak ponechal bez zásahu.

3.3.2. Morfologický popis

Morfologický popis jsem provedl ihned po očištění mykorrhiz. Morfologické znaky jsem pozoroval (Příl. 3) pod binokulární lupou Olympus SZH10. Mykorrhizy jsem dále charakterizoval vybranými znaky z Agerer (1987-2002). Vzhledem k charakteru práce jsem zvolil jen omezený počet znaků, u kterých byla již zaznamenána odlišnost u jednotlivých druhů, anebo ji bylo možno přepokládat. Některé z dobře vyvinutých a charakteristických mykorrhiz jsem dokumentoval fotograficky (Kodak Gold 200, Highlight 3000). Mykorrhizy jsem po morfologickém popisu fixoval v glutaraldehydové fixáži a byly uchovávány v lednici při cca 4°C.

3.3.3. Anatomický popis

Anatomické znaky jsem pozoroval na fixovaném materiálu pod mikroskopem Olympus BH2 při 1000x a 400x zvětšení za pomoci Nomarského kontrastu (Příl. 3). Všechna měření jsem provedl při 1000x zvětšení s přesností na 0,679 µm. Vzorky jsem barvil trypanovou modří v laktofenolu po dobu 5 minut. U mykorrhiz druhu *C. cinnamomeus* a druhů morfologicky podobných (*C. croceus* a *C. bataillei*) jsem část vzorků barvil Melzerovým reagens (vždy pouze jedna ploška pláště z jedné položky, 10 min., zahřátí na elektrickém vařiči) a sledoval případnou barevnou reakci při svrchním pohledu na plášť pod mikroskopem.

3.3.3.1. Svrchní pohled na plášť

Preparáty svrchních pohledů na plášť jsem připravil strhnutím části pláště z mykorrhizního kořene pomocí ostré jehly. K pozorování jsem vždy použil pouze zjevně živé a zdravé části, které neležely blíže než 0.5mm a dále než 2.5mm od špičky kořene, aby se zabránilo vyšetřování příliš mladých nebo příliš starých částí pláště. Zkoumal jsem vždy tři plošky, každou z jiné špičky kořene. Sledované charakteristiky se nacházejí v Příl. 3.

3.3.3.2. Příčné řezy

Příčné řezy mykorrhizou jsem připravil ručním řezáním mykorrhizy v bezové duši. Řezy jsem provedl ve vzdálenosti 1.5 až 3mm od špičky kořene. U každého vzorku jsem vyšetřil tři řezy, každý z jiného kořene. Pozorované charakteristiky se nacházejí v Příl. 3. Vypočítal jsem poměr průměrných hodnot naměřených průměrů hyf ve svrchním pohledu a

na příčném řezu, zvláště pro vnější a vnitřní vrstvu. Pro testování rozdílnosti středních hodnot těchto poměrů mezi morfotypy jsem použil jednocestnou analýzu variance.

3.3.3.3. *Dimorfické rhizomorfy*

Strukturu dimorfických rhizomorf jsem sledoval na preparátu při svrchním pohledu. Naměřil jsem průměry 15 hyf ve středu a na povrchu rhizomorf u dvou různých rhizomorfách na jednu položku. Ke srovnání hodnot průměrů hyf mezi vrstvami jsem použil Kruskal-Wallisův test.

3.4. Statistická analýza

Ze získaných dat jsem nejprve vypočítal základní deskriptivní charakteristiky. Poté jsem provedl analýzu hlavních komponent (PCA) se zacílením na vzdálenosti mezi položkami pro zjištění struktury dat. Na základě výsledků předchozí ordinace jsem vymezil skupiny a provedl lineární diskriminační analýzu pro jejich odlišení (CCA, Hillovo škálování, mezidruhové vzdálenosti). Znaky použité pro LDA jsem vybral manuální postupnou selekcí (*Forward selection*); pro zahrnutí dalšího znaku do analýzy jsem zvolil hranici pravděpodobnosti 5% při 999 permutacích. Při použití mnohorozměrných metod jsem nepoužil žádný způsob transformace dat.

Střední hodnoty průměru hyf mezi vnější a vnitřní vrstvou jsem srovnal pomocí Kruskal-Wallisova testu zvláště pro příčné řezy a svrchní pohled a pro jednotlivé skupiny morfotypů. Kruskal-Wallisův test jsem použil také při srovnání charakteristik u jednotlivých kritických skupin (*bataillei – croceus – cinnamomeus, uliginosus – croceoconus*).

Popisná statistika, diagramy, testy analýzy variance a neparametrické testy jsem provedl v programu Statistica (v5.5). K výpočtům mnohorozměrných metod jsem využíval program CANOCO for Windows (v4.5), jejich výsledky jsem vizualizoval v CanoDraw (v4.5) Pro výběr vhodných metod a při jejich interpretaci použil Marhold et Suda (2002) a Lepš et Šmilauer (2003)

4. Výsledky

4.1. Nalezené druhy

Během první sezony jsem našel na 6 navštívených lokalitách pouze 5 druhů. Během druhé sezony jsem sbíral vzorky 15 druhů na dalších 36 lokalitách (Příl. 4)

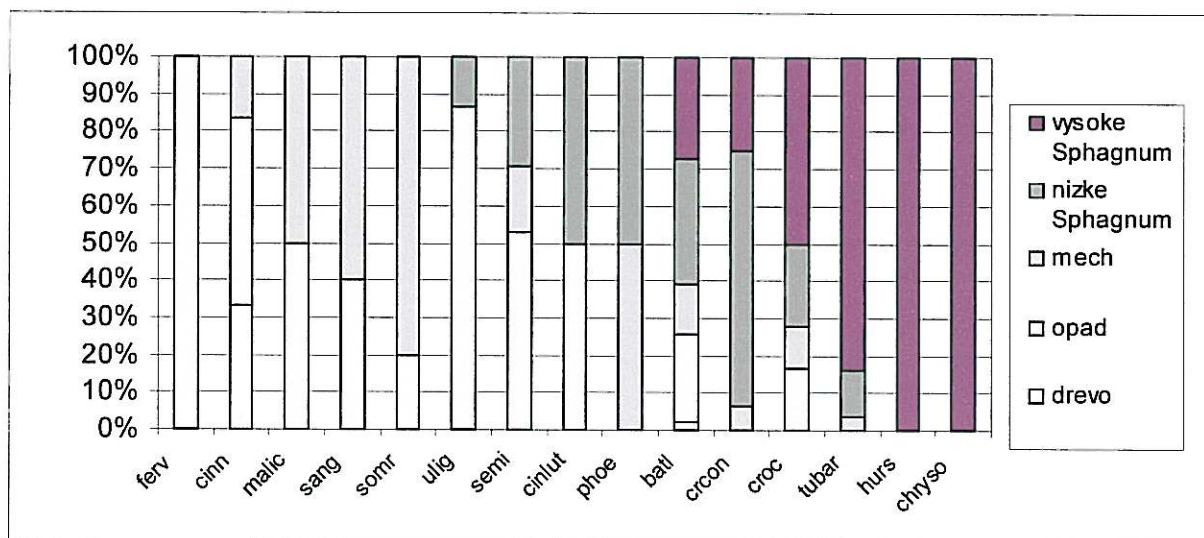
4.2. Nalezené mykorrhizy

Z celkem 233 nalezených položek plodnic, u 34 (14.59%) jsem nenalezl žádný, u 181 (77.68%) jeden a u 18 (7.73%) dva morfotypy mykorrhiz *Dermocybe*. Z těch, u kterých byly nalezeny dva morfotypy, se u 13 z nich nalézaly v blízkosti i plodnice jiného druhu *Dermocybe*. Sledování mycelia jsem úspěšně provedl u 10 vzorků ze 6 druhů (*C. croceus*, *C. battailei*, *C. semisangiuneus*, *C. fervidus*, *C. tubarius*, *C. sanguineus*)

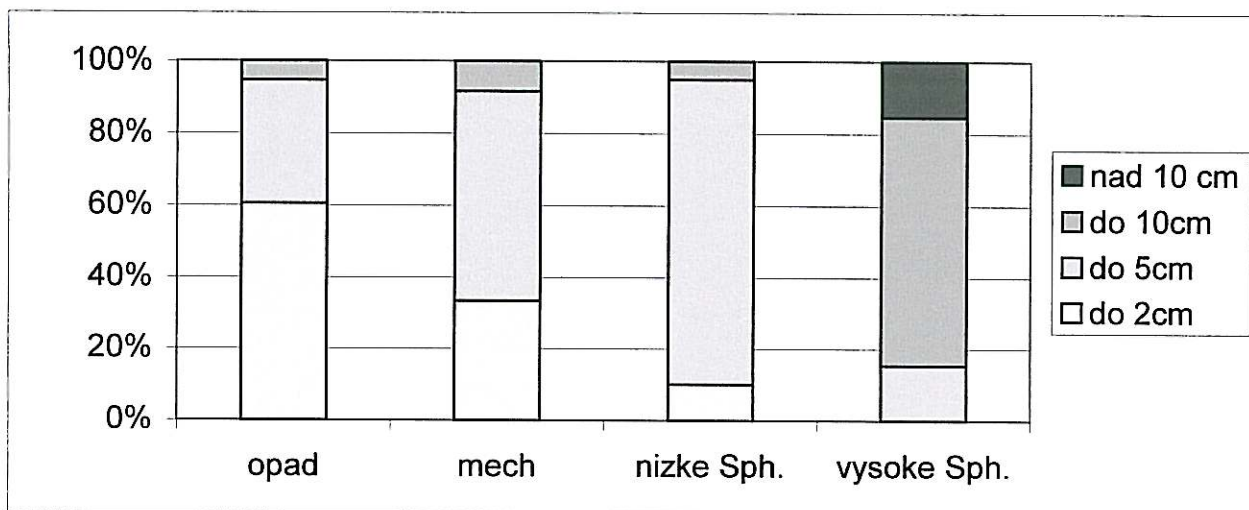
Druhy vykazovaly odlišné preference pro mikrostanoviště (Obr. 2). Typ mikrostanoviště ovlivňoval hloubku, ve které byly mykorrhizy nalézány (Obr. 3).

V průběhu skladování bylo pozorováno vymývání barviv do fixačního média, nejvýrazněji u druhů s mykorrhizami sytých barev (*C. fervidus*, *C. sanguineus*)

Druhy podrodu *Dermocybe* tvořily mykorrhizu s kořeny těchto druhů dřevin: *Abies alba*, *Alnus glutinosa*, *Betula pendula*, *Betula pubescens* agg., *Picea abies*, *Pinus sylvestris*, *Pinus rotundata* agg., *Salix pentandra*, *Salix caprea*, *Salix aurita*.



Obr.2 Relativní zastoupení typů mikrostanovišť u jednotlivých druhů



Obr.3 Relativní zastoupení minimálních hloubek ve kterých se mykorrhizy nacházely u jednotlivých typů mikrostanovišť.

4.3. Morfotypy

4.3.1. Skupiny morfotypů

Na základě morfologické stavby bez ohledu na barvu mykorrhiz jsem rozlišil jsem tři základní skupiny morfotypů.

První je charakterizována hustě jemně vláknitým (*woolly*) spíše řídkým pláštěm s vysokou hustotou vybíhajících hyf. Rhizomorfy jsou u této skupiny často již v proximální části s velkým množstvím vystupujících hyf a vějířovitým připojením k plášti a mají stejný odstín barvy jako plášť.

Druhá skupina je charakterizována spíše hladkým pláštěm, který již na první pohled vypadá hustě spletený a stlačený s menším počtem vybíhajících hyf. Rhizomorfy jsou v proximální části spíše hladké se šikmým relativně dobře definovaným místem připojení a mají sytější odstín barvy než plášť.

Třetí skupina zahrnuje mykorrhizy obou druhů vázaných na vrby. Zvláštní morfologie kořenů vrby neumožňuje přiřazení ani do jedné z výše uvedených skupin. Nevětvené konce mykorrhiz jsou velmi dlouhé a nápadně pokroucené, hustota hyf vystupujících z pláště je velká a dobře vyvinuté rhizomorfy naopak chybějí.

4.3.2. Vlastní morfotypy

Uvnitř těchto tří skupin je možno vymezit ještě dalších 11 morfotypů. Tyto morfotypy jsou charakteristické pro jeden nebo několik málo druhů. Odlišují se hlavně svou barvou a některými drobnějšími morfologickými rozdíly. Podrobné popisy jsou uvedeny v příloze (Příl. 1).

4.3.3. Rhizomorfy

Rhizomorfy jsou zpravidla hojné, avšak u některých druhů (*C. uliginosus*, *C. cinnamomeoluteus*, *C. croceoconus*) jsou velmi řídké nebo takřka chybí úplně. Jejich tvar na průřezu je oválný nebo zploštělý. Průměr rhizomorf je velmi nestejněměrný, větvení a propojování časté. Povrch v proximálních částech bývá hladší, vycházející hyfy jsou zpravidla hustší v distálních částech a vytvářejí vějíře hyf. Připojení rhizomorf k plášti je šikmé nebo vějířovité. U položek, které jsem našel v opadu byla četnost rhizomorf větší, než u těch které rostly v rašeliníku. Tyto rhizomorfy se také častěji větvaly.

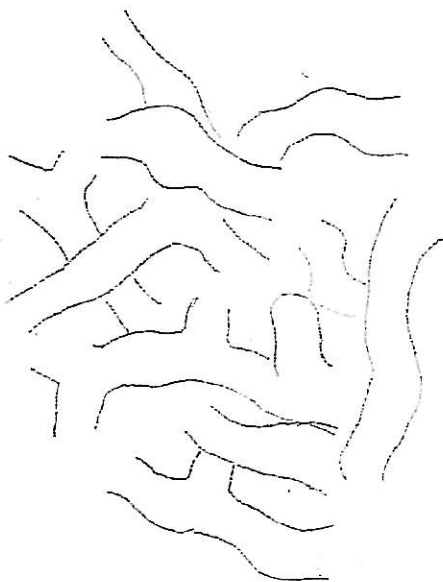
U pěti druhů jsem pozoroval dimorfismus rhizomorf (*C. bataillei*, *C. chrysolithus*, *C. croceus*, *C. semisanguineus* a *C. tubarius*). Projevoval se tím, že rhizomorfy v makroskopickém pohledu byly diferencovány v centrální hustou a periferní volnější část. Protože tato struktura se ukázala relativně vzácná, provedl jsem pouze jediné anatomické pozorování (u položky *C. bataillei*) při svrchním pohledu pod mikroskopem. Bylo patrné, že vnější plášť rhizomorfy je tvořen rozvolněným pláštěm hyf, zatímco uvnitř jsou hyfy těsně k sobě přiložené s četnými kontaktními přezkami. Rozdíly v tloušťce hyf ve středu a na povrchu nebyly statisticky průkazné ($N=60$, $H=0.479$, $p=0.488$)

4.4. Anatomická pozorování

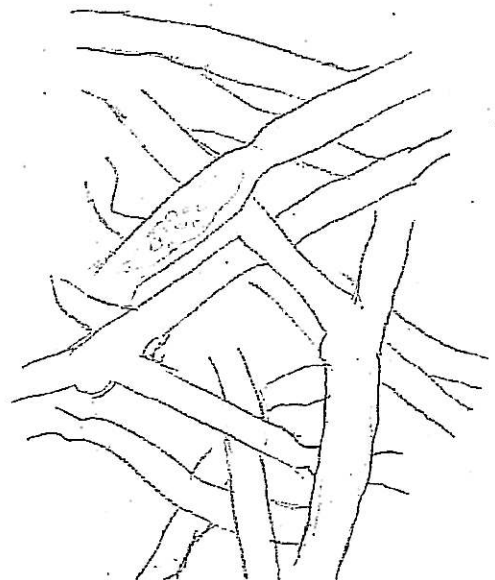
Anatomická pozorování jsem provedl u 48 položek 13 druhů.

4.4.1. Svrchní pohled na plášť

Uspořádání hyf je ve všech vrstvách plektenchymatické. Jakkoli je charakter hyf mezi vnitřní a vnější vrstvou rozdílný (Obr. 4, 5) změna mezi vrstvami je postupná a nelze rozlišit jasně ohraničené vrstvy.



Obr.4 Upořádání hyf ve vnitřní vrstvě
(*C. tubarius* – 210904-4) 1000x



Obr.5 Upořádání hyf ve vnější vrstvě
(*C. tubarius* – 210904-4) 1000x

Vnější vrstvy se skládají z neuspořádaných, řídkých, málo větvených hyf. Přezky jsou přítomny u naprosté většiny sept a jejich tvar je zpravidla kruhovitý. Pro některé druhy může být typický i jiný tvar, např. elipsoidní - širší než delší u *C. chrysolithus*. Sekundární přehrádky jsem pozoroval u některých druhů, avšak jsou vždy velmi zřídka. Kontaktní přezky jsem nacházel pravidelně a velmi často. Stěny hyf v této vrstvě nebývají ztluštělé, ale u některých druhů bývají skulpturované. Skulpturované hyfy však tvoří většinou jen malý podíl ze všech hyf v preparátu. Skulpturce mají tvar jemných nebo hrubých bradavek anebo granulí.

Stavba vnitřní vrstvy se do jisté míry lišila mezi skupinami morfotypů. U druhé (skup. *croceus*) byla tvořena hustě větvenými hyfami, s malými mezibuněčnými prostory. Protože však mezibuněčné prostory byly vždy přítomny a jednotlivá vlákna byla od sebe rozpoznatelná, strukturu lze stále nazývat plektenchymem. Hyfy zde byly tlustší než v povrchové vrstvě (N=1170, p=0.0019). U dalších dvou skupin morfotypů se vnitřní vrstvy více podobaly vnějším, ale byly nápadně hustěji větvené. U prvního (N=765, p=0.301) a ani u třetího (N=630, H=1.291, p=0.256) morfotypu nebyl rozdíl v průměrech hyf mezi vrstvami průkazný. U všech skupin morfotypů byly u některých druhů stěny hyf vnitřních vrstev zesílené.

4.4.2. Příčné řezy

Radiální tloušťka pláště dosahovala hodnot 8.5 až 40 μm a ukázala se být velice variabilní i v rámci jedné položky. Na příčném řezu pláštěm nebyla zřetelná diference jednotlivých vrstev. U první skupiny morfotypů nebyl průkazný rozdíl v tloušťce hyf mezi jednotlivými vrstvami ($N=1020$, $H=1.061$, $p=0.303$), u druhého byl průměr hyf ve vnitřní vrstvě menší než ve vnější ($N=1440$, $H=9.779$, $p=0.0018$ pro vnitřní=vnější) a u druhého naopak ($N=360$, $H=5.551$, $p=0.0185$ pro vnitřní=vnější), rozdíly však nebyly na pohled patrné.

Hartigova síť se skládala z jedné nebo vzácně i dvou (pak však vždy pouze lokálně) řad hyf. Tvar Hartigovy sítě v plošném pohledu byl typu *palmetti*. U krytosemenných dřevin (*Salix*, *Betula*) síť kompletně oplétala buňky epidermis (periepidermální Hartigova síť), vzácněji oplétala jen vnější stranu (periepidermální Hartigova síť); pozoroval jsem však obě varianty i u stejných položek. Epidermální buňky a v některých případech i první řada cortex, byly obvykle naplněné tanniny, ale nebyly výrazně zploštělé. Zvláště u *Salix* jsem pozoroval i Hartigovu síť pronikající mezi první řadu korových buněk. U nahosemenných dřevin (*Picea*, *Pinus*, *Abies*) síť pronikala typicky jen mezi první řady korových buněk kořene a zhruba do poloviny druhé řady, ale v některých případech až na hranici endodermis. Na vnějším povrchu se nacházela jedna až dvě řady silně radiálně zploštělých taninových buněk.

Rozdíly mezi skupinami morfotypů (Tab. 2) v poměru průměrů hyf ve svrchním pohledu a na příčném řezu jsou průkazné ve vnitřní vrstvě ($p=0.00115$, Obr. 9), nikoli však ve vnější vrstvě ($p=0.61771$).

	Morfotyp 1	Morfotyp 2	Morfotyp 3
Vnější vrstva	1.037409	1.041926	1.069805
	A	A	A
Vnitřní vrstva	0.883039	0.966867	0.97062
	A	B	B

Tab. 2 Poměry tloušťky hyf ve svrchním pohledu a na příčném řezu. Písmena označují průkazně rozdílné skupiny při $p=0.05$ (post-hoc srovnání Tukeyho testem pro nestejný počet pozorování)

4.5. Statistická analýza

Diagram PCA je zobrazen na Obr. 6. Z analýzy jsem vypustil charakteristiku *mantl* (tloušťka pláště), protože několik odlehlých hodnot silně deformovalo výsledky. Vlastní číslo pro první kanonickou osu je 0.325, pro druhou 0.183 a pro třetí 0.112. První a druhá osa vysvětlují dohromady 50.2% variability v „druhových“ (*species*) datech. Výsledky LDA jsou

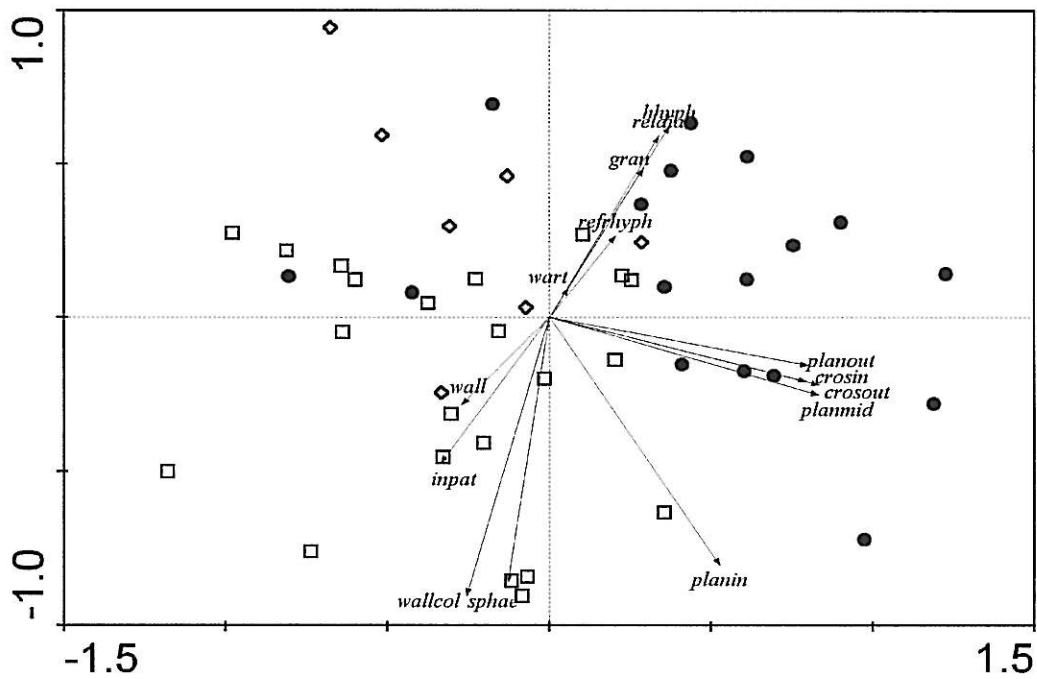
zobrazeny na Obr. 7 a 8. Vlastní číslo pro první kanonickou osu je 0.582 a pro druhou 0.540. První a druhá osa dohromady vysvětlují 56.1% „druhové“ variability. Čtyři vybrané deskriptory (Tab. 3a) vyjadřují 79.4% (1.123/1.414) z celkové variability popsané všemi 14 deskriptory použitými v PCA. Ačkoli měla charakteristika *wart* (přítomnost jemných bradavek) nepatrně vyšší F hodnotu než *rdiam* (poměr rozměrů hyf ve vnitřní vrstvě v svrchním pohledu a na příčném řezu) zvolil jsem kvůli lepší interpretovatelnosti tuto proměnnou. Ostatní charakteristiky jsem zvolil podle vyšší F-hodnoty. Vysvětlivky pro jednotlivé zkratky jsou v Příl. 3.

Deskriptor	Hodnota testovacího kriteriá (F)	Pravěpodobnost chyby I. druhu při přidání charakteristiky do modelu
Hhyph	17.305	p=0.001
Planout	14.383	p=0.001
Gran	6.002	p=0.007
Rdiam	2.967	p=0.048

Tab. 3a Charakteristiky vybrané při postupné selekci pro LDA.

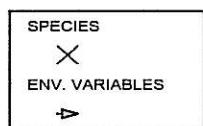
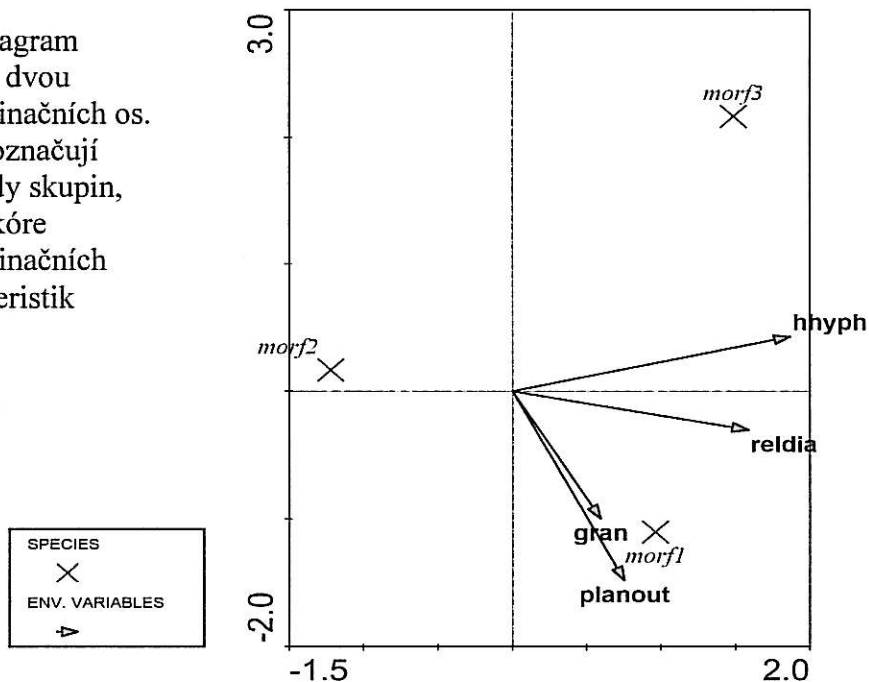
Označení deskriptoru	Diskriminační síla (jako podíl vyjádřené variability celého souboru = 1.414)	Popis
Hhyph	0.565	Průměr hyf Hartigovy sítě
Reldia	0.402	Poměr průměrů hyf ve vnitřní vrstvě pláště ve svrchním a příčném pohledu
Planout	0.375	Průměr hyf ve vnější vrstvě pláště ve svrchním pohledu
Planmid	0.369	Průměr hyf ve střední vrstvě pláště ve svrchním pohledu
Crosout	0.298	Průměr hyf ve vnější vrstvě pláště na příčném řezu
Crosin	0.269	Průměr hyf ve vnitřní vrstvě pláště na příčném řezu
Wallcol	0.211	Přítomnost zbarvení obsahu nebo stěn hyf*
Gran	0.185	Přítomnost hyf s granulemi*
Refr	0.162	Přítomnost světlolomných hyf*
Planin	0.098	Průměr hyf ve střední vrstvě pláště ve svrchním pohledu
Inpat	0.089	Míra hustoty spletení vnitřní vrstvy pláště*
Sphae	0.079	Přítomnost hrubých bradavek*
Wart	0.078	Přítomnost jemných bradavek*
Wall	0.006	Přítomnost ztlustlých stěn*

Tab.3b Charakteristiky použité pro PCA. Hvězdičkou jsou označeny kvalitativní znaky

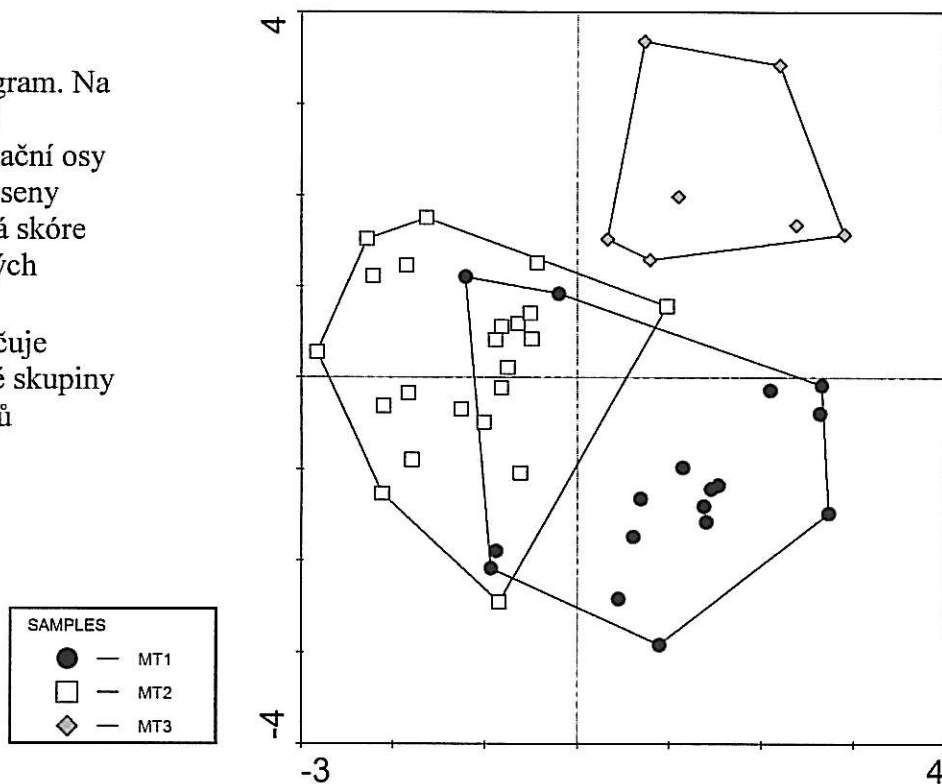


Obr.6
PCA ordinační diagram vyjadřující rozložení položek na základě anatomických znaků. MT označuje skupiny morfotypů. Zobrazeny jsou první dvě osy. Každý bod je vyšetřená položka, šipky jsou měřené charakteristiky

Obr.7
LDA diagram prvních dvou diskriminačních os. křížky označují centroidy skupin, šipky skóre diskriminačních charakteristik



Obr.8
 LDA diagram. Na
 první dvě
 diskriminační osy
 jsou vyneseny
 kanonická skóre
 jednotlivých
 položek.
 MT označuje
 jednotlivé skupiny
 morfotypů



V diagramu analýzy hlavních komponent (Obr. 6) nevytvářely jednotlivé druhy dobře vymezené clustery, ale je zřetelné, že první ordinační osa prochází zhruba gradientem mezi první a druhou skupinou morfotypů. Proto jsem jako *a priori* stanovené skupiny pro lineární diskriminační analýzu použil skupiny morfotypů.

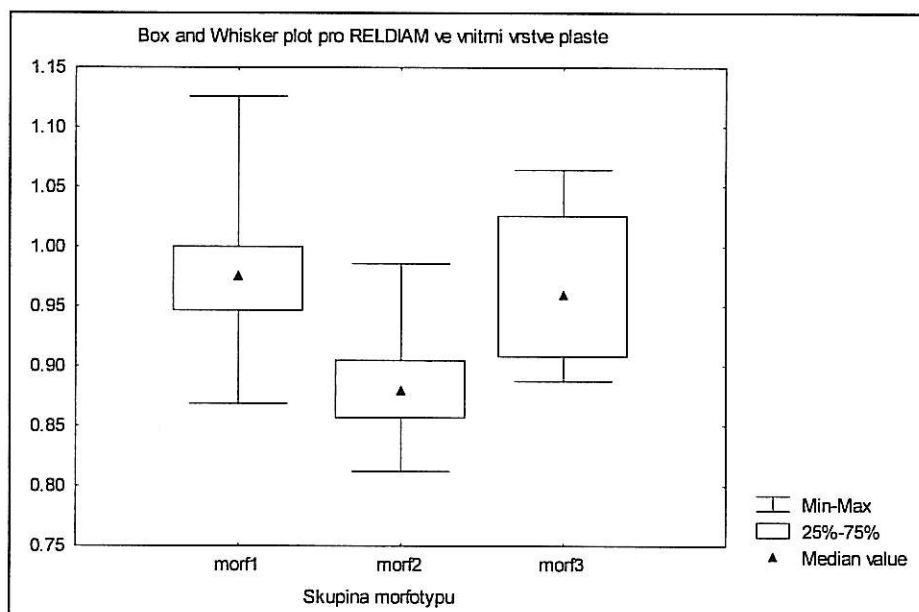
Diagram lineární diskriminační analýzy (Obr. 8) ukazuje, že se shluky prvního a druhého morfotypu zčásti překrývají. Shluk třetího morfotypu se sice nepřekrývá s ostatními dvěma, ale je tvořen jen malým počtem položek a leží jen blízko od hranic ostatních dvou.

Charakteristika	<i>C. bataillei</i>	<i>C. croceus</i>	<i>C. cinnamomeus</i>
Průměr hyf ve vnitřní vrstvě při svrchním pohledu	3.85 A	3.59 B	3.97 A
Průměr hyf ve vnější vrstvě při svrchním pohledu	3.69 A	3.44 B	3.62 A
Průměr hyf Hartigovy sítě	2.10 A	2.06 A	2.25 B
Tloušťka pláště	19.75 A	17.60 B	17.93 AB
Barva rhizomorf oranžově žlutá	51	1	0
Barva rhizomorf žlutá	8	16	13
Barva buněčného obsahu (je-li přítomna)	žlutá	hnědá	hnědá

Tab. 4 Srovnání vybraných charakteristik u druhů *C. cinnamomeus*, *C. croceus* a *C. bataillei*. První řádek u jednotlivých charakteristik označuje průměrné hodnoty, druhý průkazně odlišné skupiny při $p=0.01$, testováno Kruskal-Wallisovým testem.

Charakteristika	<i>C. uliginosus</i>	<i>C. croceoconus</i>
Průměr hyf ve vnitřní vrstvě při svrchním pohledu	3.55278 A	4.03 B
Průměr hyf ve vnější vrstvě při svrchním pohledu	3.53 A	3.75 B
Průměr hyf Hartigovy sítě	2.68 A	2.14 B
Tloušťka pláště	18.29 A	23.75 B
Barva pláště	okrově žlutá	růžová

Tab. 5 Srovnání vybraných charakteristik u druhů *C. uliginosus* a *C. croceoconus*. První řádek u jednotlivých charakteristik označuje průměrné hodnoty, druhý průkazně odlišné skupiny při $p=0.01$, testováno Kruskal-Wallisovým testem.



Obr.9 Box and Whisker plot pro poměr mezi průměrem hyf na příčném řezu a svrch. pohledu

5. Diskuse

5.1. Nalezené druhy

Počet druhů nalezených v sezóně 2003 byl negativně ovlivněn dlouhotrvajícím suchem, které zastavilo růst hub i na velmi vlhkých stanovištích pro *Dermocybe* typických.

Tři nenalezené taxony jsou v ČR velmi vzácné (*C. purpureus*, *C. uliginosus* f. *luteus*, a *C. sanguineus* var. *vitiosus*) (Beran 2003). Zbývající druh (*C. olivaceofuscus*) je vázaný na habřiny převážně na bazičtějších substrátech; jeho ekologická amplituda se nekryje s žádným jiným druhem *Dermocybe*, a proto zde ani nebyla potřeba pro tento druh hledat doplňující znaky.

5.2. Extrakce a zpracování mykorrhiz

Omezený počet mykorrhiz u kterých se mi podařilo stopovat mycelium od plodnice k mykorrhize, je způsoben hlavně nedostatečně diferencovanými rhizomorfami u *Dermocybe*, které se záhy větví ve vějíře hyf. Podstatnou roli zde sehrála i časová náročnost, pro kterou v terénu stopování nebylo vždy možné provést. Nejnesnadněji se stopování mycelia provádělo v hlubokém rašelínku, což bylo způsobeno relativně velkou vzdáleností mezi mykorrhizami a plodnicemi. Naopak nejsnáze se stopovalo ve smrkovém opadu, kdy mykorrhizy ležely často jen mělce pod povrchem a také počet rhizomorf byl větší. Metoda však byla zastupitelná, potvrdilo se totiž, že barva mykorrhiz u *Dermocybe* má souvislost s barvou báze třeně, jak zmiňuje již Gronbach (1988).

5.3. Morfotypy

5.3.1. Popisované znaky

Ačkoliv popisy byly vyhotoveny na základě charakteristik uváděných v Agerer (1987-2002), v některých detailech se můj postup lišil. Již první položky ukázaly, že většina měřitelných makroskopických charakteristik (rozměry mykorrhizního systému) přináší pouze obtížně srovnatelné a interpretovatelné výsledky a proto jsem od jejich sledování upustil.

5.3.2. Společné morfologické znaky

Nejzjevnějším společným morfologickým znakem mykorrhiz podrodu *Dermocybe* je jejich nápadná barva, která umožňuje snadné rozpoznání již v terénu. Povrch mykorrhiz je zpravidla stříbřitý (vzduch v plášti) a více či méně vlnatý nebo provázkovitý (*stringy*) a okraj

pláště patrný. Korové buňky nejsou u dobře vyvinutých mykorrhiz z povrchu zpravidla viditelné. Toto zhruba odpovídá společným znakům vytyčeným ve Waller et Agerer (1993) s tím rozdílem, že u některých morfotypů jsem pozoroval málo nebo dokonce žádné diferenciované rhizomorfy.

5.3.3. Skupiny morfotypů

Přítomnost tří výše vymezených skupin morfotypů není popsána v žádném z publikovaných popisů, avšak Agerer (1987) poznamenává, že plášť *C. cinnamomeus* je hustěji spletený než u *C. sanguineus*, což je pozorování, které zhruba koreluje z předkládaným rozdělením. Důvodem, proč tyto skupiny nebyly doposud rozeznávány, může být to, že byl zpracován pouze omezený počet druhů a to navíc různými autory. Srovnání relativně velkého množství druhů na různých hostitelích teprve umožnilo jejich rozlišení.

Distribuce skupin morfotypů v rámci podrodu ukazuje, že zatímco první skupina (sk. *semisanguineus*) je široce rozšířena, ostatní dvě skupiny jsou vázány na příbuzné druhy v rámci subsektce *Dermocybe*.

Druhá skupina morfotypů obsahuje druhy s plodnicemi relativně podobnými, a které jsou s nejvyšší pravděpodobností i blízce příbuzné, jelikož patří do jedné chemotaxonomické skupiny (řada *Dermocybe*) (Hoiland 1984). To naznačuje, že tato skupina morfotypů může být evolučně odvozená. Ekologie těchto druhů je odlišná, jejich preference sahají od mezických kulturních smrčín po vrchoviště a není proto pravděpodobné, že podobnost je daná ekologicky.

Třetí morfotyp se nachází pouze u druhů vázaných na různé druhy vrb. Také tyto druhy jsou si taxonomicky blízce příbuzné (řada *Uliginosus*), neboť obsahují pigment, který je odlišuje od jiných druhů subsektce *Dermocybe* (Hoiland 1984). Na rozdíl od předchozí skupiny je obtížné vyloučit vliv prostředí na utváření morfotypu, protože oba druhy jsou si ekologicky velice podobné a tvoří mykorrhizu takřka výhradně jen s vrbami.

5.3.4. Vlastní morfotypy

Vlastní morfotypy uvnitř výše diskutovaných skupin jsou definovány hlavně barvou. Ve většině dosud publikovaných prací je používána jen soustava základních barev. V mé práci používám více podrobný popis, neboť stejně důležitý je odstín barvy i pro určování druhů podle plodnic. Podle mých pozorování se mezi položkami stejného druh lišila nanejvýše sytost barvy, zatímco odstín zůstával stejný. Stabilita barev může souviset s tím, že stejně jako plodnice, tak i mykorrhizy mohou obsahovat relativně stálé poměry pigmentů a

jsou v relativně neměnném prostředí. I přesto je tato charakteristika do jisté míry subjektivní. K pozorování je třeba také použít čerstvě preparované mykorrhizy; u některých druhů dochází při delším ponoření ve vodě při dlouhé preparaci ke změně barvy v důsledku vypuzení vzduchu vázaného v plášti. (viz také např. Uhl et Agerer 1987). Nejnápadnější změna byla pozorována u mykorrhiz *C. croceoconus*, kdy se barva mění z kovově lesklé růžové na špinavě žlutavou. Protože jsem nepozoroval, že by docházelo v tak krátké době k vyplavování barvi, naznačuje to, že na výsledné barvě mykorrhiz se kromě druhově specifického obsahu barviv může podílet i strukturní složka. K objektivizaci informace by bylo třeba využít barevných tabulek, ale je obtížné zvolit nějaký standard, který by byl přijat širším spektrem mykologů.

5.3.5. Rhizomorfy

Přítomnost dimorfismu u rhizomorf se nezdá být ovlivněna systematickou příslušností nebo vlivem prostředí. Nacházel jsem je jak u mykorrhiz v opadu, tak i u těch rostoucích v rašeliníku s vysokou hladinou vody, vždy ale celkem vzácně. Protože jsem v některých případech pozoroval obdobné struktury na bázi plodnic je možné, že umožňují přesun velkého množství živin nutných k růstu plodnice od hostitelské rostliny.

Waller et Agerer (1993) citují druhy u nichž byl tento dimorfismus nalezen: *C. croceus*, *C. chrysolithus* (jako *D. palustris* (Mos.)Mos) a *C. semisanguineus*, což se shoduje s druhy uváděnými v mé práci. Vzhledem k tomu, že případy dimorfismu jsou relativně vzácné a až na jednu výjimku byly nalezeny u nejběžnějších druhů, lze předpokládat, že by další průzkum přinesl pozorování dimorfismu i u jiných druhů a tedy nemají taxonomickou hodnotu.

5.4. Anatomie

Pro rekonstrukci laboratoře, kdy nebylo možné dokončit všechna potřebná měření, je počet anatomicky vyšetřených vzorků omezen a interpretace výsledků je ztížena.

Pozorování jsou u většiny druhů převážně ve shodě s výsledky uváděnými v DEEMY a ostatních publikovaných popisech. Případné odlišnosti mohou být způsobeny také rozdílnou prezentací naměřených hodnot.

Diskuse k jednotlivým druhům je uvedena v příloze (Příl. 1)

5.4.1. Svrchní pohled na plášť

Přestože se podařilo prokázat statisticky významné rozdíly v průměrech hyf v jednotlivých vrstvách mezi některými taxony, jsou rozdíly mezi průměrnými hodnotami natolik malé a variabilita v rámci položky tak velká, že použití k praktickému určování shledávám velice problematickým.

Skulpturace buněčných stěn některých druhů (*C. semisanguineus*, *C. chrysolithus*) se zdá být druhově stálým znakem. U jiných se však vyskytuje pouze příležitostně. V těchto případech mohly být pozorovány hyfy jiného mykobionta prorůstající mykorrhizním pláštěm *Dermocybe*. V případě *C. cinnamomeus* jsem u 3 z 5 položek pozoroval ve vnějším plášti hyfy s nápadnými, kulovitými bradavkami. Vzhledem k tomu, že tyto hyfy jsem našel i u jedné položky *C. croceus* a zároveň nejsou udávány ani u jednoho z obou druhů je možné, že popisované hyfy patří k neidentifikovanému sekundárnímu mykobiontu. U mykorrhiz, zvláště z hlubšího rašeliníku jsem poměrně často pozoroval nápadně tenké ($< 2\mu\text{m}$) a tlustostěnné hyfy bez přezek; i u těch lze předpokládat příslušnost k jinému taxonu, pravděpodobně z hub vřeckovýtusých.

Použití Melzerova reagens u mykorrhiz *C. cinnamomeus* ani jiných druhů, u kterých bylo barvení provedeno neposkytovalo reakci, jelikož byl k reakci použit fixovaný materiál a lze proto předpokládat, že došlo k vymytí barvitelné substance v průběhu skladování.

5.4.2. Příčné řezy

Pozorovanou variabilitu v tloušťce pláště lze přičíst na vrub skutečnosti, že bylo vždy velmi obtížné určit, jaké hodnoty měřit, protože ani vnitřní ani vnější hranice pláště nebyly dobře definovatelné. Další variabilita mohla být způsobena tím, že mykorrhizy extrahované z opadu byly velmi často nápadně zploštělé (zvl. u *C. uliginosus*). Pozorovaný nedostatek diferenciacie pláště na příčných řezech se shoduje s pozorováními v již publikovaných popisech.

Hloubka, do které pronikala Hartigova síť se mnohdy lišila. A to nejen mezi jednotlivými mykobionty a asociovanými rostlinnými hostiteli, ale i mezi položkami se stejnou kombinací; v rámci jedné položky však byla variabilita minimální. Je tedy pravděpodobné, že hloubku průniku mohou určovat i jiné faktory, lze brát v úvahu i vliv vnějších podmínek. Uvažuji i o vlivu fenologické fáze rostliny, která jak ukázal např. Mejstřík (1976) může ovlivňovat některé strukturní charakteristiky mykorrhiz. V své práci jsem však mykorrhizy sbíral v relativně krátkém časovém rozmezí, a tak by tento vliv nemusel být významný.

5.5. Statistická analýza

Lineární diskriminační analýza také nedokázala zcela oddělit první a druhou skupinu morfotypů. Položky mykorrhiz prvního morfotypu uvnitř druhého patří různým druhům a rostlinným hostitelům. Třetí morfotyp je definovaný celkem dobře a nepřekrývá se s ostatními, ale lze si klást otázku nakolik by se výsledek lišil, kdyby bylo do analýzy přidáno více položek *C. cinnamomeus*, který je v prezentované analýze zastoupen pouze jedinou položkou. Druhý morfotyp je definován tenčími hyfami Hartigovy sítě (*hhyp*) a menším poměrem v průměru hyf ve vnitřní vrstvě mezi svrchním pohledem a příčnými řezy (*reldiam*). Druhou charakteristiku bych interpretoval jako míru hustoty naskládání pláště, který je zjevně u této skupiny morfotypů kompaktnější. Rozdíly v rozměrech Hartigovy sítě mohou mít vztah k rozdílnému zastoupení hostitelů u jednotlivých skupin, protože tato struktura je s hostitelem v nejtěsnějším vztahu. Přítomnost hyf s granulemi (*gran*), charakteristika odlišující podél druhé osy není dobrým diskriminačním znakem mezi skupinami, protože se takřka výhradně vyskytují pouze u mykorrhiz *C. semisanguineus*. Rozměr hyf ve vnějším plášti (*planout*) vyjadřující i rozměry hyf ve všech ostatních vrstvách které, jsou s ním korelované, se také nezdá být příliš dobrou charakteristikou, protože jeho význam je zdůrazněn velkým podílem položek *C. croceus* měřených ve druhé skupině. Zdá se tedy že, rozdíly v hrubé morfologii nejsou dost dobře vyjádřené v anatomických znacích snad s výjimkou znaku *reldiam*. Použití mnohorozměrných analýz uvnitř jednotlivých komplikovaných skupin nepřinášelo uspokojivé výsledky pro malý počet vyšetřených položek.

V rámci komplikovaných skupin *C. croceus* - *cinnamomeus* - *battailei* a *C. croceus* - *uliginosus* jsem sice pomocí Kruskal-Wallisova nalezl průkazné rozdíly ve všech měřených charakteristikách, avšak jejich praktické uplatnění je pro malý absolutní rozdíl nanejvýše diskutabilní.

6. Závěr

Morfologicky bylo možné rozdělit mykorrhizy *Dermocybe* do tří skupin morfotypů, ale nepodařilo se toto rozdělení zcela podpořit anatomickými znaky. U většiny druhů se mi podařilo najít morfologické znaky na mykorrhizách, které umožňují jejich rozlišení. Anatomická stavba byla poměrně uniformní a jasné rozlišovací znaky jsem našel jen u málo druhů. Ačkoli v kritické skupině druhů *C. croceus* – *cinnamomeus* – *bataillei* bylo možné rozlišit jisté tendence, k praktickému určování nejsou rozdíly dostatečné. Mezi podobnými druhy *C. uliginosus* a *C. croceocomus* jsem našel několik morfologických i anatomických rozdílů, které mohou usnadnit jejich rozlišení. Mykorrhizy mohou tedy být použity jako doplňkový znak při určování některých druhů podrodu *Dermocybe*, ale zřejmě jen u určitých skupin.

7. Literatura

Agerer R. (1987): Studies on Ectomycorrhizae V. Mycorrhizae formed by *Dermocybe cinnamomea* and *D. sanguinea* on Spruce. - Nova Hedwigia, 44: 69-89

Agerer R. (1987a) The ecological crucial question of ectomycorrhizae: How to make rhizomorphs, in Sylvia DM, Hung LL, Graham JH: Mycorrhizae in the next decade; Practical applications and research priorities. - Proc. NACOM 7, Gainesville, FL.

Agerer R. [ed.](1987-2002): Colour Atlas of Ectomycorrhizae. - Einhorn-Verlag, Schwabisch Gmund

Agerer R. (2001): Exploration types of ectomycorrhizae. - Mycorrhiza, 11: 107-114

Beran M. (2003): Druhy a interspecifické taxony podrodu *Dermocybe* rodu *Cortinarius* nalezené na území ČR a SR. - Mykologické listy, 84-85:1-20

Chambers SM., Sawyer NA., Cairney JWG. (1999), Molecular identification of co-occurring *Cortinarius* and *Dermocybe* species from southeastern Australian sclerophyll forests. - Mycorrhiza, 9: 85-90

Descriptions of Ectomycorrhizae (DEEMY), www.deemy.de

Erland S., Jonsson T., Mahmood S., Finlay RD. (1999): Below-ground Ectomycorrhizal Community Structure in two *Picea abies* Forests in Southern Sweden. - Scand. J. For. Res. 14: 209–217

Esteve-Raventós F., Keller G., Ortega A. (2001): *Cortinarius sarcoflammeus* sp. nov., a new species of subgenus *Dermocybe* (Agaricales) growing in the *Sphagnum* bogs. - Plant Systematic and Evolution, 228: 219-227

Gronbach E. (1988): Charakterisierung und Identifizierung von Ektomykorrhizen in einem Fichtenbestand mit Untersuchungen zur Merkmalvariabilität in sauren Flächen. - J. Cramer, Berlin-Stuttgart

Harley JL., Harley EL. (1987): A check-list of mycorrhiza in the British Flora. - New Phytologist 105: 1-102

Harrington TJ., Mitchell DT. (2002): Colonization of root systems of *Carex flacca* and *C. pilulifera* by *Cortinarius* (*Dermocybe*) *cinnamomeus*. - Mycological Research 106: 452-459

Hawksworth DL., Kirk PM., Sutton BC., Pegler DN. (1996): Ainsworth & Bisby's: Dictionary of Fungi – CAB International, Wallingford, UK

Hoiland K. (1984): *Cortinarius* subgenus *Dermocybe*. - Opera Bot., 71:1-113

- Hoiland K., Holst-Jensen A. (2000): *Cortinarius* phylogeny and possible taxonomic implications of ITS rDNA sequences. - *Mycologia* 92: 694-710
- Horton TR., Bruns H. (2001): The molecular revolution in ectomycorrhizal ecology: peeking in the black-box. - *Molecular Ecology*, 10: 1855-1871
- Ingleby K., Mason PA., Last FT., Fleming LV. (1990): Identification of ectomycorrhizas. - Institute of Terrestrial Ecology (ITE) research publication no. 5, HMSO, London
- Jonsson L., Dahlberg A., Nilsson MC., Zackrisson O., Karen O. (1999): Ectomycorrhizal fungal communities in late successional Swedish boreal forests, and their composition following wildfire. - *Molecular Ecology*, 8: 205-215
- Kubát K., Hrouda L., Chrtek J. jun., Kaplan Z., Kirchner J., Štěpánek J. [eds.] (2002): Klíč ke květeně České republiky. - Academia, Praha
- Lepš J., Šmilauer P. (2003): Multivariate analysis of Ecological data using CANOCO. - Cambridge University Press, Cambridge, UK
- Liu YJ., Rogers SO., Ammirati JF. (1997): Phylogenetic relationships in *Dermocybe* and related *Cortinarius* taxa based on nuclear ribosomal DNA internal transcribed spacers. - *Can. J. Bot.*, 75: 519-532
- Marhold K., Suda J. (2002): Statistické zpracování mnohorozměrných dat v taxonomii (Fenetické metody). - Učební texty Univerzity Karlovy v Praze, Karolinum, Praha
- Mejstřík V. (1976): The ecology of mycorrhizas in plan peat bog areas of the Třeboň basin in relation to the ground water table, *Questions Geobiologicae* 16: 99-176
- Moser M. (1986): *Cortinarius* and *Dermocybe*. in *Agaricales in modern taxonomy*. R. Singer [ed.]. - Koeltz Scientific Books, Koenigstein, Germany, pp. 618-656.
- Rambold G., Agerer R. (1997): DEEMY – the concept of a characterization and determination system for ectomycorrhizae. - *Mycorrhiza* 7 :113–116
- Read DJ, Perez-Moreno JP. (2003): Mycorrhizas and nutrient cycling in ecosystems – a journey toward relevance?. - *New Phytologist* 157: 475-492
- Smith JE., Molina R., Huso MMP., Luoma DL., McKay D., Castellano MA., Lebel T., Valachovic Y. (2002): Species richness, abundance, and composition of hypogeous and epigeous ectomycorrhizal fungal sporocarps in young, rotation-age and old-growth stands of Douglas-fir (*Pseudotsuga menziesii*) in the Cascade range of Oregon. - U.S.A., *Can. J. of Bot.*, 80: 186-204
- Smith SE., Read DJ. (1997): *Mycorrhizal symbiosis* 2nd edition. - Academic press, New York
- Waller K., Agerer R. (1993): Ektomykorrhizen von *Dermocybe cinnamomeolutea* (*Cortinariaceae*) und *Tricholoma acerbum* (*Tricholomataceae*). - *Sendtnera*, 1: 23-28

Weiss M. (1988): Ektomykorrhizen von *Picea abies*. Synthese, Ontogenie und Reaktionen auf Umweltschadstoffe. - Dissertation, Munich

Wurzburger N., Bidartondo MI., Bledsoe CS. (2001): Characterization of *Pinus* ectomycorrhizas from mixed conifer and pygmy forests using morphotyping and molecular analysis. – Canadian Journal of Botany, 79: 1211-1216

Příloha 1 (Popisy mykorrhiz jednotlivých druhů)

Vysvětlivky.

SD1: Směrodatná odchylka mezi položkami

SD2: Směrodatná odchylka naměřených hodnot od celkového průměru

Četnost: Relativní četnost mykorrhiz pod plodnicemi

Ekologie: Postřehy k ekologii plodnic

Mykorrhiza č. 1**Mykobiont:** *Cortinarius uliginosus***Fytobiont:** *Salix* sp.**Počet položek:** 14/6**Barva bazálního mycelia plodnic:** žlutá**Morfologie:**

Barva: - špičky: okrově žluté, obvykle bez stříbrného lesku

- starší části: okrově žluté

- rhizomorfy: -

Typ větvení: nepravidelné, vz. monopodiální

Tvar nerozvětvených konců: nápadně dlouhé, zprohýbané nebo alespoň ohnuté, často zploštělé

Vystupující hyfy: husté až nepříliš husté

Rhizomorfy: nepřítomné

Anatomic:Svrchní pohled:

Průměr hyf v:	Průměr[μm]	SD1.	SD2.	Min [μm]	Max [μm]
vnitřním pláští	3.56	0.34	0.56	2.3	4.6
středním pláští	3.43	0.25	0.59	2.3	5.4
vnějším pláští	3.53	0.14	0.51	2.3	5.4

Uspořádání vnitřního pláště: plektenchymatické, hustě větvený

Uspořádání vnějšího pláště: plektenchymatické, řídko větvený

Přezky: menší než průměr hyf, oválné

Kontaktní přezky: přítomny

Tloušťka stěn hyf: tenké ve všech vrstvách

Povrch stěn: hladký

Cytoplasmatické zbarvení: lehce hnědé

Zbarvení stěn: žádné

Příčný řez:

	Prům.[μm]	SD1.	SD2.	Min [μm]	Max [μm]
Tloušťka pláště	18.29	3.09	4.69	10.0	27.7
Prům. vnitřních hyf	3.47	1.66	0.52	2.3	5.4
Prům. vnějších hyf	3.31	1.35	0.59	2.3	4.6
Prům. hyf Hartigovy sítě	2.68	1.75	0.48	1.5	3.1

Počet řad kortikálních buněk s Hartigovou sítí: 1(-3)

Počet řad taninových buněk: (1-)2

Ekologie:

Půda: velice mělce pod povrchem (většinou do 2 cm), v opadu, vz. v nízkém rašeliníku

Četnost: hojně

Ekologie: Vlhké porosty vrb: okraje rybníků, rašelinišť, příkopy

Rostlina: *Salix* spp. (*aurita*, cf. *cinarea*, *pentandra*)

Diskuze

Mykorrhizy tohoto druhu nebyly dosud popsány. Jsou poměrně snadno rozpoznatelné morfologicky i ekologicky. Nejnápadnějším anatomickým znakem je relativně malý průměr hyf a naopak tlusté hyfy v Hartigově síti.

Mykorrhizy druhu *C. cinnamomeoluteus*, který jako jediný další u nás nalezený druh roste na obdobných stanovištích a jehož mykorrhizy se vyznačují stejným tvarem jako u *C. uliginosus* je odlišný hlavně svojí bledavě žlutou barvou typicky se zelenkavým nádechem.

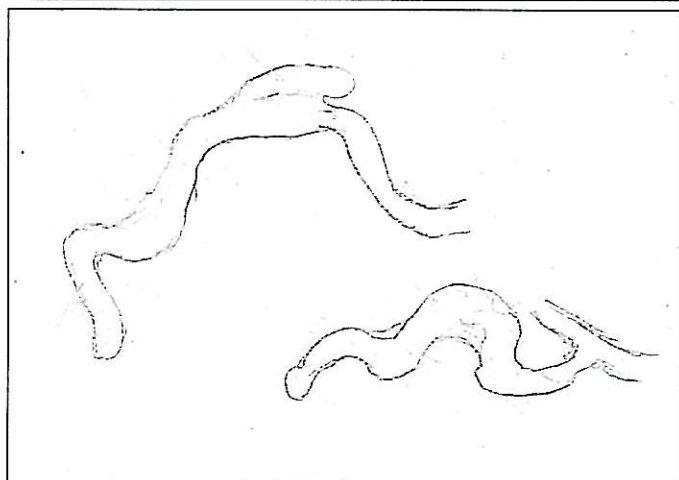
C. croceoconus je druh s plodnicemi, které jsou obtížně odlišitelné od plodnic *C. uliginosus*, jeho ekologie je však zcela odlišná. Mykorrhizy tohoto druhu se liší zvláště hustým pláštěm a nápadnou sytě růžovou barvou. Anatomicky je význačný upořádáním svrchní vrstvy pláště, která se může skládat ze svazků 2-5 hyf. Hyfy ve spodní vrstvě pláště jsou také na rozdíl od *C. uliginosus* zploštělé, jak je typické i pro ostatní mykorrhizy druhé skupiny morfotypů.



Obr. P1
Mykorrhizy *C. uliginosus* 191004-1
15x



Obr. P2
Mykorrhizy *C. uliginosus* 191004-1
50x



Obr. P3
Mykorrhizy *C. uliginosus* 191004-1
30x

Mykorrhiza č. 2

Mykobiont: *Cortinarius cinnamomeoluteus*

Fytobiont: *Salix* sp.

Počet položek: 2/1

Barva bazálního mycelia plodnic: bledě žlutá

Morfologie:

Barva: - špičky: světle žluté se zelenkavým nádechem

- starší části: špinavě žluté

- rhizomorfy: světle žluté se zelenkavým nádechem

Typ větvení: nepravidelné nebo monopodiální

Tvar nerozvětvených konců: nápadně dlouhé, zprohýbané nebo alespoň ohnuté, často zploštělé

Vystupující hyfy: husté

Rhizomorfy: jen vzácně přítomny, většinou jen svazky několika hyf

Anatomie:

Svrchní pohled:

Průměr hyf v:	Prům.[μm]	SD1.	SD2.	Min [μm]	Max [μm]
vnitřní vrstva	3.79	-	0.41	2.3	4.6
střední vrstva	3.63	-	0.73	3.1	6.2
vnější vrstva	3.51	-	0.53	3.1	4.6

Uspořádání vnitřní vrstvy: plektenchymatické, hustě větvené

Uspořádání vnější vrstvy: plektenchymatické, řídké větvené

Přezky: menší nebo stejně velké jako průměr hyf, oválné

Kontaktní přezky: přítomné

Tloušťka buněčných stěn: poněkud ztlustlé ve vnitřní vrstvě

Povrch stěn: hladký

Cytoplasmatické zbarvení: hnědavé ve vnitřní vrstvě

Zbarvení buněčných stěn: nepřítomné

Příčný řez:

	Prům.[μm]	SD1.	SD2.	Min [μm]	Max [μm]
Tloušťka pláště	16.53	-	3.34	9.3	21.5
Prům. vnitřních hyf	3.51	-	0.55	3.1	4.6
Prům. vnějších hyf	3.64	-	0.53	3.1	4.6
Prům. hyf Hartigovy sítě	2.60	-	0.51	1.5	3.1

Počet řad kortikálních buněk s Hartigovou sítí: 1

Počet řad taninových buněk: 1

Ekologie:

Půda: velmi mělce pod povrchem, v opadu

Četnost: nepříliš hojně

Ekologie: Vlhké porosty vrb: okraje rybníků, okraje rašelinišť

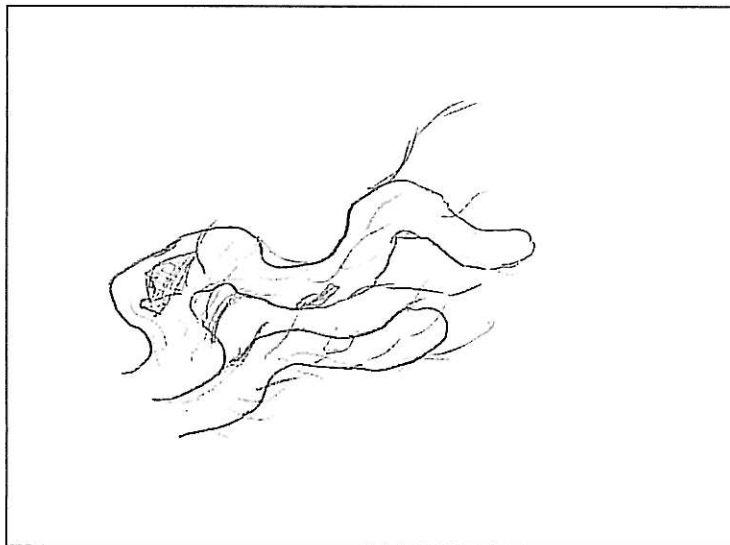
Rostlina: *Salix* sp. (cf. *cinarea*)

Diskuze:

Popis mykorrhiz tohoto druhu je přístupný na DEEMY podle popisu Waller et Agerer (1993). Jejich popis se hlavně liší v hojně přítomnosti rhizomorf, které jsem pozoroval u mých položek jen vzácně. Také udávaná žlutá až žlutookrová barva se poněkud liší. Anatomické charakteristiky se významně neliší od těch co jsem naměřil.

Dalším druhem který roste pod *Salix* spp. je *C. uliginosus*. (viz diskuze u předcházejícího popisu)

Plodnice *C. croceus* mohou, do jisté míry, připomínat plodnice *C. cinnamomeoluteus*. Tento druh však nikdy neroste pod vrbami. Jeho mykorrhizy jsou odlišné přítomností množstvím dobře vyvinutých žlutých rhizomorf se šikmým připojením, řídkými vystupujícími hyfami a hustějším pláštěm.



Obr. P4

Mykorrhizy *C. cinnamomeoluteus* 191004-1

30x

Mykorrhiza č. 3

Mykobiont: *Cortinarius semisanguineus*

Fytobiont: *Picea, Pinus, Betula, Abies*

Počet položek: 18/5

Barva bazálního mycelia plodnic: růžvooranžové, méně často i žlutooranžové až růžové

Morfologie:

Barva: - špičky: růžvooranžové (broskvová barva), vz. růžové, sytost barev různá

- starší části: stejnobarevné

- rhizomorfy: stejnobarevné

Typ větvení: nepravidelné, husté

Tvar nerozvětvených konců: ohnutý, vz. pokroucený

Vystupující hyfy: husté

Rhizomorfy: velmi početné, připojení vějířovité, přítomný dimorfismus

Anatomie:

Svrchní pohled:

Průměr hyf v:	Prům. [μm]	SD1.	SD2.	Min [μm]	Max [μm]
vnitřní vrstva	3.80	3.91	0.58	2.3	5.4
střední vrstva	3.80	0.23	0.55	2.3	4.6
vnější vrstva	3.99	0.24	0.55	2.3	5.4

Uspořádání vnitřní vrstvy: plektenchymatické, větvené hustě i řídko

Uspořádání vnější vrstvy: plektenchymatické, řídko větvené

Přezky: stejně velké jako průměr hyf, oválné

Kontaktní přezky: přítomné

Tloušťka buněčných stěn: tenké ve všech vrstvách

Povrch stěn: hyfy ve vnitřní vrstvě s častými krystaly, ve vnější vrstvě nekdy přítomné hyfy s granulemi

Cytoplasmatické zbarvení: nepřítomné

Zbarvení buněčných stěn: nepřítomné

Poznámka: Vnitřní vrstva takřka neprůhledná (5/5), přítomny světlolomné hyfy (4/5).

Příčný řez:

	Prům. [μm]	SD1.	SD2.	Min [μm]	Max [μm]
Tloušťka pláště	16.53	1.85	3.28	9.3	21.5
Prům. vnitřních hyf	3.51	0.21	0.54	3.1	4.6
Prům. vnějších hyf	3.64	0.20	0.56	3.1	4.6
Prům. hyf Hartigovy sítě	2.60	0.25	0.47	1.5	3.1

Počet řad kortikálních buněk s Hartigovou sítí: 1-3

Počet řad taninových buněk: 1-2

Ekologie:

Půda: velmi často již mělce pod povrchem, v některých případech ale až ve svrchním minerálním horizontu

Četnost: časté

Ekologie: hojné, hlavně kulturní lesy, vz. na rašeliništích

Rostlina: *Picea abies*, *Pinus* (*rotundata*, *sylvestris*, *pseudopumilio*), *Betula* spp., *Abies alba*

Diskuze:

Jsou zde rozlišitelné dvě barevné formy mykorrhiz: hojnější růžvooranžová a méně častá růžová. Je pravděpodobné, že jejich výskyt odpovídá přítomnosti dvou chemických ras u *C. semisanguineus* jak je popisuje Hoiland (1984). Chemicky se rasy liší přítomností emodinu v plodnicích a jedním z morfologických znaků na plodnici je i odlišná barva bazálního mycelia. Je pozoruhodné, že plodnice, které odpovídají chemotypu s emodinem byly nacházeny mnohem častěji, než plodnice druhého, což je pozorování, které je v protikladu k výsledkům výše uvedeného autora ve severských zemích.

Popis tohoto druhu je přístupný na DEEMY. Můj popis se liší zejména v pozorovaném připojení rhizomorf, které bylo vždy spíše vějířovité a v nepřítomnosti žlutého cytoplasmatického pigmentu. Nepřítomnost pigmentace může být vysvětlena jako důsledek barvení nebo vymytí pigmentu během skladování. V uvedeném popisu také chybí mnou pozorované nápadné vlastnosti vnitřní vrstvy. Lze je považovat za artefakt přípravy preparátů, avšak byly přítomny u většiny vyšetřených položek.

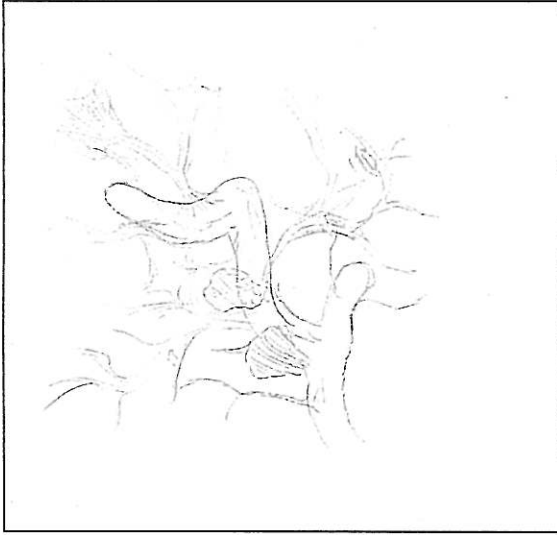
Morfologicky nejvíce podobné jsou mykorrhizy u *C. phoeniceus*, ale ty jsou vždy bez jakékoli přítomnosti oranžového pigmentu. Hyfy u tohoto druhu jsou také vždy hladké, bez granulí a nápadně tenké



Obr. P5
Mykorrhizy *C. semisanguineus* 191004-
15x



Obr. P6
Mykorrhizy *C. semisanguineus* 281004-11
50x



Obr. P7
Mykorrhizy *C. semisanguineus* 041004-4
30x

Mykorrhiza č. 4**Mykobiont:** *Cortinarius fervidus***Fytobiont:** *Picea***Počet položek:** 1/1**Barva bazálního mycelia plodnic:** jasně oranžová**Morfologie:**

Barva: - špičky: jasně oranžové

- starší části: oranžové

- rhizomorfy: jasně oranžové

Typ větvení: husté, nepravidelné nebo monopodiální

Tvar nerozvětvených konců: ohnutý

Vystupující hyfy: velmi husté

Rhizomorfy: velmi časté, připojení vějířovité

Anatomie:*Svrchní pohled:*

Průměr hyf v:	Prům. [μm]	SD1.	SD2.	Min [μm]	Max [μm]
vnitřní vrstva	3.93	-	0.63	2.3	5.4
střední vrstva	3.78	-	0.49	2.3	5.4
vnější vrstva	3.88	-	0.66	2.3	5.4

Uspořádání vnitřní vrstvy: plektenchymatické, řídce nebo hustě větvené

Uspořádání vnější vrstvy: plektenchymatické, řídce větvené

Přezky: stejně velké jako průměr hyfy, oválné

Kontaktní přezky: přítomné

Tloušťka buněčných stěn: tenké ve všech vrstvách

Povrch buněčných stěn: hladké, velmi vz. granule

Cytoplasmatické zbarvení: nepřítomné nebo světle hnědo-oranžové

Zbarvení buněčných stěn: nepřítomné

Příčný řez:

	Prům. [μm]	SD1.	SD2.	Min [μm]	Max [μm]
Tloušťka pláště	NM	-	-	-	-
Prům. vnitřních hyf	NM	-	-	-	-
Prům. vnějších hyf	NM	-	-	-	-
Prům. hyf Hartigovy sítě	NM	-	-	-	-

Počet řad kortikálních buněk s Hartigovou sítí: NM

Počet řad taninových buněk: NM

Ekologie:

Půda: do 5cm, organické horizonty

Četnost: časté

Ekologie: -

Rostlina: *Picea abies*

Diskuze:

Popis mykorrhiz tohoto druhu nebyl doposud publikován. Tvar mykorrhiz připomíná mykorrhizy *C. semisanguineus*, ale mají nápadně jasnou oranžovou barvu, stejnou jako na bázi plodnice.

Mykorrhizy u *C. sanguineus* jsou také oranžové, ale jsou zbarveny spíše v špinavě hnědooranžových barvách.



Obr. P8
Mykorrhizy *C. fervidus* 281004-13
15x



Obr. P9
Mykorrhizy *C. fervidus* 281004-13
50x

Mykorrhiza č. 5**Mykobiont:** *Cortinarius phoeniceus***Fytobiont:** *Picea***Počet položek:** 2/1**Barva bazálního mycelia plodnic:** růžová**Morfologie:**

Barva: - špičky: bělavě růžové (purpurový odstín)

- starší části: špinavě růžovošedé

- rhizomorfy: bělavě růžové

Typ větvení: husté, monopodiální až nepravidelné

Tvar nerozvětvených konců: ohnutý

Vystupující hyfy: husté

Rhizomorfy: hojné, připojení vějířovité

Anatomie:*Svrchní pohled:*

Průměr hyf v:	Prům. [μm]	SD1.	SD2.	Min [μm]	Max [μm]
vnitřní vrstva	3.57	-	0.57	2.3	4.6
střední vrstva	3.48	-	0.65	2.3	4.6
vnější vrstva	3.48	-	0.48	3.1	4.6

Uspořádání vnitřní vrstvy: plektenchymatické, hustě větvené

Uspořádání vnější vrstvy: plektenchymatické, řídké větvené

Přezky: menší nebo stejně velké jako průměr hyf, oválné

Kontaktní přezky: přítomné

Tloušťka buněčných stěn: poněkud ztlustlé ve vnitřní vrstvě

Povrch stěn: hladký

Cytoplasmatické zbarvení: nepřítomné

Zbarvení buněčných stěn: nepřítomné

Příčný řez:

	Prům. [μm]	SD1.	SD2.	Min [μm]	Max [μm]
Tloušťka pláště	17.3	-	3.67	9.2	20.37
Prům. vnitřních hyf	3.1	-	0.52	2.3	3.8
Prům. vnějších hyf	2.9	-	0.42	2.3	3.8
Prům. hyf Hartigovy sítě	2.18	-	0.43	1.5	3.1

Počet řad kortikálních buněk s Hartigovou sítí: 1

Počet řad taninových buněk: 1(-2)

Ekologie:

Půda: skeletovitá půda, do 5cm

Četnost: nehojné

Ekologie: -

Rostlina: *Picea abies*

Diskuze:

Asi nejzjevnější charakteristikou mykorrhiz popisovaného druhu je malý průměr hyf pláště popisovaný i v popisu na DEEMY. Morfologické charakteristiky tam uvedené včetně barvy odpovídají zde popisovaným. Udávané hvězdovité uspořádání hyf v plášti se nepodařilo nalézt. Horní hranice rozmezí tloušťky pláště nedosahuje takových hodnot jako v DEEMY, což může být výsledek omezeného počtu měření v mé práci.

Sytější barva, řidší vystupující hyfy a špatně vyvinuté rhizomorfy odlišují mykorrhizy *C. croceoconus*.

Odlišnosti od mykorrhiz *C. semisanguineus* jsou diskutovány v předcházejícím popisu.

Mykorrhiza č. 6**Mykobiont:** *Cortinarius sanguineus***Fytobiont:** *Picea***Počet položek:** 5/2**Barva bazálního mycelia plodnic:** oranžový, špinavě oranžový**Morfologie:**

Barva: - špičky: špinavě oranžové

- starší části: hnědooranžové až červenohnědé

- rhizomorfy: špinavě oranžové

Typ větvení: husté, nepravidelné nebo monopodiální, izolované systémy částé

Tvar nerozvětvených konců: ohnutý

Vystupující hyfy: husté

Rhizomorfy: časté, vějířovité připojení

Anatomie:Svrchní pohled:

Průměr hyf v:	Prům. [μm]	SD1.	SD2.	Min [μm]	Max [μm]
vnitřní vrstva	3.97	0.17	0.51	3.1	5.4
střední vrstva	3.96	0.01	0.52	3.1	5.4
vnější vrstva	4.04	0.04	0.51	3.1	5.4

Uspořádání vnitřní vrstvy: plektenchymatické, hustě větvené

Uspořádání vnější vrstvy: plektenchymatické, řídké větvené

Přezky: menší nebo stejně velké jako průměr hyf, oválné

Kontaktní přezky: přítomné

Tloušťka buněčných stěn: poněkud ztlustlé ve vnitřní vrstvě

Povrch stěn: hladký

Cytoplasmatické zbarvení: nepřítomné

Zbarvení buněčných stěn: v některých případech hnědavé

Příčný řez:

	Prům. [μm]	SD1.	SD2.	Min [μm]	Max [μm]
Tloušťka pláště	16.01	1.36	3.19	11.5	22.3
Prům. vnitřních hyf	3.77	0.13	0.53	3.1	4.6
Prům. vnějších hyf	3.76	0.15	0.61	2.3	4.6
Prům. hyf Hartigovy sítě	2.28	0.27	0.42	1.5	3.1

Počet řad kortikálních buněk s Hartigovou sítí: 1

Počet řad taninových buněk: 1(-2)

Ekologie:

Půda: hlubší organické horizonty nebo svrchní minerální

Četnost: nehojné

Ekologie: smrkové porosty, většinou v opadu

Rostlina: *Picea abies*

Diskuze:

Mykorrhizy tohoto druhu jsou dobře morfologicky popsány v DEEMY. Také fotografie ukazují zjevně stejné mykorrhizy. Anatomické znaky také souhlasí, jen prstencovité (*ring-like*) uspořádání hyf v plášti jsem nepozoroval, ale myslím si, že se jedná o poměrně subjektivní znak.

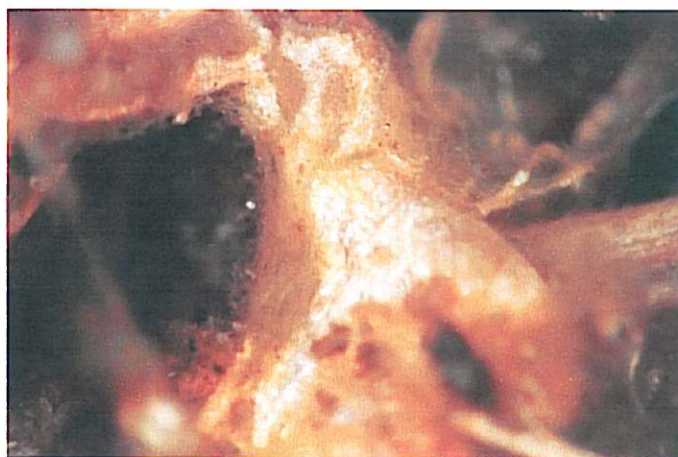
Odlišnosti od mykorrhiz *C. fervidus* již byly diskutovány výše



Obr. P10

Mykorrhizy *C. sanguineus* 181004-65

15x



Obr. P11

Mykorrhizy *C. sanguineus* 181004-65

50x

Mykorrhiza č. 7

Mykobiont: *Cortinarius tubarius*

Fytobiont: *Picea, Pinus, Betula*

Počet položek: 25/6

Barva bazálního mycelia plodnic: bledě žlutá

Morfologie:

Barva: - špičky: bledě žlutá až bělavě nažloutlá

- starší části: špinavě šedožlutá

- rhizomorfy: šedožluté

Typ větvení: řídce větvené, dichotomické (*Pinus*), monopodiální (*Picea, Betula*) nebo vůbec nevětvené (*Betula*)

Tvar nerozvětvených konců: ohnutý nebo přímý

Vystupující hyfy: husté

Rhizomorfy: nepříliš časté, připojení vějířovité

Anatomie:

Svrchní pohled:

Průměr hyf v:	Prům. [μm]	SD1.	SD2.	Min [μm]	Max [μm]
vnitřní vrstva	3.88	0.26	0.62	3.1	5.4
střední vrstva	3.94	0.28	0.61	3.1	5.4
vnější vrstva	3.91	0.17	0.53	3.1	6.2

Uspořádání vnitřní vrstvy: plektenchymatické, řídce větvené, spíše řídce větvené

Uspořádání vnější vrstvy: plektenchymatické, řídce větvené

Přezky: stejně velké nebo větší než průměr hyf, oválné nebo elipsoidní (delší než širší)

Kontaktní přezky: přítomné

Tloušťka buněčných stěn: tenké ve všech vrstvách nebo poněkud ztustlé ve vnitřní vrstvě

Povrch stěn: hladký

Cytoplasmatické zbarvení: nepřítomné nebo šedavé

Zbarvení buněčných stěn: nepřítomné nebo šedohnědé

Pozn.: Vystupující hyfy často poněkud rozšířené u sept.

Příčný řez:

	Prům. [μm]	SD1.	SD2.	Min [μm]	Max [μm]
Tloušťka pláště	15.43	0.68	2.76	9.2	19.0
Prům. vnitřních hyf	3.91	0.39	0.66	3.1	5.4
Prům. vnějších hyf	4.00	0.28	0.58	2.3	5.4
Prům. hyf Hartigovy sítě	2.62	0.14	0.46	1.5	3.1

Počet řad kortikálních buněk s Hartigovou sítí: 1 (vz. 2 a pak pouze lokálně)

Počet řad taninových buněk: 1-2(-3)

Ekologie:

Půda: v hnědém rašeliníku

Četnost: nehojné

Ekologie: porosty s vysokým rašeliníkem, často s břízou

Rostlina: *Pinus* spp. (*rotundata*, *pseudopumilio*, *digenea*), *Betula* spp., vz. *Picea abies*

Diskuze:

Mykorrhizy tohoto druhu nebyly doposud popsány. Podobnost publikovaného popisu *D. palustris* je diskutována u *C. chrysolithus*.

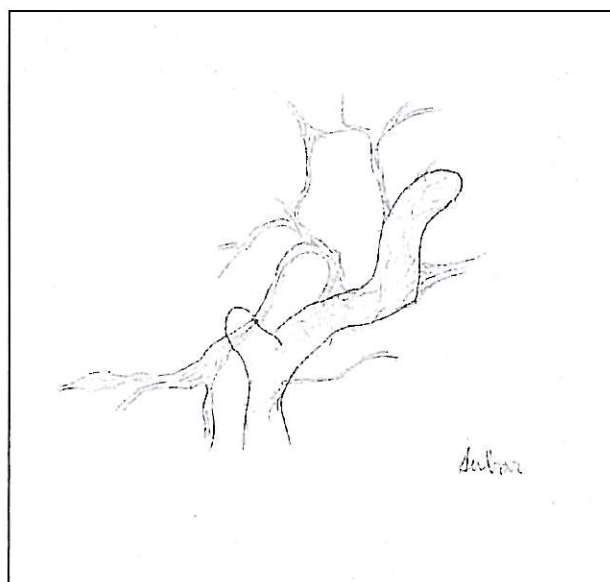
Morfologicky jsou mykorrhizy *C. tubarius* poměrně dobře rozlišitelné. *C. croceus*, *C. cinnamomeus* a *C. bataillei* mají také plášť bledě žlutý vždy však bez mdle šedavého odstínu a rhizomorfy u těchto druhů jsou sytě zbarveny. Mykorrhizy u *C. huronensis* jsou morfologicky podobné, liší se jen menším podílem žluté barvy, ale jen jedna položka byla nalezena u tohoto druhu a její určení je navíc nepříliš jisté.



Obr. P12
Mykorrhizy *C. tubarius* 020904-5
15x



Obr. P13
Mykorrhizy *C. tubarius* 020904-5
30x



Obr. P14
Mykorrhizy *C. tubarius* 210904-4
15x

Mykorrhiza č. 8**Mykobiont:** *Cortinarius chrysolithus***Fytobiont:** *Picea, Pinus***Počet položek:** 4/3**Barva bazálního mycelia plodnic:** nafialověle šedé**Morfologie:**

Barva: - špičky: bělavé s fialovým leskem

- starší části: šedavé až šedožluté

- rhizomorfy: bělavé, často s fialovým odstínem

Typ větvení: dichotomické (*Pinus*), monopodiální (*Picea*)

Tvar nerozvětvených konců: rovný nebo ohnutý

Vystupující hyfy: velmi husté

Rhizomorfy: nepříliš vzácné, vějířovité připojení, přítomný dimorfismus

Anatomie:Svrchní pohled:

Průměr hyf v:	Prům.[μm]	SD1.	SD2.	Min [μm]	Max [μm]
vnitřní vrstva	3.65	0.16	0.48	3.1	5.4
střední vrstva	3.82	0.30	0.56	2.3	4.6
vnější vrstva	3.85	0.21	0.55	3.1	5.4

Uspořádání vnitřní vrstvy: plektenchymatické, řídce větvené

Uspořádání vnější vrstvy: plektenchymatické, řídce větvené

Přezky: větší než průměr hyf, širší než delší

Kontaktní přezky: přítomné

Tloušťka buněčných stěn: tenké ve všech vrstvách nebo ztlustlé ve vnitřní vrstvě

Povrch stěn: jemně bradavčitý

Cytoplasmatické zbarvení: nepřítomné

Zbarvení buněčných stěn: nepřítomné

Příčný řez:

	Prům.[μm]	SD1.	SD2.	Min [μm]	Max [μm]
Tloušťka pláště	15.10	1.08	3.00	9.2	17.7
Prům. vnitřních hyf	3.56	0.32	0.51	3.1	4.6
Prům. vnějších hyf	3.67	0.07	0.61	2.3	4.6
Prům. hyf Hartigovy sítě	2.38	0.16	0.45	1.5	3.1

Počet řad kortikálních buněk s Hartigovou sítí: 1

Počet řad taninových buněk: 1-2

Ekologie:

Půda: hnědé *Sphagnum*, spíše hluboko pod povrchem

Četnost: vzácné

Ekologie: lagové okraje vrchovišť spíše ve vyšších polohách

Rostlina: *Pinus pseudopumilio*

Diskuze:

V DEEMY je popis mykorrhizy *D. palustris* což je synonymum pro *C. chrysolithus*. Morfologický popis v DEEMY se liší od mých pozorování hlavně v barvě. Žlutá barva tam uváděná nebyla u mých položek nikdy pozorována a je spíše charakteristická pro mykorrhizy *C. tubarius*, který roste na podobných stanovištích. Nápadný fialový odstín sice při dlouhém namočení ve vodě postupně mizí, ale mykorrhizy zůstávají bělavé. Rozpětí rozměrů hyf v mé práci je širší, zvláště spodní hranice. Hyfy rozšířené poblíž sept jsem sice zřídka pozoroval, avšak tento znak jsem našel častěji u mykorrhiz *C. tubarius*. Ani přítomnost hustě bradavčitých hyf není zmiňována v jiném popisu.

Rozdíly mezi již publikovaným popisem a mými pozorováními naznačují, že v DEEMY může být popsány mykorrhizy jiného druhu kožnatky. Asi nejvíce se popis blíží mému pozorování mykorrhiz *C. tubarius*, ale nelze vyloučit ani morfologicky podobné mykorrhizy *C. huronensis*, u kterých jsem však neprovedl anatomický popis.

Mykorrhiza č. 9**Mykobiont:** *Cortinarius croceoconus***Fytobiont:** *Picea***Počet položek:** 16/5**Barva bazálního mycelia plodnic:** růžové**Morfologie:**

Barva: - špičky: sytě růžové

- starší části: šedorůžové

- rhizomorfy: šedorůžové až šedé

Typ větvení: nepříliš husté, monopodiální, často izolované systémy

Tvar nerozvětvených konců: ohnutý nebo vz. rovný

Vystupující hyfy: nehojné

Rhizomorfy: velmi tenké a málo časté, připojení šikmé

Anatomie:Svrchní pohled:

Průměr hyf v:	Prům.[μm]	SD1.	SD2.	Min [μm]	Max [μm]
vnitřní vrstva	4.03	0.11	0.57	2.3	5.4
střední vrstva	3.75	0.16	0.57	2.3	5.4
vnější vrstva	3.79	0.10	0.52	2.3	6.2

Uspořádání vnitřní vrstvy: plektenchymatické, hustě větvené

Uspořádání vnější vrstvy: plektenchymatické, řídké větvené

Přezky: stejně velké nebo menší než průměr hyf, oválné

Kontaktní přezky: přítomné

Tloušťka buněčných stěn: tenké ve všech vrstvách nebo poněkud ztlustlé ve vnitřní vrstvě

Povrch buněčných stěn: hladký

Cytoplasmatické zbarvení: nepřítomné nebo narůžovělé

Zbarvení buněčných stěn: často růžovohnědé

Pozn.: Vystupující hyfy často uspořádány do svazků po 2-5 hyfách.

Příčný řez:

	Prům.[μm]	SD1.	SD2.	Min [μm]	Max [μm]
Tloušťka pláště	23.75	13.01	5.86	13.8	34.0
Prům. vnitřních hyf	3.50	1.08	0.56	2.3	5.4
Prům. vnějších hyf	3.71	1.71	0.54	2.3	5.4
Prům. hyf Hartigovy sítě	2.14	1.81	0.48	1.5	3.1

Počet řad kortikálních buněk s Hartigovou sítí: 1

Počet řad taninových buněk: 1(-2)

Ekologie:

Půda: hlubší organické a svrchní minerální horizonty

Četnost: nepříliš hojné

Ekologie: podmáčené a rašelinné smrčiny

Rostlina: *Picea abies*

Diskuze:

Mykorrhizy tohoto druhu nebyly dosud v literatuře popsány. Jsou charakteristické zvláště sytější růžovou barvou, která koresponduje s podobnou barvou na bázi třeně plodnice. Tato barva se otláčením nebo promáčením mění až na špinavě žlutou. Vystupující struktury nejsou typické rhizomorfy, neboť jsou velmi tenké a jsou spíše svazky několika málo hyf. Také uspořádání vnější vrstvy je charakteristické, často se skládá ze svazků po 2-5 hyfách. Toto uspořádání se sice vyskytovalo u většiny položek, ale zpravidla jen na některých vyšetřených ploškách pláště. Možné vysvětlení je, že znak je vázaný jen na určitou ontogenetickou fázi mykorrhizy.

Podle mých pozorování je druh celkem běžný na stanovištích odpovídajících jeho nárokům, ale nebyl běžně rozlišován. Nápadná barva mykorrhiz způsobuje, že mykorrhizy *C. croceoconus* jsou obtížně zaměnitelné s mykorrhizami ostatních druhů *Dermocybe*. Mykorrhizy *C. uliginosus* jehož plodnice jsou velmi podobné *C. croceoconus* již byly diskutovány.



Obr. P15
Mykorrhizy *C. croceoconus* 281004-10
30x



Obr. P16
Mykorrhizy *C. croceoconus* 281004-10
15x

Mykorrhiza č. 10**Mykobiont:** *Cortinarius sommerfeltii***Fytobiont:** *Picea, Alnus***Počet položek:** 5/1**Barva bazálního mycelia plodnic:** žlutooranžové, oranžové**Morfologie:**

Barva: - špičky: světle oranžové

- starší části: oranžové

- rhizomorfy: sytě oranžové

Typ větvení: monopodiální nebo nepravidelné, nepřilíš husté

Tvar nerozvětvených konců: ohnutý, rovný

Vystupující hyfy: řídké

Rhizomorfy: nepřilíš hojné, připojení šikmé

Anatomie:Svrchní pohled:

Průměr hyf v:	Prům.[μm]	SD1.	SD2.	Min [μm]	Max [μm]
vnitřní vrstva	4.07	-	0.45	3.1	5.4
střední vrstva	4.18	-	0.58	3.1	5.4
vnější vrstva	4.10	-	0.57	3.1	4.6

Uspořádání vnitřní vrstvy: plektenchymatické, hustě větvené

Uspořádání vnější vrstvy: plektenchymatické, řídké větvené

Přezky: menší nebo stejně velké jako průměr hyf, oválné nebo elipsoidní (delší než širší)

Kontaktní přezky: přítomné

Tloušťka buněčných stěn: tenké ve všech vrstvách

Povrch buněčných stěn: hladký nebo vz. přítomny granule

Cytoplasmatické zbarvení: nepřítomné nebo žluté

Zbarvení buněčných stěn: nepřítomné

Příčný řez:

	Prům.[μm]	SD1.	SD2.	Min [μm]	Max [μm]
Tloušťka pláště	23.75	-	2.22	15.4	21.0
Prům. vnitřních hyf	3.50	-	0.38	3.1	4.6
Prům. vnějších hyf	3.71	-	0.55	3.1	4.6
Prům. hyf Hartigovy sítě	NM	-	-	-	-

Počet řad kortikálních buněk s Hartigovou sítí: 1-2

Počet řad taninových buněk: 1(-2)

Ekologie:

Půda: svrchní vrstvy, často již v opadu

Četnost: nehojné

Ekologie: mechaté smrčiny, vlhké smrčiny s olší

Rostlina: *Picea abies*, *Alnus glutinosa*

Diskuze:

Popis mykorrhiz tohoto druhu nebyl dosud v literatuře publikován. Mykorrhizy *C. sommerfeltii* mají stejný vzhled jako mykorrhizy druhů *C. croceus*, *C. cinnamomeus* a *C. bataillei*, liší se však oranžovou barvou pláště. Oproti předchozím druhům jsem naměřil i vyšší hodnoty průměrů hyf pláště, ale pro srovnání by bylo třeba proměřit více položek.



Obr. P17
Mykorrhizy *C. sommerfeltii* 281004-8
15x



Obr. P18
Mykorrhizy *C. sommerfeltii* 281004-9
30x

Mykorrhiza č. 11**Mykobiont:** *Cortinarius croceus***Fytobiont:** *Picea, Pinus***Počet položek:** 17/7**Barva bazálního mycelia plodnic:** žluté**Morfologie:**

Barva: - špičky: světle žluté

- starší části: světle žluté, špinavě žluté

- rhizomorfy: světle žluté až sytě žluté

Typ větvení: monopodiální nebo nepravidelné, dichotomické (u *Pinus*)

Tvar nerozvětvených konců: ohnutý, rovný

Vystupující hyfy: spíše řídké

Rhizomorfy: nehojné, připojení šikmé

Anatomie:Svrchní pohled:

Průměr hyf v:	Prům.[μm]	SD1.	SD2.	Min [μm]	Max [μm]
vnitřní vrstva	3.59	0.30	0.57	2.3	5.4
střední vrstva	3.26	0.15	0.53	2.3	5.4
vnější vrstva	3.44	0.20	0.58	2.3	5.4

Uspořádání vnitřní vrstvy: plektenchymatické, hustě větvené

Uspořádání vnější vrstvy: plektenchymatické, řídké větvené

Přezky: menší nebo stejně velké jako průměr hyf, oválné

Kontaktní přezky: přítomné

Tloušťka buněčných stěn: tenké ve všech vrstvách nebo poněkud ztlustlé ve vnitřní vrstvě

Povrch buněčných stěn: hladký nebo vz. s velkými bradavkami (1/6)

Cytoplasmatické zbarvení: nepřítomné nebo hnědé

Zbarvení buněčných stěn: nepřítomné nebo hnědé

Příčný řez:

	Prům.[μm]	SD1.	SD2.	Min [μm]	Max [μm]
Tloušťka pláště	17.60	2.26	3.94	15.4	21.0
Prům. vnitřních hyf	3.21	0.21	0.52	2.3	4.6
Prům. vnějších hyf	3.31	0.18	0.56	2.3	4.6
Prům. hyf Hartigovy sítě	2.06	0.15	0.43	1.5	3.1

Počet řad kortikálních buněk s Hartigovou sítí: 1(-2)

Počet řad taninových buněk: 1-2

Ekologie:

Půda: organické, vzácněji i minerální horizonty, v hnědém i živém rašeliníku

Četnost: zpravidla četné

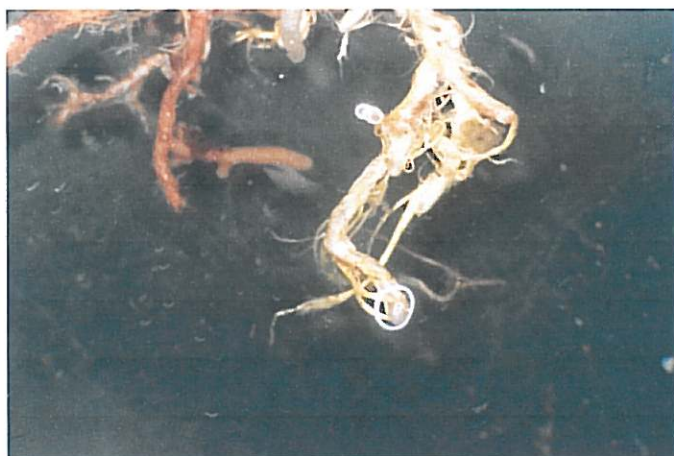
Ekologie: na rašeliništích obvykle pod *Pinus*, méně často i podmáčené smrčiny, var. *porphyreovelatus* i na suchých stanovištích

Rostlina: *Picea abies*, *Pinus* (*sylvestris*, *rotundata*, *pseudopumilio*)

Diskuze:

Popis tohoto druhu se nalézá na DEEMY. Popisované charakteristiky dobře odpovídají mým datům, jen tloušťka pláště se zdá být mimo uváděné rozmezí. Vysokou variabilitu v tloušťce pláště jsem však pozoroval ve většině druhů. V klíči (Waller et Agerer 1993) jsou uváděny rozměry hyf u *C. croceus* menší než 3 μm, avšak já jsem pravidelně pozoroval hyfy i mnohem širší.

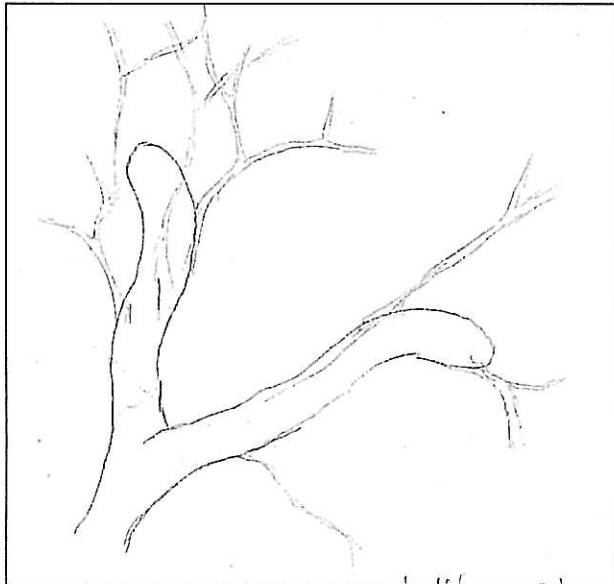
C. croceus, *C. bataillei* a *C. cinnamomeus* jsou druhy s morfologicky velmi podobnými plodnicemi. Spektrum antrakochinonů se mezi druhy neliší, odlišná je jejich distribuce v rámci plodnice (Hoiland 1984). *C. bataillei* se vyznačuje oranžovou bází třeně, *C. cinnamomeus* má v mládí oranžové lupeny a *C. croceus* nemá žádný z těchto zmíněných znaků. Morfologicky se příliš neliší ani mykorrhizy. Rhizomorfy *C. bataillei* jsou obvykle oranžově žluté, ale u některých položek (cca 8/51) byly jen sytě žluté. Nebylo však vždy možné vést ostrou hranici. U obou zbývajících druhů nemají rhizomorfy nikdy stopu oranžové barvy. Jediná položka s oranžovými rhizomorfami u *C. croceus* není jistě určená. Anatomické pozorování mykorrhiz *C. bataillei* jsem uskutečnil jen u těch položek s žlutooranžovými rhizomorfami. Výsledky statistického srovnání vybraných anatomických charakteristik jsou v Tab 4. Z těchto výsledků je zřejmé, že *C. croceus* je od zbývajících dvou druhů definován hlavně malými rozměry hyf pláště ve všech vrstvách, což se shoduje i s publikovanými popisy (DEEMY). U *C. bataillei* je dále běžně přítomný nápadný žlutý pigment ve vystupujících strukturách. U *C. croceus* a *C. cinnamomeus* není žádný pigment v hyfách přítomný nebo je hnědavý.



Obr. P19
Mykorrhizy *C. croceus* 281004-3
15x



Obr. P20
Mykorrhizy *C. croceus* 281004-3
30x



Obr. P21
Mykorrhizy *C. croceus*
30x

Mykorrhiza č. 12**Mykobiont:** *Cortinarius bataillei***Fytobiont:** *Picea, Pinus, Betula, Abies***Počet položek:** 51/6**Barva bazálního mycelia plodnic:** žlutooranžová, oranžová**Morfologie:**

Barva: - špičky: světle žluté, často velmi bledé

- starší části: žluté nebo šedožluté

- rhizomorfy: oranžovožluté, méně často jen sytě žluté

Typ větvení: monopodiální nebo nepravidelné (*Picea, Abies*), dichotomické (*Pinus*)

Tvar nerozvětvených konců: ohnutý, méně často rovný nebo pokroucený

Vystupující hyfy: spíše řídké

Rhizomorfy: různá početnost, připojení šikmé

Anatomie:Svrchní pohled:

Průměr hyf v:	Prům.[μm]	SD1.	SD2.	Min [μm]	Max [μm]
vnitřní vrstva	3.85	0.13	0.54	3.1	5.4
střední vrstva	3.59	0.17	0.54	2.3	4.6
vnější vrstva	3.69	0.13	0.55	2.3	5.4

Uspořádání vnitřní vrstvy: plektenchymatické, hustě větvené

Uspořádání vnější vrstvy: plektenchymatické, řídké větvené

Přezky: menší nebo stejně velké jako průměr hyf, oválné

Kontaktní přezky: přítomné

Tloušťka buněčných stěn: tenké ve všech vrstvách nebo často poněkud ztlustlé ve vnitřní vrstvě

Povrch buněčných stěn: hladký

Cytoplasmatické zbarvení: nepřítomné nebo žluté (vystupující hyfy a rhizomorfy)

Zbarvení buněčných stěn: žádné

Příčný řez:

	Prům.[μm]	SD1.	SD2.	Min [μm]	Max [μm]
Tloušťka pláště	19.75	2.31	3.83	15.4	21.0
Prům. vnitřních hyf	3.21	0.20	0.50	2.3	4.6
Prům. vnějších hyf	3.31	0.20	0.56	2.3	4.6
Prům. hyf Hartigovy sítě	2.10	0.15	0.41	1.5	3.1

Počet řad kortikálních buněk s Hartigovou sítí: 1(-2-3)

Počet řad taninových buněk: 1-2

Ekologie:

Půda: organické méně často i svrchní minerální horizonty, v živém i oduřelém rašeliníku

Četnost: velmi časté

Ekologie: všudypřítomné, nejběžněji sbíraná kožnatka se širokou ekologickou amplitudou, méně často v sušších porostech

Rostlina: *Picea abies*, *Pinus* (*sylvestris*, *rotundata*, *pseudopumilio*), *Abies alba*, vz. *Betula* spp.

Diskuze:

Jakkoli byl tento druh nejčastěji nalézánou *Dermocybe*, popis jeho mykorrhizy nebyl doposud publikován, nejspíše pro jeho nesnadné určení. Druh také nebyl vždy odlišován.

Viz podrobnou diskuzi u *C. croceus*.



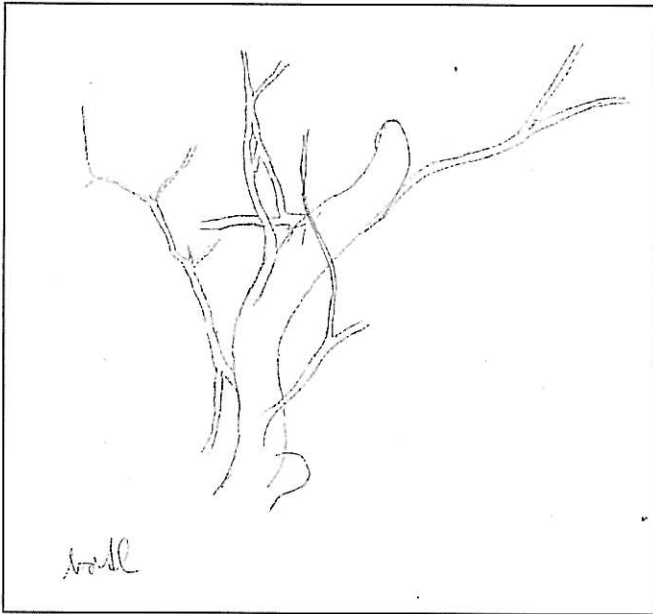
Obr. P22
Mykorrhizy *C. bataillei* 181004-39
15x



Obr. P23
Mykorrhizy *C. bataillei* 221004-5
30x



Obr. P24
Mykorrhizy *C. bataillei* 040904-5
50x



Obr. P25
Mykorrhizy *C. bataillei* 210904-10
30x

Mykorrhiza č. 13**Mykobiont:** *Cortinarius cinnamomeus***Fytobiont:** *Picea, Pinus, Abies, Alnus***Počet položek:** 14/5**Barva bazálního mycelia plodnic:** žluté**Morfologie:**

Barva: - špičky: světle žluté

- starší části: žluté, šedožluté až žlutohnědé

- rhizomorfy: žluté až sytě žluté

Typ větvení: monopodiální, velmi často nepravidelné

Tvar nerozvětvených konců: ohnutý nebo zprohýbaný

Vystupující hyfy: spíše řídké

Rhizomorfy: hojné, připojení šikmé

Anatomie:Svrchní pohled:

Průměr hyf v:	Prům.[μm]	SD1.	SD2.	Min [μm]	Max [μm]
vnitřní vrstva	3.97	0.19	0.61	3.1	6.2
střední vrstva	3.61	0.19	0.57	2.3	5.4
vnější vrstva	3.62	0.21	0.55	2.3	5.4

Uspořádání vnitřní vrstvy: plektenchymatické, hustě větvené

Uspořádání vnější vrstvy: plektenchymatické, řídké větvené

Přezky: menší nebo stejně velké jako poloměr hyf, oválné

Kontaktní přezky: přítomné

Tloušťka buněčných stěn: často poněkud ztlustlé ve vnitřní vrstvě

Povrch buněčných stěn: hladký nebo s hrubými bradavkami (3/5)

Cytoplasmatické zbarvení: hnědé, vz. nepřítomné

Zbarvení buněčných stěn: hnědé nebo nepřítomné

Příčný řez:

	Prům.[μm]	SD1.	SD2.	Min [μm]	Max [μm]
Tloušťka pláště	17.93	10,42	4.34	8.5	21.0
Prům. vnitřních hyf	3.58	2,00	0.49	2.3	5.4
Prům. vnějších hyf	3.46	1,91	0.64	2.3	5.4
Prům. hyf Hartigovy sítě	2.25	2,11	0.50	1.5	3.1

Počet řad kortikálních buněk s Hartigovou sítí: 1(-2)

Počet řad taninových buněk: 1(-2)

Ekologie:

Půda: organické horizonty, velmi často i svrchní minerální horizonty

Četnost: nehojné

Ekologie: kulturní nebo přirozené smrčiny, na rašeliništích jsem ho nenalezl

Rostlina: *Picea abies*, *Pinus sylvestris*, *Abies alba*, *Alnus glutinosa*

Diskuze:

Popis tohoto druhu je uveden v DEEMY. Výsledky zhruba odpovídají mým pozorováním. Reakce s Mezerovým reagens zmiňovaná v Agerer (1987) nebyla prokázána, stejně jako u druhů *C. bataillei* a *C. croceus*. Může to být důsledek použití již fixovaného materiálu. Pro podrobnější diskusi viz *C. croceus*.

Mykorrhizy, které jsem našel v rozloženém dřevě, se lišily sytější hnědožlutou barvou bez stříbrného lesku a hustými vystupujícími hyfami. V anatomických znacích jsem rozdíly nenalezl. V tomto případě je nejspíše morfotyp ovlivněn specifickým substrátem.



Obr. P26
Mykorrhizy *C. cinnamomeus* 191004-6
50x



Obr. P27
Mykorrhizy *C. cinnamomeus* 191004-6
15x



Obr. P28
Mykorrhizy *C. cinnamomeus* var. *lignicolus*
191004-3
30x



Obr. P29
Mykorrhizy *C. cinnamomeus* var. *lignicolus*
191004-2
15x

Mykorrhiza č. 14

Mykobiont: *Cortinarius malicorius*

Fytobiont: *Picea*, *Pinus*, *Abies*, *Alnus*

Počet položek: 4/0

Barva bazálního mycelia plodnic: žluté

Morfologie:

Barva: - špičky: sytě žluté nebo žlutohnědé

- starší části: žlutohnědé až rezavohnědé

- rhizomorfy: sytě žlutohnědé

Typ větvení: nepravidelné, vz. monopodiální

Tvar nerozvětvených konců: ohnutý

Vystupující hyfy: husté

Rhizomorfy: časté, připojení vějířovité

Anatomie:

Anatomická pozorování nebyla provedena u tohoto druhu

Ekologie:

Půda: hlubší organické horizonty, svrchní minerální horizonty

Četnost: nehojně

Ekologie: Smrkové porosty, často dobře vyvinutým mechovým patem

Rostlina: *Picea abies*

Diskuze:

Popis mykorrhiz tohoto druhu nebyl doposud publikován. Morfologicky nejpodobnější jsou mykorrhizy lignikolního ekotypu *C. cinnamomeus*, které mají podobnou barvu a charakter pláště. U mykorrhiz *C. cinnamomeus* však zpravidla lze rozlišit šikmé připojení rhizomorf. Anatomická pozorování by možná přinesla další znaky. Anatomické pozorování nebylo možné provést, protože položky mykorrhiz u nichž je určení jisté, se ztratily během rekonstrukce laboratoře.



Obr. P30
Mykorrhizy *C. malicorius* 281004-4
15x



Obr. P31
Mykorrhizy *C. malicorius* 281004-4
50x

Mycorrhiza č.15

Mykobiont: *Cortinarius huronensis* var. *huronensis*

Fytobiont: *Betula*

Počet položek: 1/0

Barva bazálního mycelia plodnic: šedožluté

Morfologie:

Barva: - špičky: žlutošedé

- starší části: šedavé

- rhizomorfy: šedé nebo žlutošedé

Typ větvení: většinou nevětvené, vz. monopodiální

Tvar nerozvětvených konců: rovné

Vystupující hyfy: husté

Rhizomorfy: řídké, připojení vějířovité

Anatomie:

Anatomická pozorování nebyla provedena u tohoto druhu

Ekologie:

Půda: velice hluboko v rašeliníku (>15cm)

Četnost: velmi řídké

Ekologie: vrchoviště s Břízou, bulvy rašeliníku

Rostlina: *Betula* cf. *pubescens*

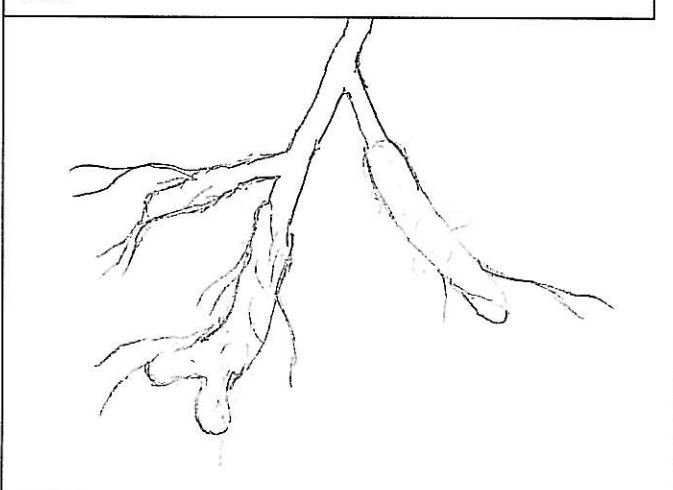
Diskuze:

Popis tohoto mykorrhiz tohoto druhu nebyl doposud publikován, ale byly popsány mykorrhizy u *D. palustris* (Uhl et Agerer 1987, DEEMY). *C. huronensis* byl hodnocen jako varieta tohoto druhu (*D. palustris* var. *huronensis*). *D. palustris* (Mos.)Mos. je synonymem pro *C. chrysolithus* jehož mykorrhizy se, podle mých pozorování, však nepochybují těm v DEEMY popisovaným. Morfologické charakteristiky jsou mykorrhizy *C. huronensis* výše uvedenému popisu poněkud bližší, ale u tohoto druhu jsem neměřil anatomické charakteristiky. Podařilo se mi sebrat pouze jednu položku, jejíž určení je nejisté.

Obr. P32

Mykorrhizy *C. huronensis* 061004-3

30x



Příloha 2 (Klíč)

Dichotomický klíč k určení mykorrhiz podrodu *Dermocybe*(Fr.) Loudon.

Znaky za hvězdičkou (*) nejsou jednoznačné a měly by být považovány za doplňkové.

- 1a) Mykorrhizy na *Salix* spp. (špičky dlouhé a zprohýbané), rhizomorfy chybí nebo jsou velmi tenké a vzácné, bez oranžových/červených barev (2)
- 1b) Mykorrhizy ostatních dřevin, (*Picea*, *Betula*, *Pinus*, *Abies*), rhizomorfy časté a dobře vyvinuté, pokud ne pak mykorrhizy červených barev (3)
- 2a) Mykorrhizy okrové nebo okrově žluté (*C. uliginosus*)
- 2b) Mykorrhizy bledě žluté často se zeleným nádechem (*C. cinnamomeoluteus*)
- 3a) Připojení rhizomorf vějířovité, barva rhizomorf stejného odstínu jako plášť, vystupující hyfy husté (4)
- 3b) Připojení rhizomorf šikmé, barva rhizomorf v sytějších odstínech než plášť, vystupující hyfy řídké (9)
- 4a) Barva pláště v teplých barvách (oranžová, teple žlutá, růžová, červená...)* zpravidla mimo rašeliniště (5)
- 4b) Barva pláště v studených, šedavých odstínech (žlutošedá, fialově našedlá....)* rašeliniště (8)
- 5a) Barva pláště ve výrazně sytých barvách (6)
- 5b) Barva pláště v bledých barvách (7)
- 6a) Plášť živě oranžový (*C. fervidus*)
- 6b) Plášť špinavě hnědooranžový (*C. sanguineus*)
- 7a) Hyfy pláště na povrchu s granulami, plášť s oranžovým nádechem, vz. růžový (*C. semisanguineus*)
- 7b) Hyfy pláště hladké, plášť bledě růžový nebo šedorůžový (*C. phoeniceus*)

- 8a) Plášť bělavý s fialovým nádechem, hyfy pláště jemně bradavčité
(*C. chrysolithus*)
- 8b) Plášť šedožlutý, hyfy pláště hladké
(*C. tubarius*)
- 9a) Plášť sytě růžový, rhizomorfy šedorůžové zprav. tenké a málo početné * svrchní vrstva pláště obv. uspořádané ve svazky 2-5 hyf, pouze pod *Picea abies*
(*C. croceoconus*)
- 9b) Plášť oranžový nebo žlutavý, rhizomorfy dobře vyvinuté a hojné * jiné dřeviny
(10)
- 10a) Plášť i rhizomorfy jsou oranžové
(*C. sommerfeltii*)
- 10b) Plášť světle žlutý, rhizomorfy nanejvýše oranžově žluté
(11)
- 11a) Rhizomorfy a vystupující hyfy s žlutým obsahem* Barva rhizomorf obvykle žlutooranžová
(*C. bataillei*)
- 11b) Rhizomorfy a vystupující hyfy s hnědým nebo bezbarvým obsahem* Barva rhizomorf nikdy žlutooranžová, nanejvýše sytě žlutá
(*C. croceus*, *C. cinnamomeus*)

Příloha 3 (Popisované znaky)

Zkratky použité v mnohorozměrných metodách jsou uvedeny kurzívou v závorce za odpovídajícím znakem

Charakteristiky zaznamenávané při popisu stanoviště

Typ porostu: kulturní, podmáčený, rašeliniště, vlhký vrbový porost

Typ mikrostanoviště: opad, nízký mech, nízké *Sphagnum* – do 5cm, vysoké *Sphagnum* – nad 5 cm, fermentační vrstva z odumřelých lodyžek)

Hloubka: nejmenší hloubka ve které se mykorrhizy nacházely - do 2cm, 5cm, 10cm, pod 10cm, v případě mikrostanoviště typu nízké/vysoké *Sphagnum* za povrch půdy považovány vrcholky lodyžek

Charakteristiky zaznamenávané při popisu plodnic

Vzrůst plodnic

Klobouk

Tvar

Charakter povrchu

Barva na temeni

Barva na okraji

Přítomnost, charakter a barva zbytků velum partiale^{1,2}

Barva dužniny v klobouku¹

Třeň

Tvar

Barva pod kloboukem

Barva ve střední části

Barva myceliální plsti na bázi plodnice

Přítomnost, charakter a barva zbytků kortiny²

Barva dužniny v kůře třeně¹

Lupeny

Připojení

Barva na ploše u mladých plodnic²

Ostří – tvar, barva

Kortina

Struktura²

Barva²

Pozn.:

1 Charakteristiky nebyly zaznamenávány u všech položek

2 Znaky zaznamenány pokud to stav plodnic umožňoval

Anatomické charakteristiky použité při popisu příčných řezů

3 příčné řezy na položku

Plášť

Radiální tloušťka (4 měření v rovinách na sebe kolmých)(*mantl*)

Radiální průměr hyf ve vnitřní vrstvě (10 měření / řez)(*crossin*)

Radiální průměr hyf ve vnější vrstvě (10 měření / řez)(*crossout*)

Hartigova síť

Tvar

Počet řad hyf

Průměr hyf Hartigovy sítě (8 měření / řez)(*hhyph*)

Počet řad korových buněk s Hartigovou sítí

Celkový počet řad korových buněk

Počet řad taninových buněk

Anatomické charakteristiky použité při popisu svrchního pohledu na plášť

3 plošky pláště na položku

Charakteristiky zaznamenané pro všechny vrstvy

Uspořádání hyf (*inpat* - pro vnitřní vrstvu)

Průměr hyf (15 měření na plošku)(*planin* – vnitřní, *planmid* – střední, *planout* – vnější)

Přítomnost tlustostěnných hyf (*wall*)

Charakter povrchu buněčných stěn (hladký, s granulemi (*gran*), hrubě (*sphae*)/jemně (*wart*) bradavčitě)

Zbarvení buněčných stěn (přítomnost, barva)(*walcol*)

Zbarvení cytoplasmy (přítomnost, barva)(*walcol*)

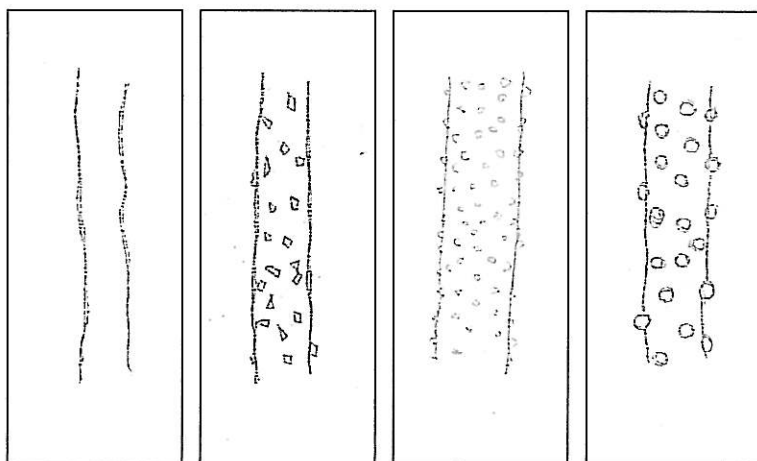
Charakteristiky zaznamenávané jen u vnější vrstvy

Přítomnost sekundárních sept (bez přezek)

Tvar přezek (oválný, eliptický – širší než delší a naopak)

Poměrná velikost přezek ve vztahu k průměru hyf (menší, stěně velké nebo větší)

Přítomnost kontaktních přezek



Obr. 33 Charakter povrchu stěn hyf zleva doprava: hladký, s granulemi, jemně bradavčitý, hrubě bradavčitý

Charakteristiky použité pro morfologický popis mykorrhiz

Typ větvení (monopodiální, dichotomický, nepravidelný, nevětvený)

Počet řádů bočních větví

Tvar nerozvětvených špiček

Plášť

Hustota vystupujících hyf

Barva špiček

Barva starších částí pláště

Rhizomorfy

Barva

Připojení k plášti

Přítomnost dimorfismu

Příloha 4 (Seznam lokalit)

(U podtržených druhů jsem sbíral i mykorrhizy)

Karlovarsko

PR Oceán

- klečové rašeliniště a přilehlá kulturní smrčina
- bataillei, croceus, semisanguineus, tubarius

NPR Boží dar

- klečové rašeliniště, rašelinná a kulturní smrčina
- bataillei, croceconus, croceus, semisanguineus, tubarius

Suchá (Nejdek - 5km Z)

- kulturní smrčina
- semisanguineus

PR Červené Blato u Kovářské

- klečové rašeliniště
- bataillei

Mikulov (2,5km V od ŽST)

- rašelinný březový porost s vtroušenou *Pinus pseudopumilio*
- tubarius

Třeboňsko

NPR Červené blato

- blatkové rašeliniště
- bataillei

Jakule

- podmáčená kulturní smrčina, bažinatá smrčina s *Alnus glutinosa*
- bataillei, cinnamomeus, sommerfeltii, semisanguineus

PR Široké blato

- rašeliniště s břízou a *Pinus sylvestris*
- bataillei, tubarius

PR Péle

- okraj rašeliniště s podmáčenou smrčinou
- bataillei, cinnamomeus, semisanguineus

Údolí Dračice

- smrkový porost s rašelinnými depresiemi
- semisanguineus

PR Staré Jezero

- vrbový okraj rybníka, podmáčená smrčina, rašeliniště s *Pinus sylvestris*
- bataillei, croceconus, semisanguineus, uliginosus, tubarius

Sv. Barbora

- kulturní smrčina se zrašelinělými příkopy
- bataillei

NPP Vizír

- rašeliniště s *Pinus sylvestris*
- bataillei, semisanguineus

Kukla

- rybník s přilehlým rašeliništěm
- bataillei

Šumava a předhůří

PP Pasecká slat'

- klečové rašeliniště s *Betula pubescens*
- bataillei, semisanguineus, tubarius

Kamenná lhota

- kulturní smrčina s depresemi s rašelínkem
- cinnamomeus, croceoconus, bataillei

Boubín

- smrčina pod rezervací
- croceus

Kyselovský les

- rašeliniště s břízou na okraji s porosty vrb
- cinnamomeoluteus, huronensis, uliginosus

Borková

- rašeliniště s *Pinus pseudopumilio*
- bataillei, croceus

NPR Velká niva

- rašeliniště a přilehlé podmáčené smrčiny
- bataillei, croceoconus, tubarius

Malá niva

- rašeliniště, podmáčená a kulturní smrčina
- bataillei, croceoconus, croceus, semisanguineus, tubarius, uliginosus

Trojmezí

- klimaxová smrčina s rašelinnými depresemi, pískovna
- bataillei, croceoconus, cinnamomeus

Rakouská louka

- klečové rašeliniště
- tubarius

Tetřeví slat'

- klečové rašeliniště, podmáčená smrčina
- bataillei, croceoconus, croceus, chrysolithus, tubarius

Olšinka

- rašeliniště s *Pinus pseudopumilio*
- bataillei, chrysolithus

Častá

- klečové rašeliniště, rašelinná smrčina
- bataillei, croceoconus, tubarius

Černý Kříž

- rašelinná smrčina
- bataillei, cinnamomeus, croceoconus, fervidus, malicorius, sommerfeltii, semisanguineus

Stožec

- podmáčená smrčina
- croceoconus, croceus, cinnamomeus, malicorius, sommerfeltii

Novohradské hory a předhůří

Panský rybník

- podmáčená kulturní smrčina s *Alnus glutinosa*
- bataillei, cinnamomeus, semisanguineus, sommerfeltii

PR Pohořské rašeliniště

- klečové rašeliniště, rašelinná smrčina
- bataillei, croceoconus, croceus, croceus var. porphyreovelatus, phoeniceus, sanguineus, semisanguineus, tubarius

PP Tři můstky

- rašelinná smrčina
- bataillei, croceoconus, croceus var. porphyreovelatus, semisanguineus, tubarius

Pohoří

- smrčina JZ od obce
- cinnamomeus

Leopoldov

- smíšený porost 3km JJZ od obce
- cinnamomeus

Klení

- vrbové porosty okolo rybníků
- cinnamomeoluteus, uliginosus

Žárský rybník

- vrbový porost okolo rybníka
- uliginosus

NPR Žofín

- podmáčená smrčina
- bataillei

Dálava

- kulturní smrčina, vrbový okraj rybníka
- bataillei, semisanguineus, sommerfeltii, uliginosus

Hajnice

- střelnice, kulturní smrčina
- bataillei, croceus var. porphyreovelatus, cinnamomeus, semisanguineus

Českolipsko

NPR Břehyně-Pecopala

- podmáčená smrčina na okraji rašeliniště
- cinnamomeus

České středohoří

PR Březina

- rašeliniště s vrbovým okrajem
- uliginosus

Příloha 5 (Rozdělení druhů *Dermocybe*)

Infragenerické taxony v rámci podrodu *Dermocybe* (Fr.) Loudon rodu *Cortinarius* (Fr.) Fr. (podle Hoiland 1984) s příklady druhů severní polokoule. Druhy nalezené v ČR (Beran 2003) jsou podtrženy.

r. *Cortinarius* (Fr.) Fr.

podr. *Dermocybe* (Fr.) Loudon

sekce *Icterinula* (Moser & Horak) Hoiland

subsekce *Icterinula*

subsekce *Pauperae* (Moser & Horak) Hoiland

sekce *Olivaceofusci* Hoiland

C. olivaceofuscus (Moser & Horak) Hoiland

sekce *Aureifolii* Hoiland

C. aureifolius Peck.

sekce *Dermocybe*

subsekce *Holoxanthae* (Moser) Hoiland

C. holoxanthus (Gruber & Moser) Nezdajmíngó

D. alnophila Moser

subsekce *Dermocybe*

řada *Cinnamomeus*

C. cinnamomeus (L.: Fr.) Fr.

C. croceus (Schaeff.: Fr.) Hoiland

C. bataillei (Favre ex. Moser) Hoiland

C. croceconus Fr.

C. huronesis Ammirati et. Smith var. *huronesis*

C. chrysolithus Kauffman

C. norvegicus Hoiland

C. pratensis (Bon & Gaugé) Hoiland

C. incognitus Ammirati & Smith

C. subcroceifolius Ammirati & Smith

C. zakii Ammirati & Smith

řada *Uliginosus*

C. uliginosus Berk.

C. cinnamomeoluteus Orton

C. polaris Hoiland

subsekce *Sphagneti* Hoiland

C. sphagneti Orton. (= *C. tubarius* Ammirati & Smith)

subsekce *Malicoriae* (Moser) Hoiland

C. malicorius Fr.

subsekce *Sanguinei* (Kuhn & Romagn. ex. Moser) Hoiland

C. sommerfeltii Hoiland

C. fervidus Orton

C. semisangiuneus (Fr.) Gill.

C. phoeniceus Maire

C. sanguineus (Wulf.: Fr.) Fr.

C. purpureus Bull.

C. idahoensis Ammirati & Smith