

GDK: 114.521.6:172.8:176.1 *Fagus sylvatica* L. (045)

Prispelo / Received: 13. 05. 2005

Sprejeto / Accepted: 23. 06. 2005

Izvirni znanstveni članek

Original scientific paper

## **VRSTNA SESTAVA EKTOMIKORIZNIH TALNIH ZDRUŽB BUKOVIIH SESTOJEV RAZLIČNO ONESNAŽENIH GOZDNIH PLOSKEV**

Samar AL SAYEGH PETKOVŠEK<sup>1</sup>

### **Izvleček**

V talnih vzorcih različno onesnaženih ploskev v bukovih sestojih smo analizirali talno združbo ektomikoriznih gliv. V obdobju od 1998 do 2001 smo z mikobioindikacijsko metodo določali tipe ektomikorize v standardnem volumnu tal različno onesnaženih ploskev. Gozdne raziskovalne ploskve so bile izbrane v bližini termoeenergetskih objektov (onesnaženo območje: Zavodnje - Prednji vrh in Zasavje - Dobovec) in v okolici Kočevske Reke (referenčno, neonesnaženo območje: Preža in Moravške gredice). Identificirali smo 88 različnih tipov ektomikorize iz skupnega števila 95.044 kratkih korenin. 48 tipov smo določili do vrste, 18 do rodu, za preostalih 22 pa nismo našli ustreznega opisa. Domnevamo, da precejšnje število sodi še k neopisanim tipom ektomikorize; večino slednjih (31 opisov) predstavljamo s kratkimi opisi v članku. Med posameznimi območji smo evidentirali razlike v vrstni sestavi tipov ektomikorize. Iz identificiranih tipov smo izločili dominantne in pogoste vrste, med katerimi so morda ključne vrste ektomikoriznih talnih združb bukovih sestojev.

**Ključne besede:** tipi ektomikorize, *Fagus sylvatica* L., gozdne raziskovalne ploskve, indeksi biodiverzitete

## ***BELOWGROUND ECTOMYCORRHIZAL FUNGAL COMMUNITIES AT FAGUS STANDS IN DIFFERENTLY POLLUTED FOREST RESEARCH PLOTS***

### **Abstract**

*Belowground ectomycorrhizal fungal communities at fagus stands were analysed. Ectomycorrhiza types were identified in soil cores from differently polluted beech forest research plots in the 1998 – 2001 period by mycobioreindication method. Forest research plots were situated in the vicinity of thermal power plants (polluted plots: Zavodnje – Prednji vrh and Zasavje - Dobovec) and in unpolluted areas (in the vicinity of Kočevska Reka: Preža and Moravške gredice). Eighty-eight different ectomycorrhiza types were determined from a total of 95,044 root tips. Among them, 48 were identified down to the species level and 18 to the genus level; for 22 of them, no similarity was found with any of the already described types, so the majority of them are probably undescribed types. Short descriptions of 31 ectomycorrhiza types (most of them are undescribed types) are presented in this article. However, there are differences in species diversity of the types. Among the identified types of ectomycorrhizae, the dominant and common species were selected, some of which are probably the key species of belowground ectomycorrhizal communities of beech forests.*

**Key words:** *types of ectomycorrhizae, Fagus sylvatica* L., forest research plots, diversity indexes

<sup>1</sup> mag. S. Al S. P., ERICO Velenje, Inštitut za ekološke raziskave, Koroška 58, SI-3322, Velenje p. p. 22, e-mail: samar.petkovsek@erico.si

**VSEBINA**  
**CONTENTS**

<b>1</b>	<b>UVOD .....</b>	<b>7</b>
	INTRODUCTION	
<b>2</b>	<b>MATERIAL IN METODE.....</b>	<b>8</b>
	MATERIAL AND METHODS	
<b>3</b>	<b>REZULTATI .....</b>	<b>10</b>
	RESULTS	
<b>4</b>	<b>RAZPRAVA.....</b>	<b>30</b>
	DISCUSSION	
<b>5</b>	<b>ZAKLJUČKI .....</b>	<b>32</b>
	CONCLUSIONS	
<b>6</b>	<b>SUMMARY.....</b>	<b>33</b>
<b>7</b>	<b>VIRI .....</b>	<b>34</b>
	REFERENCES	
<b>8</b>	<b>ZAHVALA .....</b>	<b>37</b>
	ACKNOWLEDGEMENTS	

## 1 UVOD INTRODUCTION

Ker smo značilnosti ektomikorize in njeno vlogo v gozdnem ekosistemu opisali v predhodnem članku (*Raznoverstnost tipov ektomikorize v bukovih sestojih različno onesnaženih gozdnih ploskev*) (AL SAYEGH PETKOVŠEK 2004), ob tej priložnosti le na kratko povzemamo nekaj značilnosti zgradbe talnih ektomikoriznih združb. Vrstna sestava je odvisna od razvojne faze gozdnega ekosistema (LAST *et al.* 1987, KRAIGHER 1996), od naravnih abiotskih dejavnikov (pH, temperatura, vlažnost, organska snov itd.) in vpliva antropogenih dejavnikov (vnos dušikovih spojin, težkih kovin, zakisovanje, vpliv ozona itd.) (ERLAND / TAYLOR 2002, FELLNER / PEŠKOVA 1995). V raziskavi smo izenačili rastiščne razmere, razločevalni dejavnik je bila različna onesnaženost, saj smo posamezne raziskovalne ploskve locirali v bližino termoenergetskih objektov. Odlaganje plinastih polutantov v gozdni ekosistem je potencialna grožnja zdravstvenemu stanju in vitalnosti dreves, saj povzroča zakisovanje in eutrofikacijo gozdnih tal (BRUNNER 2001). Spremenjene lastnosti tal lahko skupaj z drugimi dejavniki (npr. suša, patogeni) povzročijo okoljski stres, ki zmanjšuje raznoverstnost talnih ektomikoriznih združb in povečuje dominantnost določenih tipov ektomikorize (KRAIGHER 1999, ERLAND / TAYLOR 2002, KOVACS / PAUSCH / URBAN 2000).

Posamezni tipi ektomikorize z različnimi morfološkimi, anatomskimi in fiziološkimi značilnostmi se vrstno specifično odzivajo na spremenjene življenjske razmere. Določene glive so tolerantnejše do težkih kovin, še zlasti tiste, ki so sposobne tvoriti ekstramatrikalni micelij v onesnaženih tleh (BERTHELSEN / OLSEN / STEINNES 1995). Glive iz rodu *Amanita*, *Albatrellus ovinus* (Schff.: Fr) Kotl. & Pouz. in *Leccinum scabrum* (Bull.: Fr.) Gray. (ERLAND / TAYLOR 2002) so tolerantnejše do vnosa težkih kovin, za povečane vsebnosti Pb v tleh pa sta manj občutljiva tipa ektomikorize *Pisolithus tinctorius* x *Picea abies* (L.) Karst in *Lactarius piperatus* (Scop.: Fr.) Pers. x *Picea abies* (L.) Karst. (VODNIK / BOŽIČ / GOGALA 1995, VODNIK 1998). Vnos

dušikovih spojin v gozdna tla smrekovih sestojev predvsem spreminja strukturo zdužb, dominantnejši postanejo tipi ektomikorize, ki so sposobnejši izkoriščati mineralni dušik in so specializirani za hiter sprejem hranil (*Tylospora fibrillosa* (Burt) Donk x *Picea abies* (L.) Karst. in *Lactarius rufus* (Scop.: Fr.) Fr. x *Picea abies* (L.) Karst.) (TAYLOR / MARTIN / READ 2000). Tudi zakisovanje tal daje prednost nekaterim tipom ektomikorize (*Russula ochroleuca* (Hall.) Pers. x *Picea abies* (L.) Karst. in *Cenococcum geophilum* Fr. x *Picea abies* (L.) Karst.) (TAYLOR 1995). Cilj naše raziskave je bil odkriti in opisati vrstno strukturo ektomikoriznih talnih združb bukovih sestojev s poudarkom na populacijah ektomikoriznih gliv, ki se pojavljajo v talnih vzorcih gozdnih ploskev, lociranih v emisijskih območjih termoenergetskih objektov.

## **2 MATERIAL IN METODE** **MATERIAL AND METHODS**

### **2.1 OPIS GOZDNIH RAZISKOVAH PLOSKEV** **SITE DESCRIPTION**

V neonesnaženem območju (v bližini Kočevske Reke) smo izbrali ploskev na apnencu (Preža) in drugo na tonalitu (Moravske gredice) ter določili primerjalni ploskvi v bližini termoenergetskih objektov (Dobovec: Termoelektrarna Trbovlje in Zavodnje – Prednji vrh: Termoelektrarna Šoštanj). Značilnosti raziskovalnih ploskev prikazujemo v članku *Raznovrstnost tipov ektomikorize v bukovih sestojih različno onesnaženih gozdnih ploskev* (glej preglednico 1). V tleh onesnaženih ploskev se kopičijo žveplove spojine in posamezne težke kovine (Pb, Cd), krošnje dreves pa so bile bolj osute kot na primerjalnih lokacijah (zbrano v AL SAYEGH PETKOVŠEK 2004).

### **2.2 METODA MIKOBIOINDIKACIJE** **MYCOBIOINDICATION METHOD**

Uporabili smo metodo mikobioindikacije z analizo bolj in manj občutljivih tipov ektomikorize. Metoda predvideva analizo tipov ektomikorize v standardnem volumnu tal (KRAIGHER / BATIČ / AGERER 1996). V vzorcu tal (273 cm<sup>3</sup>) smo prešteli vse kratke



korenine in jih ločili v dve skupini; v skupino tipov ektomikorize, ki smo jih opisali (določljivi tipi ektomikorize), in skupino nedoločljivih tipov ektomikorize. Vzorčenja smo opravili v obdobju od leta 1998 do 2001, in sicer: 1.6.1998 (ZB1, ZB2, P1, Mg2); 22.10.1998 (ZB II, P2 II, Mg 2 II); 29.6.1999 (D1, D2); 14.4.2000 (Ds1 II, Db3 II); 1.10.2000 (ZB III, Mg III); 3.4.2001 (PA III PA1 III, Mg IV) in 13.6.2001 (ZB IV, DIII) (oznake talnih vzorcev so zbrane v preglednici 2).

Tipe ektomikorize smo določali po metodah, opisanih v *Barvnem atlasu ektomikorize* (AGERER 1987 - 2002), jih na kratko opisali, opise pa primerjali z ustrežno izvirno literaturo (GRONBACH 1988, WEISS 1988, TREU 1990, BRAND 1991, AGERER et al. 1996 - 2001). V članku predstavljamo tipe ektomikorize, ki se razlikujejo od opisov iz literature. V kratkih opisih se pri morfoloških in anatomskih značilnostih sklicujemo na *Barvni atlas ektomikorize* (AGERER 1987 - 2002), ki opisuje in klasificira morfološke in anatomske značilnosti mikoriznih korenin, plašča in izhajajočih elementov. V naših opisih ob navajanju podobnosti s to klasifikacijo zaradi praktičnosti avtorja vsakokrat ne citiramo. Pogostnost posameznega tipa ektomikorize (kvantifikacija) izražamo na dva načina, in sicer kot število kratkih korenin v cm<sup>3</sup> tal oziroma kot delež glede na vse določljive tipe ektomikorize. V opisu navajamo povprečne deleže oziroma minimalne in maksimalne vrednosti (v oklepaju). Hkrati so podane oznake talnih vzorcev, v katerih so bili tipi ektomikorize identificirani. Zaradi boljše preglednosti so vse oznake talnih vzorcev podane v preglednici.

Preglednica 1: Talni vzorci, vzorčeni v obdobju 1998 - 2001

*Table 1: Soil samples collected in the 1998 – 2001 period*

<b>Ploskev</b>	<b>Oznake talnih vzorcev</b>
Zavodnje – Prednji vrh	ZB1, ZB2, ZB II, ZB III, ZB IV
Dobovec	D1, D2, Ds1 II, Db3 II, D III
Moravske gredice	Mg 2, Mg 2 II, Mg III, Mg IV
Preža	P1, P2 II, PA1 III, PA III

### 3 REZULTATI RESULTS

#### 3.1 PREGLED TIPOV EKTOMIKORIZE LIST OF ECTOMYCORRHIZA TYPES

Preglednica 2: Seznam tipov ektomikorize, ki so se pojavljali v talnih vzorcih

Table 2: List of ectomycorrhiza types in soil samples

Oznaka	Ime	Talni vzorci
SLO 819-SA19	<i>Albatrellus ovinus</i> (Schaeff.: Fr.) x <i>Picea abies</i> (L.) Karst.	ZB 1
SLO 886-SA19	<i>Albatrellus</i> sp.	ZB III
SLO 875-SA75	<i>Amphinema byssoides</i> (Pers.) J. Erikss. x <i>Picea abies</i> (L.) Karst.	Ds1 II, Db3 II, D III, PA1 III
SLO 848-SA48	<i>Byssocorticium atrovirens</i> (Fr.) Bond. & Sing. ex Sing. x <i>Fagus sylvatica</i> L.	ZB2 II, ZB III, ZB IV
SLO 803-SA3	<i>Cenococcum geophilum</i> Fr. x <i>Picea abies</i> (L.) Karst.	ZB1, ZB2, ZB2 II, ZB III, ZB IV, D1, D2, DB3 II, Ds1 II, D III, Mg2, Mg III, MG IV, P1, P2 II, PA1 III, PA III
SLO 814-SA14	<i>Cortinarius bolaris</i> (Pers.: Fr.) x <i>Fagus sylvatica</i> L.	ZB1, ZB2, P1, P2II, Mg2, Mg2II, Mg III, D2
SLO 851-SA51	<i>Cortinarius obtusus</i> (Fr.: Fr.) Fr. x <i>Picea abies</i> (L.) Karst.	ZB2 II
SLO 893-SA36	<i>Cortinarius</i> sp. 1	PA III
SLO 894-SA94	<i>Cortinarius</i> sp. 2	PA III, Mg IV
SLO 824-SA24	<i>Dermocybe cinammomea</i> (L.) Wünsche x <i>Picea abies</i> (L.) Karst	ZB2 II, Mg2, P1, P2 II, PA1,
SLO 836-SA24	<i>Dermocybe</i> sp.	D2, Ds1 II, D III
SLO 884-SA84	<i>Elaphomyces aculeatus</i> Tul. x <i>Quercus robur</i> L.	Mg III, PA1 III
SLO 806-SA6	<i>Elaphomyces granulatus</i> Fr. x <i>Picea abies</i> (L.) Karst.	ZB1, ZB2
SLO 827-SA27	<i>Elaphomyces muricatus</i> Fr. x <i>Fagus sylvatica</i> L.	ZB2 II, ZB IV, Mg2
SLO 871-SA27	<i>Elaphomyces</i> sp.	Mg2 II
SLO 854-SA54	<i>Fagirhiza arachnoidea</i> x <i>Fagus sylvatica</i> L.	P2 II
SLO 878-SA78	<i>Fagirhiza fusca</i> x <i>Fagus sylvatica</i> L.	Db3 II
SLO 839-SA39	<i>Fagirhiza globulifera</i> x <i>Fagus sylvatica</i> L.	P1

Preglednica 2: Seznam tipov ektomikorize, ki so se pojavljali v talnih vzorcih - nadaljevanje

Table 2: List of ectomycorrhiza types in soil samples – continuation

Oznaka	Ime	Talni vzorci
SLO 853-SA53	<i>Fagrhiza oleifera</i> x <i>Fagus sylvatica</i> L.	P2 II, D2, ZB III
SLO 808-SA8	<i>Fagrhiza pallida</i> x <i>Fagus sylvatica</i> L.	ZB2, ZBIV
SLO 877-SA77	<i>Fagrhiza setifera</i> x <i>Fagus sylvatica</i> L.	Db3 II
SLO 857-SA57	<i>Genea hispidula</i> Berk. et Br. x <i>Fagus sylvatica</i> L.	D2, Db3 II
SLO 885-SA85	<i>Genea</i> sp.	Mg III, ZB IV
SLO 838-SA38	<i>Hygrophorus olivaceoalbus</i> (Fr.: Fr.) Fr. x <i>Picea abies</i> (L.) Karst.	P1
SLO 891-SA91	<i>Hydnum rufescens</i> Schaeff. Fr. x <i>Picea abies</i> (L.) Karst.	PA III
SLO 892-SA92	<i>Laccaria amethystina</i> (Huds.) Cke. x <i>Fagus sylvatica</i> L.	PA III, ZB IV
SLO 864-SA64	<i>Lactarius camphoratus</i> (Bull.: Fr.) Fr. x <i>Fagus sylvatica</i> L.	D1, Ds1 II, Mg2, Mg III, Mg IV, PA1, PAIII, PA III
SLO 852-SA52	<i>Lactarius pallidus</i> Pers. ex Fr. x <i>Fagus sylvatica</i> L.	P2 II
SLO 874-SA74	<i>Lactarius rubrocinctus</i> Fr. x <i>Fagus sylvatica</i> L.	Mg2 II
SLO 881-SA81	<i>Lactarius theiogalus</i> (Bull.: Fr.) Gray x <i>Picea abies</i> (L.) Karst.	Ds1 II
SLO 872-SA52	<i>Lactarius</i> sp.	Mg2 II
SLO 883-SA83	<i>Leccinum scabrum</i> (Bull.: Fr.) Gray x <i>Betula pendula</i> Roth.	Mg III, PA1 III
SLO 835-SA35	<i>Piceirhiza chordata</i> x <i>Picea abies</i> (L.) Karst.	P1
SLO 823-SA23	<i>Piceirhiza conspicua</i> x <i>Picea abies</i> (L.) Karst.	Mg2
SLO 821-SA21	<i>Piceirhiza horti-atrata</i> x <i>Picea abies</i> (L.) Karst.	ZB2 II, Mg2 II, Mg III
SLO 876-SA76	<i>Piceirhiza inflata</i> x <i>Picea abies</i> (L.) Karst.	Db3 II
SLO 815-SA15	<i>Piceirhiza nigra</i> x <i>Picea abies</i> (L.) Karst.	ZB2 III, Ds1 II, PA III
SLO 802-SA2	<i>Piceirhiza obscura</i> x <i>Picea abies</i> (L.) Karst.	ZB2
SLO 832-SA32	<i>Piceirhiza oleiferans</i> x <i>Picea abies</i> (L.) Karst.	P1
SLO 842-SA42	<i>Piloderma croceum</i> Erikss. & Hjortst. x <i>Fagus sylvatica</i> L.	P1
SLO 845-SA45	<i>Pinirhiza stellatulata</i> x <i>Pinus sylvestris</i> L.	ZB2 II, ZB IV
SLO 898-SA98	<i>Ramaria</i> sp.	ZB IV
SLO 816-SA33	<i>Rhizopogon</i> sp. 1	ZB1
SLO 833-SA33	<i>Rhizopogon</i> sp. 2	ZB2 II, P1
SLO 813-SA13	<i>Russula acrifolia</i> Romagn. x <i>Picea abies</i> (L.) Karst.	ZB2

Preglednica 2: Seznam tipov ektomikorize, ki so se pojavljali v talnih vzorcih - nadaljevanje

Table 2: List of ectomycorrhiza types in soil samples – continuation

Oznaka	Ime	Talni vzorci
SLO 896-SA18	<i>Russula cyanoxantha</i> (Schaeff.) Fr. x <i>Fagus sylvatica</i> L.	D III
SLO 844-SA44	<i>Russula fellea</i> (Fr.: Fr.) Fr. x <i>Fagus sylvatica</i> L.	ZB2 II
SLO 818-SA18	<i>Russula illota</i> Romagn. x <i>Fagus sylvatica</i> L.	ZB1, PA1 III
SLO 810-SA10	<i>Russula mairei</i> Sing. X <i>Fagus sylvatica</i> L.	ZB1, ZB2, ZB2 II
SLO 817-SA17	<i>Russula ochroleuca</i> (Hall.) Pers. x <i>Picea abies</i> (L.) Karst.	ZB2, D1, P1, Mg2
SLO 843-SA43	<i>Russula xerampelina</i> Schaeff. x <i>Picea abies</i> (L.) Karst.	P1
SLO 805-SA5	<i>Russula</i> sp. 1	ZB2
SLO 837-SA37	<i>Russula</i> sp. 2	P1
SLO 868-SA68	<i>Scleroderma citrinum</i> Pers.: Pers. x <i>Betula pendula</i> Roth.	D1
SLO 812-SA12	<i>Thelephora terrestris</i> Pers. x <i>Picea abies</i> (L.) Karst.	ZB2
SLO 863-SA63	<i>Thelephora</i> sp.	D2
SLO 822-SA22	<i>Tricholoma sciodes</i> (Secr.) Mart x <i>Fagus sylvatica</i> L.	Mg2
SLO 846-SA22	<i>Tricholoma</i> sp.	ZB2 II
SLO 860-SA60	<i>Tomentella ferruginea</i> (Pers.) Pat. x <i>Fagus sylvatica</i> L.	D2, Db3 II
SLO 809-SA9	<i>Tuber</i> sp. 1	ZB1, ZB2
SLO 820-SA20	<i>Tuber</i> sp. 2	ZB1
SLO 831-SA31	<i>Tuber</i> sp. 3	Mg2
SLO 811-SA11	<i>Tylospora fibrillosa</i> (Burt) Donk x <i>Picea abies</i> (L.) Karst.	ZB2, ZB2 II, ZB III
SLO 801-SA1	<i>Xerocomus badius</i> (Fr.Fr.) Gilb. x <i>Picea abies</i> (L.) Karst.	ZB2
SLO 870-SA70	<i>Xerocomus chrysenteron</i> (Bull.) Quéf. x <i>Fagus sylvatica</i> L.	ZB III, D III, Mg2 II
SLO 888-SA70	<i>Xerocomus</i> sp.	ZB III
SLO 804-SA4	neznan tip ektomikorize	ZB2, Mg2, Mg III
SLO 825-SA25	neznan tip ektomikorize	Mg2
SLO 828-SA28	neznan tip ektomikorize	Mg2
SLO 829-SA15	neznan tip ektomikorize	Mg2, P2 II
SLO 830-SA30	neznan tip ektomikorize	Mg2
SLO 831-SA31	neznan tip ektomikorize	Mg2
SLO 834-SA7	neznan tip ektomikorize	P1

Preglednica 2: Seznam tipov ektomikorize, ki so se pojavljali v talnih vzorcih - nadaljevanje


Table 2: List of ectomycorrhiza types in soil samples – continuation

Oznaka	Ime	Talni vzorci
SLO 840-SA35	neznan tip ektomikorize	P1
SLO 841-SA41	neznan tip ektomikorize	P1
SLO 849-SA49	neznan tip ektomikorize	ZB2 II
SLO 850-SA50	neznan tip ektomikorize	ZB2 II
SLO 856-SA43	neznan tip ektomikorize	P2 II
SLO 858-SA58	neznan tip ektomikorize	D2
SLO 861-SA75	neznan tip ektomikorize	D1, D2, Ds1 II
SLO 862-SA62	neznan tip ektomikorize	D2
SLO 865-SA15	neznan tip ektomikorize	D1, Ds1 II, ZB IV
SLO 866-SA66	neznan tip ektomikorize	D1
SLO 867-SA53	neznan tip ektomikorize	PA1 III, D1, Ds1 II
SLO 869-SA69	neznan tip ektomikorize	D1
SLO 879-SA63	neznan tip ektomikorize	Db3 II
SLO 882-SA56	neznan tip ektomikorize	ZB III
SLO 895-SA95	neznan tip ektomikorize	D III

### 3.2 OPISI TIPOV EKTOMIKORIZE

#### DESCRIPTION OF ECTOMYCORRHIZA TYPES

<b>Oznaka:</b>	SLO 893-SA36
<b>Barva, površina:</b>	Mikorizna korenina je svetlorjave barve z bleščečimi lisami. Mikorizna os in nerazvejeni deli so značilno ukrivljeni. S površine izhajajo volnate hife in rizomorfi okraste barve.
<b>Razrast:</b>	Monopodialno-piramidalna.
<b>Rizomorfi:</b>	So nediferencirani, na njihovi površini vidimo hife z zaponkami in doliporusi.
<b>Izhajajoče hife:</b>	Hialinske do rahlo okraste barve. Imajo zaponke in dobro vidne globularne odebelitve v središču sept (doliporusi). Hife se pogosto razraščajo, en konec razvejene hife je lahko kratek. Značilne so anastomoze s krajšim hifnim mostičkom, brez zaponk (tip A). Interseptalna dolžina je lahko krajša (15 µm) ali pa celo do 90 µm.

<b>Plašč:</b>	Zgornjo plast tvori rahel plektenhim, hife imajo zaponke in septe z doliporusi (premer 5 µm). Globlje je plektenhim gostejši, premer nekaterih hif je povečan (od 4,5 do 7,5 µm), septe so enostavne.
<b>Kvantifikacija:</b>	0,2/cm <sup>3</sup> , 3,1 %
<b>Pojavljanje:</b>	PA III
<b>Identifikacija:</b>	Po nekaterih značilnostih ustreza tipu ektomikorize SLO 814-SA14 <i>Cortinarius bolaris</i> x <i>Fagus sylvatica</i> L., in sicer ustrezajo plašč, tip anastomoz in hife z doliporusi. Vendar za tip ektomikorize <i>Cortinarius bolaris</i> niso značilne napihnjene hife (BRAND 1991); kjub temu menimo, da ta tip ektomikorize sodi v rod koprenk, in smo ga zato označili kot <b><i>Cortinarius</i> sp. 1.</b>
<b>Oznaka:</b>	SLO 894-SA94
<b>Barva, površina:</b>	Rumene barve, s površine pahljačasto izhajajo rumene hife.
<b>Razrast:</b>	Monopodialno-piramidalna.
<b>Izhajajoče hife:</b>	Hialinske do svetlorjave barve. Septe imajo zaponke in doliporuse. Stene hif niso odebeljene, premer hif pa je od 2,5 do 3,5 µm. Nekatere hife so značilno trobljasto povečane, v tem primeru je premer od 6 do 7,5 µm. Pogosto se razraščajo in tvorijo anastomoze s krajšim hifnim mostičkom z zaponko v sredini. Ponekod smo našli doliporuse. Poleg omenjenega tipa hif se pojavljajo tudi tanjše in zvite hife.
<b>Plašč:</b>	Plašč je plektenhimatski, nekatere hife na površini še imajo zaponke, njihov premer je od 3 do 4,5 µm, globlje so nepravilno oblikovane. Interseptalna dolžina je krajša (dolžina 7,5 µm in več). Stene so ponekod nekoliko odebeljene.
<b>Kvantifikacija:</b>	0,33/cm <sup>3</sup> , 8,7 % (8,8 %, 9,5 %).
<b>Pojavljanje:</b>	PA III, Mg IV
<b>Identifikacija:</b>	Glede na opažene doliporuse in značilne anastomoze sklepamo, da tip ektomikorize SLO 894-SA94 sodi v rod koprenk; zato smo ga poimenovali <b><i>Cortinarius</i> sp. 2.</b> Nekoliko spominja na tip ektomikorize <i>Cortinarius venetus</i> (Fr.: Fr.) Fr. x <i>Picea abies</i> (L.) Karst. (AGERER 1987); opis ustrežata predvsem plašč in izhajajoče hife.
<b>Oznaka:</b>	SLO 824-SA24
	
<b>Barva, površina:</b>	Okrasta do olivnozeleno mikoriza z bleščečimi belimi lisami. S površine volnato izhajajo okrase hife in pogosti rizomorfi.
<b>Razrast:</b>	Monopodialno-piramidalna.
<b>Izmere (m. os):</b>	Dolžina do 14 mm (premer 0,3 mm).
<b>Izmere (n. d.):</b>	Dolžina do 6 mm (premer 0,2 mm).
<b>Izhajajoče hife:</b>	Hialinske do okrate barve, so gladke, z zaponkami, ponekod najdemo doliporuse. Se pogosto razraščajo, značilne so anastomoze s hifnim mostičkom odprtega tipa, še pogosteje pa brez hifnega mostička s kontaktno zaponko ali brez. Premer je od 3,0 do 4,5 µm, interseptalna dolžina od (5) 15 - 5 µm.
<b>Rizomorfi:</b>	So svetli in nediferencirani (tip A).

<b>Plašč:</b>	Površina: mrežasto plektenhimatska (premer 3,5 - 6 µm). Zgornja plast prehaja v pseudoparenhim. Posamezne hife so povečane (premer 4,5 - 11 µm, i.d.: 7,5 - 30 µm), med njimi najdemo ovalne celice (7,5 µm). Najgloblja plast je gosto plektenhimatska.
<b>Kvantifikacija:</b>	0,47/cm <sup>3</sup> , 8,14 % (3,8 %, 14,6 %).
<b>Pojavljanje:</b>	ZB2 II, Mg2, P1, P2 II, PA1, D2, Ds1 II, D III
<b>Identifikacija:</b>	Še najbolj ustreza tipu ektomikorize <i>Dermocybe cinnamomea</i> (L.) Wünsche x <i>Picea abies</i> (L.) Karst.; vendar smo pogosto zabeležili nekatere anatomske razlike, ki so naslednje: anastomoze odprtega tipa, (GRONBACH 1988, WEISS 1988), pojavljanje doliporusov ter tip plašča, ki je lahko v celoti pseudoparenhimatski. V tem primeru smo takšen tip ektomikorize poimenovali SLO 836-SA24. Ker se oba tipa ektomikorize morfološko ne razlikujeta, sklepamo, da gre za skupino tipov, in smo ju zato skupno poimenovali <i>Dermocybe</i> sp. Spodaj so risbe SLO 836-SA24.



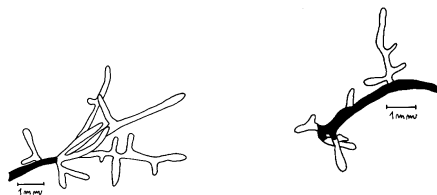
**Oznaka:** SLO 861-SA75



<b>Barva, površina:</b>	Mikoriza je volnato bombažasta, hife so okraسته barve. Rizomorfi pogosto izhajajo kar iz pajčolana hif, so oker barve.
<b>Razrast:</b>	Monopodialno-piramidalna.
<b>Izmere (m. os):</b>	Dolžina do 2,0 mm, premer 0,2 mm.
<b>Izmere (n. d.):</b>	So značilno ukrivljeni, njihova dolžina je do 1,5 mm (premer 0,2 mm).
<b>Rizomorfi:</b>	So nediferencirani, debelina je 60 µm in več, cepijo se v filamente. Hife znotraj rizomorfov so granulirane in imajo ponekod zaponke, njihov premer pa je enak izhajajočim hifam. Starejši rizomorfi so inkrustrirani, skoraj povsem so pokriti s črnomodrimi kristali.
<b>Izhajajoče hife:</b>	Hife, ki tvorijo pajčolan hif, so okraسته barve do hialinske. So precej tanke - njihova debelina je od 1,5 do 2,5 (3) µm, interseptalna dolžina se zelo spreminja in znaša od 10 do 75 µm. So gladke do granulirane. Praviloma imajo hife zaponke, ki so značilno oblikovane (septa poteka točno v sredini zaponke). Se pogosto razraščajajo, tudi pravokotno in globularno zaključujejo. Najdemo anastomoze s hifnim mostičkom in zaponko v sredini (tip F) in odprt tip anastomoze (tip A).
<b>Plašč:</b>	Je plektenhimatski. Zgornja plast je gosto plektenhimatska, hife so svetle, stene so temnejše. Potekajo vzporedno in so brez zaponk. Premer plektenhimatskih hif je okoli 2,5 µm. Globlje so hife nepravilno oblikovane, debelina je do 4 µm.
<b>Kvantifikacija:</b>	0,23/cm <sup>3</sup> , 7,9 % (1,2 %, 12,6 %)

**Pojavljanje:** D1, D2, Ds1 II  
**Identifikacija:** Najverjetneje smo v opisu zajeli vsaj dva tipa ektomikorize, ki ju morfološko težko ločimo. Glede na nekatere značilnosti sklepamo, da gre za tip ektomikorize, ki je zelo podoben *Dermocybe semisanguinea* (hife) ali *Dermocybe sanguinea* (inkrustracije) (vzorec D 2); oba sta opisana na smreki. Podoben tip ektomikorize je bil identificiran v talnem vzorcu Ds1 II; razlika je v debelini hif, ki sestavljajo rizomorfe - so nekoliko tanjše (2 - 3  $\mu\text{m}$ ). Omenjeni tip ektomikorize spominja (morfološko) nekoliko bolj na tip ektomikorize *Amphinema byssoides* (Pers.) J. Erikss x *Picea abies* (L.) Karst.

**Oznaka:** SLO 871-SA27



**Barva, površina:** Mikoriza je okrase do rjave barve, s površine lahko izhaja precej hif.  
**Razrast:** Monopodialno-piramidalna.  
**Izmere (m. os):** Dolžina do 5,5 (10) mm, premer 0,2 do 0,3 mm.  
**Izmere (n. d.):** Ponekod so ukrivljeni, dolžina je do 2,5 mm in premer do 0,4 mm.

**Izhajajoče hife:** Svetle oziroma rahlo rumene barve, večinoma gladke; lahko rahlo granulirane. Stene hif so pogosto značilno odebeljene (do 2  $\mu\text{m}$ ). Hife se velikokrat zaključujejo globularno. Pogoste so anastomoze, ki so zaprtega tipa. V hifnem mostičku, ki je izjemno kratek ali pa ga sploh ni, najdemo tanke septe. Hife so brez zaponk, njihov premer je od 3,4 do 4,0  $\mu\text{m}$ , interseptalna dolžina znaša od 20 do 40  $\mu\text{m}$  in več. Hife se pogosto razraščajo, znotraj hif ob septi vidimo globularne strukture (Woroninova telesca). Opazili smo tudi intrahifne hife.

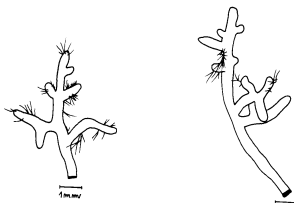
**Plašč:** Rahlo okrase barve in plektenhimatski. Na površini je rahlo mrežasto plektenhimatski. Hife so rahlo rumeno obarvane in brez zaponk. Stene so tanke in zelo redko nekoliko odebeljene (do 1  $\mu\text{m}$ ). Premer hif znaša od 3 do 3,7  $\mu\text{m}$ , interseptalne dolžine se gibljejo med 7,5 in 45  $\mu\text{m}$ . Globlje je plašč gosto plektenhimatski. Oblika hif je nepravilna, hife se pogosto viličasto razraščajo. Stene hif so pogosto odebeljene z želatinoznim matriksom (1,5  $\mu\text{m}$ ), ki je rumene barve, ponekod so odebeljene stene temnejše. Premer hif je od 1,5 do 2,5  $\mu\text{m}$ , barva je rumena.


**Kvantifikacija:** 2,2 /cm<sup>3</sup>, 48,5 %.

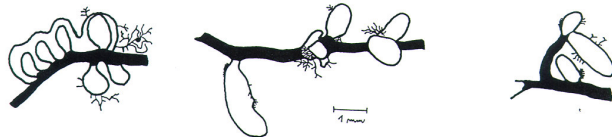
**Pojavljanje:** Mg2 II

**Identifikacija:** Glede na nekatere značilnosti (razraščanje, anatomske značilnosti plašča) tip ektomikorize SLO 871-SA27 ustreza tipu ektomikorize *Elaphomyces muricatus* Fr. x *Fagus sylvatica* L. (BRAND 1991). Nismo pa našli vretenasto odebeljenih hif, ki so značilne za ta tip ektomikorize. Hife tipa ektomikorize SLO 871-SA27 so podobne hifam tipa ektomikorize *Elaphomyces aculeatus* Tul. x *Quercus robur* L.. So podobno odebeljene, vendar pa anastomoze našega tipa niso na konicah hif in tudi niso odprtega tipa, kot je to značilno za omenjeni tip ektomikorize (AGERER 1999). Če upoštevamo še Woronijeva telesca, ki so značilna za askomicete, morda lahko označimo tip ektomikorize SLO 871-SA27 kot *Elaphomyces* sp.



<b>Oznaka:</b>	SLO 885-SA85
<b>Barva, površina:</b>	Mikorizna korenina je črno rjave barve z rahlim zlatim tonom. Iz granulirane površine izhaja precej rjavih hif, ki se jasno razraščajo in nekako ovijajo mikorizno korenino.
<b>Razrast:</b>	Preprosto nerazvejena do monopodialno-piramidalna.
<b>Izhajajoče hife:</b>	Hife so rjave, stene hif pa temno rjave barve. Hife se značilno viličasto razraščajo. Ponekod so stene nekoliko odebeljene (2 - 2,5 (3) $\mu\text{m}$ ), najbolj v primeru pojavljanja intrahifnih hif. Hife imajo enostavne septe, so brez zaponk. Interseptalna dolžina je pogosto zelo kratka (6 $\mu\text{m}$ do 30 $\mu\text{m}$ ). Debelina hif se giblje od 5,0 do 8,5 (11,5) $\mu\text{m}$ , najdemo tudi intrahifne hife. Septe imajo ponekod centralne odebelitve.
<b>Plašč:</b>	Je pseudoparenhimatski, sestavljajo ga globularne celice. Premer teh celic se giblje od 10,5 do 17,5 $\mu\text{m}$ . So rjave, stene celic so temno rjave barve in odebeljene do 2,5 $\mu\text{m}$ .
<b>Kvantifikacija:</b>	0,44/cm <sup>3</sup> , 5,3 % (0,8 %, 9,8 %)
<b>Pojavljanje:</b>	Mg III, ZB IV
<b>Identifikacija:</b>	Opis tipa ektomikorize SLO 885-SA85 nas najbolj spominja na tip ektomikorize <i>Genea verrucosa</i> Vitt. x <i>Quercus</i> sp. (JAKUCS / BRATEK / AGERER 1998). Obstaja pa nekaj razlik, in sicer v značilnostih plašča: nismo našli tipičnega angularnega tipa celic, na površini se pojavljajo bolj ali manj globularne celice. Glede na opisane značilnosti sklepamo, da omenjeni tip ektomikorize sodi v rod <i>Genea</i> , torej je najprimernejša oznaka <i>Genea</i> sp.
<b>Oznaka:</b>	SLO 852-SA52 in SLO 872-SA52
	
<b>Barva, površina:</b>	Oker do oranžno rjava, gladka in bleščeča, s površine izhaja nekaj svetlih hif.
<b>Razrast:</b>	Enostavna nerazvejena do monopodialno-piramidalna.
<b>Izmere (m. os):</b>	Dolžina do 10 mm, premer 0,3 mm.
<b>Izmere (n. d.):</b>	Dolžina do 1,6 mm (premer 0,4 mm).
<b>Plašč:</b>	Debelina od 15 - 45 $\mu\text{m}$ . Površina je pseudoparenhimatska, celice so epidermoidne (lumen celic 1 - 2,5 $\mu\text{m}$ ). Stene so odebeljene (1 - 1,5 $\mu\text{m}$ ) in želatinozne. V globljih plektenhimatskih plasteh najdemo laticifere (premer 4,5 - 7,5 $\mu\text{m}$ ). Plektenhimatske hife se vejajo, so brez zaponk, pogoste so anastomoze odprtega tipa s kratkim hifnim mostičkom.
<b>Kvantifikacija:</b>	0,15/cm <sup>3</sup> , 2,2 % (SLO 852-S52); 0,57/cm <sup>3</sup> , 13,7 % (8,5 %, 19,7 %) (SLO 872-SA52)
<b>Pojavljanje:</b>	P2 II; Mg2 II, D III, PA III
<b>Identifikacija:</b>	Oba zgoraj omenjena tipa ektomikorize se morfološko ne razlikujeta, zato smo ju združili v skupen opis. Tip ektomikorize SLO 852-SA52 ustreza tipu <i>Lactarius pallidus</i> Pers. ex Fr. x <i>Fagus sylvatica</i> L.; tip ektomikorize SLO 872-SA52 pa se nekoliko anatomsko razlikuje (nismo našli rizomorfov in tudi odebeljene stene (do 2 $\mu\text{m}$ ) niso značilne) (BRAND 1991); zato smo ga označili kot <i>Lactarius</i> sp.

<b>Oznaka:</b>	SLO 898-SA98
	
<b>Barva, površina:</b>	Mikorizna korenina je bele barve. S površine volnato izhajajo bele hife, ki tvorijo pahljačo hif (v eni ravnini) in se ponekod združujejo v rizomorfe. Na površini je precej delcev zemlje.
<b>Razrast:</b>	Monopodialno-piramidalna do monopodialno-pinatna.
<b>Izmere (m. os):</b>	Dolžina do 5,5 mm in več, premer 0,3 do 0,4 mm
<b>Izmere (n. d.):</b>	Dolžina od 0,3 mm do 1 mm, premer 0,2 do 0,3 mm.
<b>Rizomorfi:</b>	Rizomorfi so diferencirani (tip E). V predelu sept so hife trobentasto povečane, septe so debelejšje (1 µm). Hife so svetle in tanke.
<b>Izhajajoče hife:</b>	So enakega premera kot hife v zgornjih plasteh plašča, so svetle s tankimi stenami in pogosto vsebujejo granule. Zaponke so pogoste, septe imajo mnogokrat centralne odebelitve - doliporuse. Hife se pogosto viličasto vejajo; na njihovi površini vidimo globularna telesca.
<b>Plašč:</b>	Površino plašča tvori rahel preplet hif. Hife so svetle, stene so tanke. Premer hif je od 3,5 (2,5) do 4 (4,5) µm. Značilne so globularne inflacije premera do 15 µm, najdemo tudi trobentasto povečane hife v predelu sept. Interseptalna dolžina je ponekod krajša (8,5 µm), večinoma pa znaša do 75 µm. Hife imajo praviloma zaponke. Najdemo anastomoze s hifnim mostičkom odprtega (tip A) in zaprtega tipa (tip B). Globlje je plašč plektenhimatski. Premer hif je od 2,5 do 3 µm. Na površini hif so ponekod globularna telesa.
<b>Kvantifikacija:</b>	1,27/cm <sup>3</sup> , 60,7 %
<b>Pojavljanje:</b>	ZB IV
<b>Identifikacija:</b>	Glede na morfološke značilnosti in anatomske značilnosti (povečane hife in drugo) sklepamo, da omenjeni tip ektomikorize sodi v rod <i>Ramaria</i> ; le za tip ektomikorize <i>R. lagentii</i> Mar & D. E. Stuntz x <i>Picea abies</i> (L.) Karst. pa je značilno, da se občasno pojavljajo zaponke (AGERER 1996a).

<b>Oznaka:</b>	SLO 833-SA33
	
<b>Barva, površina:</b>	Oker do oranžne barve. Je velika, globularna mikoriza, ki jo obdaja nekakšen ovoj, ki je pogosto trd in ga z lahkoto odluščimo s korenine. Površina je gladka oziroma pokrita z delci zemlje, s površine izhaja nekaj do več svetlih, kratkih in precej debelih hif.
<b>Razrast:</b>	Preprosto nerazrasla do monopodialno-piramidalna.
<b>Izmere (m. os):</b>	Dolžina do 4 mm (premer 1 mm in več).
<b>Izmere (n. d.):</b>	Dolžina do 0,5 do 1,5 mm.
<b>Izhajajoče hife:</b>	Hialinske, precej debele (4,5 - 12 µm), ponekod z odebeljenimi stenami (premer do 4 µm), pogosto se vejajo

<b>Plašč:</b>	Plašč je zelo debel (50 - 200 $\mu\text{m}$ , največ 250 $\mu\text{m}$ ), površina je rahlo mrežasto plektenhimatska. V ovoju najdemo hife, ki so v želatinostnem matriksu, brez zaponk in odebeljenih sten. Premer hif 2 - 3 $\mu\text{m}$ . Globlje je plektenhim gostejši.
<b>Kvantifikacija:</b>	0,21/cm <sup>3</sup> , 4,9 %
<b>Pojavljanje:</b>	P1.
<b>Identifikacija:</b>	Ni ustreznega opisa; še najbolj ustreza tipu <i>Rhizopogon melanogastoides</i> x <i>Pinus muga</i> Turra. Razlika je predvsem v morfoloških (pojavljanju rizomorfov, vejanje, barva in oblika tuberkulov) in tudi anatomskih strukturah (debelina plašča). Kljub temu sklepamo, da tip ektomkorize sodi v rod <i>Rhizophogon</i> in da je najprimernejše poimenovanje <b><i>Rhizophogon</i> sp. 2.</b>
<b>Oznaka:</b>	SLO 805-SA5
<b>Barva, površina:</b>	Rjava, gladka površina; zelo malo izhajajočih hif.
<b>Razrast:</b>	Monopodialno-piramidalna.
<b>Izmere (m. os):</b>	Dolžina do 3 mm, premer 0,3 mm.
<b>Izmere (n. d.):</b>	Dolžina 0,2 do 1,2 mm, premer 0,3 mm.
<b>Cistidiji:</b>	Pogosti, glavičasti (tip D); premer bazalnega dela 4 do 6 $\mu\text{m}$ , dolžina cistidijev pa od 15 do 22,5 $\mu\text{m}$ .
<b>Izhajajoče hife:</b>	Svetle, gladke in granulirane; premer 1,5 do 3 $\mu\text{m}$ .
<b>Plašč:</b>	Plektenhimatski do prehodne oblike (nepravilna oblika hif – tip H) s tu in tam povečanimi hifami (do 10 $\mu\text{m}$ ). Premer hif: 3,5 – 6 $\mu\text{m}$ , interseptalna dolžina (4) 6 do 30 $\mu\text{m}$ .
<b>Pojavljanje:</b>	ZB2
<b>Kvantifikacija:</b>	1,41/cm <sup>3</sup> , 13,3 %.
<b>Identifikacija:</b>	Glede na opažene značilne cistidije smo ga uvrstili v rod golobic in ga označili kot <b><i>Russula</i> sp. 1.</b>
<b>Oznaka:</b>	SLO 837-SA37
<b>Barva, površina:</b>	Oranžno rjava mikoriza, površina je ponekod bleščeča, večinoma pa je pokrita z delci zemlje. Izhajajo posamezne svetle hife.
<b>Razrast:</b>	Monopodialno-piramidalna do dihotomna.
<b>Izmere (m. os):</b>	Dolžina do 3,8 mm (premer 0,5 mm).
<b>Izmere (n. d.):</b>	Dolžina do 1,5 mm (premer 0,3 – 0,4 mm); so rahlo ukrivljeni.
<b>Cistidiji:</b>	Cistidiji tipa D (stekleničasti z globularno konico).
<b>Izhajajoče hife:</b>	Hialinske, granulirane, brez zaponk, premer od 2 - 3 $\mu\text{m}$ ; se viličasto razraščajo.
<b>Plašč:</b>	Zgornja plast: pseudoparenhim, v kvadrantu so 3 - 4 celice, premer teh celic 6 - 15 $\mu\text{m}$ . Globlje prehaja v plektenhim (tip H). Posamezne celice so globularne do ovalne (5 - 15 $\mu\text{m}$ ). Najgloblja plast je gosto plektenhimatska, premer hif 2 - 5 $\mu\text{m}$ .
<b>Kvantifikacija:</b>	0,17/cm <sup>3</sup> , 4,0 %
<b>Pojavljanje:</b>	P1.
<b>Identifikacija:</b>	Opis se do neke mere ujema s tipom <i>Russula ochroleuca</i> (Hall.) Pers. x <i>Picea abies</i> (L.) Karst., vendar cistidijev ni, globularne celice pa se pojavljajo le na konici mikorizne korenine; najustreznejše poimenovanje je torej <b><i>Russula</i> sp. 2.</b>

<b>Oznaka:</b>	SLO 863-SA63
<b>Barva, površina:</b>	Korenina je okrasto (oranžno) rjave barve, površina je gladka in bleščeča. S površine izhajajo svetlorjave hife.
<b>Razrast:</b>	Monopodialno-piramidalna.
<b>Izmere (m. os):</b>	Dolžina do 3,0 mm, premer 0,3 mm.
<b>Izmere (n. d.):</b>	So ukrivljeni, njihova dolžina je do 1,7 mm (premer 0,3 mm).
<b>Cistidiji / rizomorfi:</b>	Našli smo precej rjavih <b>rizomorfov</b> , ki izhajajo iz skupka svetlih hif, ki izhajajo s površine. So temno rjave barve, le filamenti, v katere se cepijo rizomorfi, so svetlejši. Premer hif znotraj rizomorfov je 2 do 4 µm, hife so z zaponkami ali brez. Hife so rjave barve, stene hif so temnejše. S površine precej gosto izhajajo <b>cistidiji</b> , ki so dveh tipov. Prvi tip ima globularno konico (tip M) in več sept, ki imajo lahko zaponke. Dolžina teh cistidijev je zelo različna (od 15 µm do 75 µm); premer globularne konice je do 4,5 µm. Drugi tip cistidijev je tipa A. So dolgi in tanki (1,5 do 2,5 µm) s septami in brez zaponk in so pogosto granularni. Zaključujejo se s konico, stene pa niso odebeljene.
<b>Izhajajoče hife:</b>	Izhajajoče hife so svetle do rjave, gladke do granularne in se pogosto razraščajo tudi pravokotno. Stene hif niso odebeljene in so svetle do temno rjave barve. Premer hif je do 2 do 5 µm, interseptalna dolžina je do 45 µm.
<b>Plašč:</b>	Je okrasto rumene barve. Na površini najdemo preplet hif, ki imajo premer od 3 do 3 µm. Globlje je plašč pseudoparenhimatski. Celice so oglate do globularne. V predpisanem kvadrantu je 3 do 5 celic. Dolžina celic je od 4 do 12 µm. Globlja plast je plektenhimatska. Premer hif je od 2 - 4 (6) µm. Stene so tanke in temnejše barve.
<b>Kvantifikacija:</b>	0,08/cm <sup>3</sup> , 2,1 %
<b>Pojavljanje:</b>	D2
<b>Identifikacija:</b>	Nekaj značilnosti tipa ektomikorize SLO 863-SA63 ustreza tipu ektomikorize <i>Thelephora terrestris</i> Pers., ki je opisana na smreki ( <i>Picea abies</i> (L.) Karst). Drugi tip cistidijev, ki so precej dolgi in tanki, ustreza cistidijem, značilnim za omenjeni tip ektomikorize. Na površini ravno tako najdemo preplet hif, le da pri tipu ektomikorize SLO 863-SA63 temu sledi pseudoparenhimatski plašč z nekoliko bolj oglatimi celicami, kot so značilne za <i>Thelephora terrestris</i> . Ponekod je omenjen le plektenhimatski plašč (WEISS 1988), v drugi literaturi pa omenjajo prehoden tip plašča z nepravilno oblikovanimi hifami (INGLEBY <i>et al.</i> 1990). V nobenem opisu pa nismo našli omenjenih globularnih cistidijev, tako da lahko govorimo le o podobnosti s tipom ektomikorize <i>Thelephora terrestris</i> . Tip ektomikorize SLO 863-SA63 smo poimenovali <b><i>Thelephora sp.</i></b>
<b>Oznaka:</b>	SLO 869-SA69
<b>Barva, površina:</b>	Mikoriza je temno rjave barve in pogosto pokrita z delci zemlje. S površine izhaja precej svetlih okrastih do rjavih hif in rjavi rizomorfi, ki se cepijo v filamente
<b>Razrast:</b>	Monopodialno-piramidalna.
<b>Rizomorfi:</b>	So rjave barve in diferencirani z nekoliko povečano centralno hifo, septe so še opazne (tip E). Maksimalni premer je do 70 µm. Hife, ki sestavljajo rizomorfe, so rjave barve, stene so temnejše (premer do 6 µm), nekatere imajo zaponke. Hife potekajo skoraj prečno na rizomorfe.
<b>Izhajajoče hife:</b>	Hif je veliko in so zelo variabilne; spreminjata se premer in barva. Slednja je rjava, svetlorjava, okrasta ali hialinska. Hife so gladke. Stene so tanke ali

	<p>precej pogosto odebeljene (do 2 <math>\mu\text{m}</math>) in rjave do temno rjave barve (odebeljene). Hife se pogosto razraščajo, značilne so anastomoze, našli smo anastomoze tipa B1 (anastomoza med hifno konico in hifo). Imajo zaponke, ki so značilno oblikovane (septi sta v središču zaponke, viden je svetleč se prostor med njima – svetleča se globularna struktura). Premer hif je od 3 do 5 (6) <math>\mu\text{m}</math>, interseptalna dolžina pa je od 25 do 60 <math>\mu\text{m}</math>; lahko je zelo kratka (4 <math>\mu\text{m}</math>). Pojavljajo se tudi intrahifne hife. Hife se pogosto terminalno in apikalno značilno globularno zaključujejo.</p>
<b>Plašč:</b>	<p>V zgornji plasti pseudoparenhimatski, površino pokrivajo globularne celice, ki imajo ponekod močno odebeljene celične stene. Opazili smo tudi cistidije, ki so sferične oblike in imajo več sept. Globlje so hife nepravilno oblikovane. V preparatu smo na našli tudi hlamidospore v bližini tanjših, temno rjavih hif (so gladke in brez zaponk). Hlamidospore so ovalne oblike, rjave barve, stene so odebeljene in temnejše barve. Dolžina spor je od 6 do 7,5 (9) <math>\mu\text{m}</math>.</p>
<b>Kvantifikacija:</b>	0,35/cm <sup>3</sup> , 7,8 %
<b>Pojavljanje:</b>	D1
<b>Identifikacija:</b>	<p>Glede na hlamidospore in opis smo sklepali, da gre za tip ektomikorize, ki sodi v družino “<b>Thelephoraceae</b>”, za katero so značilne hlamidospore. Obstaja pa možnost, da spore prihajajo od drugod, kot je primer pri opisu tipa ektomikorize <i>Boletopsis leucomelaena</i> (Pers.: Fr.) x <i>Picea abies</i> (L.) Karst. (AGERER 1992), kjer so opazili spore neznane glive, ki bi jim lahko ustrezale opažene spore. V manjši meri opisu ustreza tudi opis tipa ektomikorize <i>Fagirhiza fusca</i> (predvsem hife), vendar pa ne ustrezajo rizomorfi, ki so v našem primeru pogostejši. Podobnost smo opazili tudi s tipom ektomikorize <i>Piceirhiza nigra</i>, predvsem hife in cistidiji, za katerega pa seveda niso značilni rizomorfi.</p>
<b>Oznaka:</b>	SLO 846-SA22
<b>Barva, površina:</b>	<p>Mikoriza je okrasto rjave barve in ponekod pokrita s pretežno sivim plaščem. Je gladka mikoriza, redko pokrita z delci zemlje.</p>
<b>Razrast:</b>	Monopodialno-piramidalna.
<b>Izmere (m. os):</b>	Dolžina do 4,0 mm, premer 0,4 mm.
<b>Izmere (n. d.):</b>	Dolžina do 2,3 mm (premer 0,3 mm).
<b>Izhajajoče hife:</b>	<p>Hialinske, večinoma gladke, septe enostavne in brez zaponk, premer hif od 2,5 - 3,5 <math>\mu\text{m}</math>, i.d.: 10 - 70 <math>\mu\text{m}</math>. Znotraj hif smo ponekod opazili kroglaste strukture, ki ustrezajo jedrom celice. Zelo pogoste so anastomoze odprtega tipa brez hifnega mostička (tip A).</p>
<b>Plašč:</b>	<p>Zgornjo plast tvori rahel plektenhimatski preplet brez razpoznavnega vzorca (tip A). Hife so gladke, septe enostavne, premer je od 2,5 - 3,5 <math>\mu\text{m}</math>. Globlje je plektenhim gostejši in prehaja v pseudoparenhim, premer 3,5 - 5,0 <math>\mu\text{m}</math>. Precej celic je kroglastih (premer 2 - 4 <math>\mu\text{m}</math>), druge so ovalnejše (do 9 <math>\mu\text{m}</math>).</p>
<b>Kvantifikacija:</b>	0,74/cm <sup>3</sup> , 7,9 %
<b>Pojavljanje:</b>	ZB2 II
<b>Identifikacija:</b>	<p>Tip ektomikorize skoraj v celoti ustreza tipu SLO 822-SA22 (<i>Tricholoma sciodes</i> (Secr.) Mart. x <i>Fagus sylvatica</i> L.), le da je barva omenjenega tipa bolj rdeče rjava, hife so tanjše in plašč je le plektenhimatski. Kljub omenjenim razlikam sklepamo, da opisani tip ektomikorize sodi v rod kolobarnic in da je primerna oznaka <b><i>Tricholoma</i> sp.</b></p>

---

<b>Oznaka:</b>	SLO 809-SA9
<b>Barva, površina:</b>	Površina je bleščeča, rumena do rjavo rumena in rahlo kocinasta.
<b>Razrast:</b>	Enostavna nerazrasla do monopodialno-piramidalna.
<b>Izmere (m. os):</b>	Dolžina do 1,5 mm (premer 0,3 mm).
<b>Izmere (n. d.):</b>	Dolžina 0,4 - 0,8 mm (premer 0,3 mm).
<b>Cistidiji:</b>	Tip A, globularen bazalni del, dolžina 30 do 90 µm.
<b>Izhajajoče hife:</b>	Hialinske, tanke (1,5 µm) in brez zaponk.
<b>Plašč:</b>	Površino tvori mrežast plektenhim z izhajajočimi cistidiji (tip D). Globlje je pseudoparenhim, v kvadrantu je do 8 celic, ki so oglate do epidermoidne.
<b>Kvantifikacija:</b>	0,05/cm <sup>3</sup> , 0,65 % (0,8 %, 0,5 %)
<b>Pojavljanje:</b>	ZB1, ZB 2
<b>Identifikacija:</b>	Tip ektomikorize SLO 809-SA9 zelo spominja na <i>Tuber puberulum</i> Berk. & Br. x <i>Picea abies</i> (L.) Karst., vendar nikjer nismo našli rizomorfov, značilnih za omenjeni tip ektomikorize, zato smo ga poimenovali kot <b><i>Tuber sp. 1.</i></b>


---

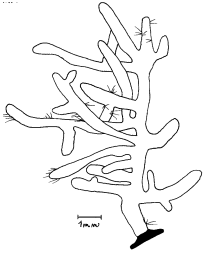

<b>Oznaka:</b>	SLO 820-SA20
<b>Barva, površina:</b>	Svetlo rjava, gladka.
<b>Razrast:</b>	Monopodialno-piramidalna.
<b>Izmere (m. os):</b>	Dolžina do 3 mm (premer 0,3 mm).
<b>Izmere (n. d.):</b>	Dolžina do 1,8 mm (premer 0,3 mm).
<b>Cistidiji:</b>	Cistidiji stekleničaste oblike (tip B), razmeroma kratki (do 15 µm), premer bazalnega dela je 3 µm.
<b>Izhajajoče hife:</b>	Hialinske, gladke ali granulirane, se pogosto razraščajo, premer do 2,5 µm.
<b>Plašč:</b>	Pseudoparenhimatski z epidermoidnimi celicami (do 15 v predpisanem kvadrantu).
<b>Kvantifikacija:</b>	0,02/ cm <sup>3</sup> , 0,4 %
<b>Pojavljanje:</b>	ZB1
<b>Identifikacija:</b>	Opisu še najbolj ustreza <i>T. melanosporum</i> Vitt. x <i>Picea abies</i> (L.) Karst., vendar so celice manjše in cistidiji drugačni; sklepamo, da spada v rod gomoljik, in smo ga označili kot <b><i>Tuber sp. 2.</i></b>

---

<b>Oznaka:</b>	SLO 831-SA31
<b>Barva, površina:</b>	Rjava, gladka in bleščeča. S površine izhaja nekaj svetlih hif.
<b>Razrast:</b>	Enostavno nerazrasla do monopodialno-piramidalna.
<b>Izmere (m. os):</b>	Dolžina do 9 mm (premer 0,3 mm).
<b>Izmere (n. d.):</b>	Dolžina do 2,5 mm (premer 0,3 mm).
<b>Izhajajoče hife:</b>	Hialinske, granulirane in brez zaponk, premer je od 2 do 4 (4,5) µm. Hife se pogosto viličasto razraščajo.
<b>Plašč:</b>	Zgornja plast: mrežast plektenhim, hife se pogosto razraščajo, premer 1,5 - 3 µm, i.d. ponekod zelo kratka (5,5 µm). Ponekod so hife debelejšje (3 - 4 µm) s temnejšimi stenami in potekajo vzporedno. Spodnja plast je pseudoparenhimatska, celice so epidermoidne, v kvadrantu je 6 - 7 celic.
<b>Kvantifikacija:</b>	0,40/cm <sup>3</sup> , 7,1 %
<b>Pojavljanje:</b>	Mg2.
<b>Identifikacija:</b>	Ni ustreznega opisa, epidermoiden plašč najdemo še pri tipu ektomikorize <i>Tuber rufum</i> Pico x <i>Corylus avellana</i> L. in <i>Tuber melanosporum</i> Vitt. x <i>Corylus avellana</i> L. Glede na slednje in zgornji opis smo tip ektomikorize SLO 831-SA31 poimenovali <b><i>Tuber sp. 3.</i></b>

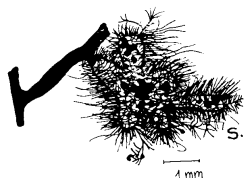
---

<b>Oznaka:</b>	SLO 829-SA15
	
<b>Barva, površina:</b>	Mikoriza je črnorjave barve, gladka do granulirana, bleščeča z zlatim tonom. S površine izhaja precej temnorjavih hif, ki se razraščajo. Našli smo nekaj rizomorfov, ki izhajajo iz srednjega dela mikorizne korenine in se cepijo v filamente.
<b>Razrast:</b>	Monopodialno-piramidalna.
<b>Izmere (m. os):</b>	Dolžina do 14 mm (premer 0,2 mm).
<b>Izmere (n. d.):</b>	Dolžina do 3 mm (premer 0,4 mm).
<b>Cistidiji:</b>	Opazili smo cistidije dveh tipov: daljše in krajše. Dolžina slednjih je do 12 µm; so svetli, podolgovati in imajo bazalno septo, zaključujejo se globularno. Daljši (25 µm) cistidiji so rjave barve, z globularno konico in več septami.
<b>Izhajajoče hife:</b>	Hialinske do svetlo rjave, gladke, premer je od 2,5 do 4 µm, i.d.: 20 - 55 µm. Hife imajo zaponke s centralno odebelitvijo, se pogosto vejajo - zlasti pravokotno.
<b>Rizomorfi:</b>	Nediferencirani (tip A).
<b>Plašč:</b>	Plašč je pseudoparenhimatski z oglatimi celicami. V predpisanem kvadrantu sta 2 do 4 celice, stene celic so ponekod odebeljene (2,5 µm in več).
<b>Kvantifikacija:</b>	0,30/cm <sup>3</sup> , 5,35 % (0,3 %, 10,4 %)
<b>Pojavljanje:</b>	Mg2, P2 II
<b>Identifikacija:</b>	Tip ektomikorize makroskopsko ustreza tipu ektomikorize <i>Piceirhiza nigra</i> , vendar za tip <i>P.nigra</i> niso značilni rizomorfi, ampak le skupki hif. Tip ektomikorize SLO 829-SA15 smo zaradi pogostih rizomorfov uvrstili v skupino še neopisanih tipov ektomikorize.

<b>Oznaka:</b>	SLO 865-SA15
	 
<b>Barva, površina:</b>	Mikorizna korenina je zlatorjave barve, površina je gladka do granulirana, izhajajočih hif nismo našli.
<b>Razrast:</b>	Monopodialno-piramidalna.
<b>Izmere (m. os):</b>	Dolžina do 6,0 (10) mm, premer 0,4 do 0,6 mm.
<b>Izmere (n. d.):</b>	Rahlo ukrivljeni, dolžina je do 3,8 mm, premer 0,5 mm.
<b>Cistidiji:</b>	Cistidiji so dveh tipov. Prvi so sferične oblike, večinoma sestavljeni iz bazalne celice večjega premera in zgornjega dela, ki se zaključuje s konico. Premer bazalne celice je do 7,5 µm, dolžina podaljšanega dela do 6 µm

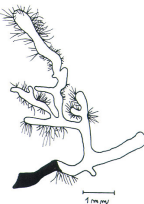
	(premer 4 do 4,5 $\mu\text{m}$ ). Drugi tip cistidijev je dolg (do 75 $\mu\text{m}$ ) in je vmesna oblika med izhajajočimi hifami in cistidiji. Zaključujejo se z globularno konico. Premer znaša 2 do 3 $\mu\text{m}$ . Ti cistidiji so hialinski do rjave barve, stene so tanke in ravno tako svetle barve.
<b>Plašč:</b>	Je plektenhimatski, svetlo rjav, stene so temnejše in ponekod točkasto odebeljene (morda temnejši pigment). V zgornji plasti so zvezdasto organizirane hife. Premer hif je od 4 do 4,5 (5) $\mu\text{m}$ , dolžina do 15 $\mu\text{m}$ . Globlje je plašč mrežasto plektenhimatski, hife se razraščajo in so svetlo rjave barve. Premer hif je od 2 do 3 $\mu\text{m}$ , stene so temnejše in niso odebeljene. Ponekod je interseptalna dolžina krajša (5,5 $\mu\text{m}$ ).
<b>Kvantifikacija:</b>	0,65/cm <sup>3</sup> , 13,5 % (1,2 %, 31,3 %)
<b>Pojavljanje:</b>	D1, Ds1 II, ZB IV
<b>Identifikacija:</b>	Po nekaterih značilnostih (plašč in prvi tip cistidijev) tip ektomikorize SLO 865-SA15 skoraj povsem ustreza tipu ektomikorize <i>Piceirhiza nigra</i> , vendar nismo opazili tipičnega pseudoparenhimatskega plašča z oglatimi celicami. Za tip ektomikorize SLO 865-SA15 je značilen zvezdast vzorec, ki ga drugače najdemo pri tipu ektomikorize <i>Cenococcum geophilum</i> Fr., <i>Querchirhiza atrata</i> in pri tipu ektomikorize C93 (AL SAYEGH PETKOVŠEK / KRAIGHER 1999), za <i>P. nigra</i> pa ni tipičen. Pri tipu ektomikorize SLO 865-SA65 nismo našli izhajajočih hif, ki so za tip ektomikorize <i>P. nigra</i> zelo značilne. V vzorcu Ds1 II smo identificirali tip ektomikorize, ki smo ga označili z enako oznako kot zgoraj opisani tip. Zvezdasti plektenhimatski plašč omenjenega tipa je ustrežal opisu; našli pa smo le sferični tip cistidijev in pseudoparenhimatski plašč. V preparatu so tudi netipični skupki hif (oblika rizomorfa). Morda gre tudi v tem primeru za skupino tipov <i>Picerhiza nigra</i> , kamor bi lahko uvrstili že prej opisani tip ektomikorize SLO 829-SA15.

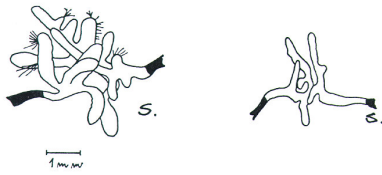
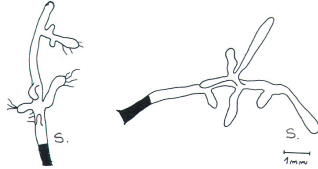
**Oznaka:** SLO 804-SA4



<b>Barva, površina:</b>	Mikoriza je svetlo rumene barve. Površina je volnato-bombažasta, hife so svetlo rumene do okrašte barve. Pogosti so svetlookrasti rizomorfi, ki se cepijo v filamente in iz katerih izhajajo hife. Značilni so delčki zemlje, ki pogosto v celoti pokrivajo površino mikorizne korenine.
<b>Razrast:</b>	Preprosta, nerazrasla do monopodialno-piramidalna.
<b>Izmere (m. os):</b>	Dolžina 3,5 do 6 mm; premer 0,2 mm.
<b>Izmere (n. d.):</b>	Dolžina 1,0 do 3,5 mm; premer 0,2 mm.
<b>Cistidiji:</b>	So globularni (tip G) do glavičasti (tip F).
<b>Izhajajoče hife:</b>	So svetle, različnih tipov. Debelina sten je različna (od 0,5 $\mu\text{m}$ do 1 $\mu\text{m}$ ), ponekod so stene odebeljene do 2,5 $\mu\text{m}$ , njihova barva je hialinska. Tu in tam se pojavljajo intrahifne hife. Premer hif je 4 do 7,5 (8) $\mu\text{m}$ , interseptalna dolžina pa od (2,5) 8 do 45 $\mu\text{m}$ . Hife so brez zaponk, septe imajo doliporuse. Nekatere hife se zaključujejo globularno, pogosto se razraščajo. Opazili smo Woroninova telesca.



<b>Rizomorfi:</b>	So svetli, premer je več kot 90 $\mu\text{m}$ , premer filamentov je 35 $\mu\text{m}$ . Debelina hif v rizomorfih je od 3 do 9 $\mu\text{m}$ , interseptalne dolžine hif se sučejo med 5 in 25 $\mu\text{m}$ .
<b>Plašč:</b>	Površina je prekrita z izhajajočimi hifami, ki imajo globularne bazalne celice z močno odebeljenimi stenami do 2,5 $\mu\text{m}$ (morda so te izhajajoče hife cistidiji tipa K). Zgornja plast je rahlo plektenhimatska do prehodna (pseudoparenhim preide v plektenhim) z nepravilno oblikovanimi hifami. Premer hif znaša od 4 do 7,5 (12) $\mu\text{m}$ , so svetle, stene so rahlo sive (debelina znaša do 1,5 $\mu\text{m}$ ). Septe so brez doliporusov. Notranje plasti so gosto plektenhimatske, hife potekajo skoraj vzporedno. So svetle, tanjše (2 do 3 $\mu\text{m}$ ). Septe so brez doliporusov. Našli smo anastomoze tipa A (odprt tip brez hifnega mostička).
<b>Kvantifikacija:</b>	1,03/cm <sup>3</sup> , 13,2 % (9,8 %, 17,6 %).
<b>Pojavljanje:</b>	ZB2, Mg2, Mg III.
<b>Identifikacija:</b>	Ni ustreznega opisa, najverjetneje sodi k askomicetam (glede na pojavljanje Woroninovih telesc).
<b>Oznaka:</b>	SLO 807-SA7
	
<b>Barva, površina:</b>	Bleščeči se svetlorjavi plašč (zlat ton) z manjšimi temnejšimi lisami. Tu in tam volnato izhajajo okrašte hife, pokrite z delci zemlje.
<b>Razrast:</b>	Monopodialno-piramidalna.
<b>Izmere (m. os):</b>	Dolžina do 2,5 mm, premer 0,3 mm.
<b>Izmere (n. d.):</b>	Dolžina 1,2 do 2,0 mm, premer 0,3 mm, rahlo ukrivljeni.
<b>Izhajajoče hife:</b>	Svetlorjave, tanke (1,5 - 2,5 $\mu\text{m}$ ), stene temnejše, gladke in brez zaponk, pogoste so anastomoze, s septo ali brez. Interseptalna dolžina 25 $\mu\text{m}$ in več.
<b>Rizomorfi:</b>	Visoko diferencirani (tip F). So pogosti, hife se pahljačasto združujejo.
<b>Plašč:</b>	Površina je rahlo plektenhimatska, spodaj je plašč gosteje plektenhimatski.
<b>Kvantifikacija:</b>	2,23/cm <sup>3</sup> , 22,9 % (10,9 %, 35,0 %)
<b>Pojavljanje:</b>	ZB1, ZB2
<b>Identifikacija:</b>	Neopisan tip ektomikorize.
<b>Oznaka:</b>	SLO 825-SA25
<b>Barva, površina:</b>	Gladka, rjava s srebrnkastim leskom. S površine izhaja nekaj svetlih hif.
<b>Razrast:</b>	Monopodialno-piramidalna.
<b>Izhajajoče hife:</b>	Hialinske, gladke do granularane, brez zaponk, premer 2,5 $\mu\text{m}$ .
<b>Plašč:</b>	Zgornja plast: pseudoparenhimatska z oglatimi celicami (tip L), v kvadrantu je 6 do 7 celic, dolžina celic je od 6 - 15 $\mu\text{m}$ . Spodnja plast tvori plektenhim, premer hif 3 do 4 $\mu\text{m}$ , i.d.: 3 do 20 $\mu\text{m}$ .
<b>Kvantifikacija:</b>	0,01/ cm <sup>3</sup> , 0,2 %
<b>Pojavljanje:</b>	Mg2.
<b>Identifikacija:</b>	Ne ustreza nobenemu tipu ektomikorize z angularnim plaščem. Morda ustreza SLO TT 724 (KRAIGHER <i>et al.</i> 2000), ki je opisan na smreki.

<b>Oznaka:</b>	SLO 828-SA28
<b>Barva, površina:</b>	Bleščeče srebrnozлата, gladka do granulirana, s površine izhajajo številne hife.
<b>Razrast:</b>	Enostavna nerazvejena do monopodialno-piramidalna.
<b>Izhajajoče hife:</b>	So hialinske, gladke ali pogosteje granulirane z zaponkami. Premer je od 2,5 - 4 $\mu\text{m}$ , se vejajo in tvorijo anastomoze s kontaktno zaponko.
<b>Rizomorfi:</b>	So svetli in nediferencirani (tip A).
<b>Plašč:</b>	Površina: rahel plektenhim (premer 2,5 - 4 $\mu\text{m}$ ), hife se vejajo in imajo zaponke. Notranje plasti so plektenhimatske do prehodne oblike (tip H), premer 4,5 - 8 $\mu\text{m}$ , i.d.: 6 - 20 $\mu\text{m}$ . Hife ponekod potekajo vzporedno.
<b>Kvantifikacija:</b>	0,007/cm <sup>3</sup> , 0,1 %
<b>Pojavljanje:</b>	Mg2.
<b>Identifikacija:</b>	Neopisan tip ektomikorize.
<b>Oznaka:</b>	SLO 840-SA35
	
<b>Barva, površina:</b>	Okrasto rumene barve, bleščeča. S površine izhaja precej debelih hif, pokritih z delci zemlje (mineralna plast).
<b>Razrast:</b>	Monopodialno-piramidalna do dihodomno-koraloidna.
<b>Izmere (m. os):</b>	Dolžina do 3,5 mm (premer 0,5 mm).
<b>Izmere (n. d.):</b>	Dolžina do 1,0 mm (premer 0,5 mm).
<b>Izhajajoče hife:</b>	Značilna velika raznolikost, zelo različne debeline, premer od (3) 4 - 22 $\mu\text{m}$ , i.d. od 12 do 75 $\mu\text{m}$ in več. So brez zaponk, večinoma hialinske (tanjše), nekatere imajo odebeljene stene (do 3 $\mu\text{m}$ ).
<b>Plašč:</b>	Zgornja plast: pseudoparenhim, v kvadrantu 2 - 4 celice, premer teh celic 12 - 23 $\mu\text{m}$ . Globlje plašč prehaja v plektenhim (tip H). Najgloblje plast tvori gost plektenhim (premer 3 - 4 $\mu\text{m}$ ), kjer so nekatere hife povečane (5,5 $\mu\text{m}$ ).
<b>Kvantifikacija:</b>	0,23/cm <sup>3</sup> , 3,9 %
<b>Pojavljanje:</b>	P1.
<b>Identifikacija:</b>	Ni ustreznega opisa. Še najbolj ustreza tipu ektomikorize <i>Piceirhiza chordata</i> , vendar pa plektenhimatski plašč ni značilen za omenjeni tip ektomikorize.
<b>Oznaka:</b>	SLO 841-SA41
	
<b>Barva, površina:</b>	Svetlo rjava mikoriza, granulirana, pogosto pokrita z delci zemlje.
<b>Razrast:</b>	Monopodialno-piramidalna.
<b>Izmere (m. os):</b>	Dolžina do 5 mm.
<b>Izmere (n. d.):</b>	Dolžina do 2,5 mm.
<b>Izhajajoče hife:</b>	Hialinske, gladke do granulirane, premer je od 2,5 do 3,5 $\mu\text{m}$ .

<b>Plašč:</b>	Zgornja plast je pseudoparenhimatska z oglatimi celicami, ki prehajajo v bolj okrogle celice (premer oglatih celic 10 – 22,5 µm, premer ovalnih 15 - 20 µm). Globlje je plašč plektenhimatski s povečanimi hifami (premer 7,5 µm).
<b>Kvantifikacija:</b>	0,22/cm <sup>3</sup> , 6,6 %
<b>Pojavljanje:</b>	P1.
<b>Identifikacija:</b>	Neopisan tip ektomikorize.
<b>Oznaka:</b>	SLO 862-SA62
<b>Barva, površina:</b>	Korenina je zlatorjave barve in je precej debela. Površina je gladka do granulirana, izhaja nekaj svetlih hif.
<b>Razrast:</b>	Monopodialno-piramidalna.
<b>Izmere (m. os):</b>	Dolžina do 4,0 mm, premer 0,5 mm.
<b>Izmere (n. d.):</b>	Dolžina je do 3,0 mm, premer 0,3 mm.
<b>Cistidiji:</b>	S površine pogosto izhajajo cistidiji s povečano globularno konico (še najbolj spominjajo na tip N, vendar je globularna konica bolj kijasta). Premer globularne konice je do 4,5 µm. Dolžina cistidijev je do 55 µm; vsebujejo več sept. Našli smo tudi drug tip cistidijev z bazalnimi celicami z nekoliko odebeljenimi stenami s temnejšo barvo. Konica teh cistidijev ni globularna, ampak zašiljena. Vsebujejo gostejši material in so nekoliko temnejši. Dolžina je do 45 µm, premer bazalne celice do 4,5 µm.
<b>Izhajajoče hife:</b>	Izhajajoče hife so zelo redke, njihov premer je 4 µm in imajo zaponke. So svetle barve.
<b>Plašč:</b>	Zgornja plast plašča je pseudoparenhimatska, na površini je precej delcev zemlje. Celice so oglate do globularne. Stene so rumene barve do temnejše. V predpisanem kvadrantu so (2) 3 do 4 celice, dolžina večjih celic je do 20 µm, premer manjših globularnih pa do 7,5 µm. Večina celičnih sten je tankih, nekaj je odebeljenih (do 2,5 µm). V vmesni plasti prehaja pseudoparenhimatski plašč v plektenhimatskega. Najgloblja plast je plektenhimatska. Stene hif so praviloma tanke, večinoma svetle (hialinske do rumene), včasih opazimo doliporuse. Hife, ki sestavljajo plektenhimatski plašč, imajo lahko zaponke, vendar redko. Ponekod hife potekajo skoraj vzporedno. Premer hif znaša 2,5 do 6 µm. Interseptalna dolžina se precej spreminja (4,5 do pa do 25 µm); tu in tam najdemo globularne celice. Znotraj hif pogosto najdemo oljne kapljice.
<b>Kvantifikacija:</b>	0,25/cm <sup>3</sup> , 5,1 %
<b>Pojavljanje:</b>	D2
<b>Identifikacija:</b>	Morfološki opis tipa ektomikorize SLO 862-SA62 povsem ustreza tipu ektomikorize ITE.5 (INGLEBY <i>et al.</i> 1990), ki je značilen za semenke (2 do 10 let stare) smreke in breze na rjavih gozdnih tleh. Tudi anatomske značilnosti v precejšnji meri ustrezajo, le globularnih cistidijev v opisu tipa ektomikorize ITE.5 ne najdemo.
<b>Oznaka:</b>	SLO 882-SA56



<b>Barva, površina:</b>	Površina mikorizne korenine je gladka do granulirana, svetlookraste barve z belimi lisami, s površine izhaja nekaj svetlih hif.
<b>Razrast:</b>	Enostavna nerazvejena do monopodialno-piramidalna.
<b>Izmere (m. os):</b>	Dolžina do 4,0 mm, premer 0,4 mm.
<b>Izhajajoče hife:</b>	S površine plašča izhajajo cistidiji, ki se globularno zaključujejo. So hialinski in precej tanki (1,5 do 2 $\mu\text{m}$ ), njihova dolžina pa je od 6 do 35 $\mu\text{m}$ .
<b>Plašč:</b>	Na površini svetlega plašča je retikularni preplet. Najdemo svetle hife, ki se večkratno (multipl) razraščajo, ponekod so napihnjene (4,5 $\mu\text{m}$ ). Septe so enostavne, večkrat smo opazili doliporuse. Zgornjo plast plašča tvori mrežast plektenhim, hife se razraščajo. Stene so tanke in hialinske. Debelina hif se giblje od 2 do 2,5 $\mu\text{m}$ , interseptalna dolžina je od 7,5 do 22 $\mu\text{m}$ . Globlje so hife nepravilno oblikovane in prehajajo v pseudoparenhimatski epidermalni tip plašča. Premer hif je od 2,5 do 4 $\mu\text{m}$ , dolžina pa se giblje od 7,5 do 22 $\mu\text{m}$ . Stene so tanke. Ponekod so hife napolnjene z granulirano vsebino, podobno mlečku.
<b>Kvantifikacija:</b>	0,77/cm <sup>3</sup> , 13,1 %
<b>Pojavljanje:</b>	ZB III
<b>Identifikacija:</b>	Tip ektomikorize SLO 882-SA56 še najbolj ustreza tipu ektomikorize SLO 856-SA43, ki smo ga opisali v talnem vzorcu P2 II. Ustrezajo izhajajoče hife oziroma retikularni preplet na površini. Tudi pri tipu ektomikorize SLO 856-SA43 smo opazili doliporuse. Omenjeni tip ektomikorize smo že v tem primeru povezali z vrsto <i>Russula xerampelina</i> Schaeff.: Fr., vendar z gotovostjo ne moremo trditi, da gre za isti tip ektomikorize, še posebej zato, ker pri tipu <i>R. xerampelina</i> v literaturi (AGERER 1986) ne omenjajo retikularnega prepleta.

**Oznaka:** SLO 887-SA87



<b>Barva, površina:</b>	Mikorizna korenina je sivkastorjave barve.
<b>Razrast:</b>	Monopodialno-piramidalna.
<b>Izmere (m. os):</b>	Dolžina do 20 mm, premer je 0,4 mm.
<b>Rizomorfi:</b>	Rjavi rizomofi se cepijo v filamente, ki jih sestavljajo tanjše rjave hife, ki so tu in tam vretenasto odebeljene (4 $\mu\text{m}$ ), ponekod na mestih odebelitve celičnih sten nastajajo spore.
<b>Izhajajoče hife:</b>	So svetle in rahlo oker barve. Premer je 2,5 do 3,5 $\mu\text{m}$ , interseptalna dolžina se spreminja od 20 do 55 $\mu\text{m}$ . Stene so tanke (0,5 $\mu\text{m}$ ). Najdemo tudi zaponke (premer 6 $\mu\text{m}$ ), vendar ne pri vsaki septi. V predelu sept so te polkrožno odebeljene (1 $\mu\text{m}$ ). Hife se pravokotno razraščajo.
<b>Plašč:</b>	Svetlorjavi plašč sestavljajo plektenhimatske hife, ki so svetle barve in razmeroma tanke (premer 1,5 do 2,5 $\mu\text{m}$ ). Interseptalne dolžine so krajše (7,5 do 20 $\mu\text{m}$ ). Na površini plašča smo opazili rjave spore z nekoliko odebeljeno steno temno rjave barve (1 $\mu\text{m}$ ). Spore so pravilne kroglaste oblike ali nekoliko bolj podolgovate. Premer spor je od 2 do 3,5 $\mu\text{m}$ , dolžina

---

<b>Kvantifikacija:</b>	pa od 3,5 do 4 $\mu\text{m}$ . Globlje najdemo nepravilno oblikovane hife, ki so debelejše od hif v zgornji plasti.
<b>Pojavljanje:</b>	3,01/cm <sup>3</sup> , 51,4 %
<b>Identifikacija:</b>	ZB III
<b>Identifikacija:</b>	Ker so se v vseh preparatih plašča, hif in rizomorfov pojavljale spore, sklepamo, da gre dejansko za hlamidospore, ki so značilne za določene tipe ektomikorize ( <i>Bankera fuligineo-alba</i> , <i>Sardocon imbricatus</i> , <i>Phelledon niger</i> , <i>Boletopsis leucomelaena</i> , <i>Gomphidus roseus</i> , <i>Hydnellum peckii</i> ). Opažene spore ustrezajo sporam pri tipu ektomikorize <i>Bankera fuligineo-alba</i> , ki je opisan na rdečem boru ( <i>Pinus sylvestris</i> ), vendar obravnavani tip ektomikorize morfološko ne ustreza. Poleg morfološke neustreznosti pa je malo verjetno, da gre za tip ektomikorize, ki ga tvori borova bankera ( <i>Bankera fuligineo-alba</i> ). Ta gliva spada k izredno ogroženim vrstam in je silno redka (ING 1993).
<b>Oznaka:</b>	SLO 895-SA95
<b>Barva, površina:</b>	Barva mikorizne korenine je svetlorumena do sivobela. Konice nerazraslih delov so svetlejše, nerazrasli deli so rahlo ukrivljeni.
<b>Razrast:</b>	Monopodialno-piramidalna.
<b>Izhajajoče hife:</b>	Hialinske in precej tanke (4 $\mu\text{m}$ ). Stene hif niso odebeljene, občasno se pojavljajo zaponke. Hife se pogosto razraščajo, znotraj njih najdemo oljne kapljice.
<b>Plašč:</b>	Površino tvori rahel plektenhim hif, ki pogosto vsebujejo oljne kapljice. Globlje so hife nepravilno oblikovane (premer 7 $\mu\text{m}$ ), ponekod je plašč pseudoparenhimatski (premer 4 $\mu\text{m}$ ).
<b>Kvantifikacija:</b>	0,43/cm <sup>3</sup> , 15,8 %
<b>Pojavljanje:</b>	D III
<b>Identifikacija:</b>	Tip ektomikorize SLO 895-SA95 kaže nekaj lastnosti vrste <i>Piceirhiza oleiferans</i> , vendar pa ne ustreza plašč, saj le-ta ni pseudoparenhimatski, kot je to značilno za omenjeni tip ektomikorize.

---

Opomba: V opisih smo uporabljali nekatere okrajšave: i.d.: interseptalna dolžina hife, m. o.: mikorizna os, n. d.: nerazrasli deli. Oznaka poleg risb pomeni 1mm.

Note: In descriptions of ectomycorrhiza types, the following abbreviations were used: i. d.: distance between clamps of hypha, m. o.: main axis, n.d.: unramified ends. Bar in all figures is 1 mm.

#### 4 RAZPRAVA DISCUSSION

V obdobju od leta 1998 do 2001 smo pregledali 95.044 kratkih korenin (od tega nam jih 27.512 uspelo določiti do rodu ali vrste oziroma smo jih opisali) v 18 talnih vzorcih, vzorčenih na štirih izbranih gozdnih ploskvah, kjer prevladuje bukev. Skupaj smo identificirali 88 različnih tipov ektomikorize (Preglednica 2). Število je zagotovo podcenjeno; predvidevamo, da se med skupino *Dermocybe* in *Cortinarius* skrivajo še mnogi tipi ektomikorize, ki jih morfološko težko ločimo med seboj. Od identificiranih tipov ektomikorize je 22 opisanih na bukvi (*Fagus sylvatica* L.) in 22 na smreki (*Picea abies* L. (Karst.)), dva na navadni brezi (*Betula pendula* Roth.), po en pa na rdečem boru (*Pinus sylvestris* L.) in dobu (*Quercus robur* L.). 18 tipov ektomikorize smo opisali do rodu, za preostalih 22 pa nismo našli ustreznega opisa in najverjetneje sodijo k še neopisanim tipom ektomikorize. Doslej je bilo na kratkih koreninah bukve opisanih 39 tipov ektomikorize (BRAND 1991, AGERER *et al.* 1996 – 2001), od tega smo jih identificirali 22, kar je le četrtina vseh identificiranih tipov v naši raziskavi. Očitno je, da tvori mikorizo z bukvijo še veliko vrst gliv, katerih mikoriza še ni bila identificirana, tipi pa ustrezno opisani. Kratki opisi predstavljenih tipov ektomikorize (31 tipov) torej pomenijo prispevek k poznavanju različnih tipov ektomikorize, ki se pojavljajo v talnih združbah bukovih sestojev.

Drugi poudarek raziskave je veljal vrstni analizi ektomikorizne združbe bukovega sestoja. Iz 88 identificiranih tipov ektomikorize lahko izločimo dve skupini, in sicer: skupino dominantnih tipov ektomikorize in skupino splošno pojavljajočih se (pogostih) tipov ektomikorize. **Dominantni** tipi se pojavljajo v posameznih talnih vzorcih z velikim deležem (dominantne in evdominantne vrste): *Ramaria* sp. (SLO 898-SA98) (ZB IV: 60,7 %), SLO 887-SA87 (ZB III: 51, 4 %), *Elaphomyces granulatus* Fr. x *Picea abies* (L.) Karst. (ZB1: 48,5 %), *Elaphomyces* sp. (SLO 871-SA27) (Mg2 II: 48,5 %), *Elaphomyces aculeatus* Tul. x *Quercus robur* L. (Mg III: 30,8 % in PA1: 42,5 %), *Elaphomyces muricatus* Fr. x *Fagus sylvatica* L. (ZB2 II: 43,1 % in Mg 2: 11,6 %), SLO 807-SA7 (ZB2: 35 % in ZB1: 10,9 %), SLO 865-SA15 (D1: 31,1 %, Ds1 II: 7,9 % in ZB IV: 1,2 %), *Xerocomus chrysenteron* (Bull.) Quel. x *Fagus sylvatica* L. (Mg2 II: 27,7 %, D III: 17,0 % in ZB III: 1,4 %), *Tomentella ferruginea* (Pers.) Pat. x *Fagus sylvatica* L. (Db3 II: 25,5 % in D2: 7,4 %), *Leccinum scabrum* (Bull.: Fr.) x *Betula pendula* Roth.

(PA1 III. 23,3 %, Mg III: 10,4 %), *Albatrellus ovinus* (Schaeff.: Fr.) Kotl. & Pouz. x *Picea abies* (L.) Karst. (ZB III: 21,5 %).

Zelo zanimivo je pojavljanje tipov ektomikorize iz rodu košutnic (rod *Elaphomyces*), ki se pojavljajo z izredno velikimi deleži in zasedajo štiri mesta izmed šestih z največjimi deleži. Očitno imajo izredno velik kolonizacijski potencial. Košutnice so torej sposobne kolonizirati velik del koreninskega sistema s stimulacijo rasti le-tega ali pa so preprosto konkurenčno sposobnejše. Zastavlja se vprašanje, kakšna je njihova fiziološka in ekološka vloga oziroma zakaj se pojavljajo v tako visokem deležu. Dejstvo pa je, da njihovo pojavljanje ni povezano z onesnaženostjo, saj jih najdemo v obeh območjih (Prednji vrh, Preža in Moravške gredice).

Za **pogoste** tipe ektomikorize smo izbrali tiste, ki smo jih identificirali vsaj v 40 % pregledanih talnih vzorcev (v 8 od skupaj 18). Najpogostejši tip ektomikorize je *Cenococcum geophilum* Fr., za katerega je značilna globalna razširjenost in širok spekter gostiteljev (SMITH / READ 1997). Ta mikoriza je zelo pogosta pri semenkah in še posebej pri drevesih, vendar navadno ni dominantna vrsta (INGLEBY *et al.* 1990). V naši raziskavi smo jo identificirali praktično v vseh talnih vzorcih. Za ta tip ektomikorize lahko z gotovostjo trdimo, da gre za izredno razširjen in tolerant tip. V 8 talnih vzorcih smo identificirali tip ektomikorize *Cortinarius bolaris* (Pers.: Fr.) Fr. x *Fagus sylvatica* L. Našli smo ga v vsaj enem vzorcu posamezne raziskovalne ploskve. V enakem številu talnih vzorcev se je pojavil tip ektomikorize *Dermocybe* sp. (SLO 824-SA24 in SLO 836-SA24). Ocenjujemo, da gre tokrat za skupino tipov ektomikorize, ki jih morfološko in anatomsko težko ločimo in da bi z molekularnimi metodami (primerjava PCR-RFLP vzorcev ektomikoriznih tipov in trosnjakov (GREBENC / PILTAVER / KRAIGHER 2000)) zagotovo dokazali več tipov ektomikorize znotraj te skupine. Tipa ektomikorize *Cortinarius bolaris* in *Dermocybe cinnamomea* sta po BRANDU (1991) (v nasprotju z našimi ugotovitvami) redka tipa ektomikorize. Mikorizo, ki jo tvori kafrna mlečnica (*Lactarius camphoratus* Bull. Fr. x *Fagus sylvatica* L.), smo zasledili ravno tako pogosto kot prejšnji dve. Za vse pogoste tipe ektomikorize je značilno, da se v nekaterih talnih vzorcih pojavljajo z zelo majhnim deležem, v drugih pa se pojavljajo evdominantno - maksimalni deleži se gibljejo od 19 % (*Cortinarius bolaris*), dobrih 25 % (*Dermocybe* sp.) do dobrih 30 % (*Lactarius camphoratus*, *Cenococcum geophilum*). Nekatere vrste sodijo torej v prejšnjo skupino dominantnih tipov ektomikorize.

Domnevamo, da so med dominantnimi in pogostimi tipi ektomikorize **ključne vrste**, ki imajo pomembno ekološko in fiziološko vlogo v ektomikorizni združbi naravnih bukovih sestojev slovenskih gozdov. Očitno imajo ključno vlogo nekateri tipi ektomikorize le mikrolokacijsko (posamezni dominantni tipi), drugi pa imajo stabilnejšo vlogo v talnih ekosistemih (pogosti tipi), saj smo jih identificirali v različnih talnih vzorcih, vzorčenih v različnem obdobju, letih in območjih. Naša opazovanja se ujemajo z ugotovitvami drugih avtorjev, da tvori tipično ektomikorizno združbo, ki je vrstno bogata, majhno število dominantnih tipov ektomikorize in veliko število redkih vrst (JOHANSSON 2002, ERLAND / TAYLOR 2002).

## 5 ZAKLJUČKI CONCLUSIONS

Zaključki raziskave so sledeči:

(a) Identificirali smo 88 različnih tipov ektomikorize. Opisali smo precejšnje število tipov ektomikorize, ki na bukvi še niso bili identificirani oziroma sodijo k novim, še neopisanim tipom ektomikorize (22). Opisi, ki jih predstavljamo v članku (31), pomenijo torej prispevek k poznavanju tipov ektomikorize, pojavljajočih se v talnih vzorcih bukovih sestojev slovenskih gozdov. Glede na to, da se naši izsledki o pogostnosti pojavljanja posameznih tipov ne ujemajo vedno s podatki iz literature, so lastne tovrstne raziskave nujne.

(b) Le za slabo polovico identificiranih tipov ektomikorize (40) poznamo glivnega partnerja (vsaj do rodu) in od teh jih 40 % sodi v skupino hipogejih (podzemnih) gliv in skupino gliv, ki tvori težje opazne trosnjake. Ta razmeroma veliki delež gliv, katerih trosnjake težko evidentiramo oziroma jih brez destruktivnega poseganja v tla na velikih območjih ne moremo, poudarja pomen mikoriznih raziskav. Le s kombinacijo obeh metod (kartiranje trosnjakov in analize mikorize) lahko dobimo dovolj realno sliko ektomikoriznih združb in ocenjujemo vpliv onesnažil in drugih stresorjev na njihovo raznovrstnost in strukturo.



(c) Iz skupine identificiranih tipov ektomikorize smo izločili skupino dominantnih in pogostih tipov ektomikorize. Med njimi so najverjetneje nekatere ključne vrste, ki imajo pomembno vlogo v talnih ektomikoriznih združbah obravnavanih bukovih sestojev.

(d) V prihodnje je treba raziskave mikorize opravljati še bolj usmerjeno; nujno jih je povezati s stopnjo poškodovanosti drevesnih krošenj rastlinskega partnerja. Morfološke in anatomske analize pa moramo (v prihodnje) kombinirati z molekularnimi, da bi dosegli večjo zanesljivost pri identifikaciji tipov ektomikorize in ločevanju vrst, ki jih po anatomskih in morfoloških lastnostih ne moremo ločiti. Hkrati bi s souporabo molekularnih metod pospešili raziskavo ter lažje sočasno analizirali več vzorcev talnih združb ektomikoriznih gliv.

## 6 SUMMARY

In the 1998-2001 period, we identified 88 ectomycorrhiza types (from a total of 95,044 root tips) in 18 soil samples collected from differently polluted beech forest research plots. The Zavodnje - Prednji vrh and Dobovec plots are situated in the vicinity of thermal power plants (Šoštanj and Trbovlje Power Plants), while the Moravške gredice and Preža plots constitute unpolluted plots. Among the identified types, at least 22 types had not been described previously. It is obvious that the high number of types unidentified during this research and short descriptions of morphological and anatomical characteristics of 31 morphotypes presented in this article contribute to the current knowledge of ectomycorrhiza types on beech.

Moreover, the structure of ectomycorrhizal fungal communities was analysed. A group of dominant types, which colonised more than 20 % of the ectomycorrhizal root tips, was established. The dominant types are: *Ramaria* sp. (SLO 898-SA98) (ZB IV: 60,7 %), SLO 887-SA87 (ZB III: 51, 4 %), *Elaphomyces granulatus* Fr. x *Picea abies* (L.) Karst. (ZB1: 48,5 %), *Elaphomyces* sp. (SLO 871-SA27) (Mg2 II: 48,5 %), *Elaphomyces aculeatus* Tul. x *Quercus robur* L. (Mg III: 30,8 % in PA1: 42,5 %), *Elaphomyces muricatus* Fr. x *Fagus sylvatica* L. (ZB2 II: 43.1 % in Mg 2: 11,6 %), SLO 807-SA7 (ZB2: 35 % in ZB1: 10.9 %), SLO 865-SA15 (D1: 31,1 %, Ds1 II: 7,9 % in ZB IV: 1,2 %), *Xerocomus chrysenteron* (Bull.) Quel. x *Fagus sylvatica* L. (Mg2 II: 27,7 %, D III:

17,0 % in ZB III: 1,4 %), *Tomentella ferruginea* (Pers.) Pat. x *Fagus sylvatica* L. (Db3 II: 25,5 % in D2: 7,4 %), *Leccinum scabrum* (Bull.: Fr.) x *Betula pendula* Roth. (PA1 III. 23,3 %, Mg III: 10,4 %) and *Albatrellus ovinus* (Schaeff.: Fr.) Kotl. & Pouz. x *Picea abies* (L.) Karst. (ZB III: 21,5 %), respectively. The most interesting in the group is ectomycorrhiza of the genus *Elaphomyces*, which colonized a large part of the root system in several soil samples; however, the occurrence of *Elaphomyces* is not associated with the degree of pollution.

Common species were also selected. They were considered as types of ectomycorrhizae, which were found in at least 8 of 18 soil samples: *Cenococcum geophilum* Fr., *Dermocybe* sp. (SLO 824-SA24 in SLO 836-SA24), *Lactarius camphoratus* (Bull.: Fr.) Fr. x *Fagus sylvatica* L. and *Cortinarius bolaris* (Pers.: Fr.) Fr. x *Fagus sylvatica* L., respectively. We assume that among the above mentioned types there are several ecologically important key species characteristic of sustainably managed beech forest sites in Slovenia.

## 7 VIRI REFERENCES

- AGERER, R., 1986. *Russula xerampelina* (Schaeff.:Fr.) Fr. x *Picea abies* (L.) Karst.- Mycotaxon 27: 35-43.
- AGERER, R., 1996. *Albatrellus ovinus* (Schaeff.:Fr.) Kotl. & Pouz. x *Picea abies* (L.) Karst. - In: AGERER, R. / DANIELSON, RM. / EGLI, S. / INGLEBY, K. / LUOMA, D. / TREU, R. (Eds). Descriptions of Ectomycorrhizae 1: 23-28 (1996).
- AGERER, R., 1996a. *Ramaria largentii* Marr & D. E. Stuntz x *Picea abies* (L.) Karst. - In: AGERER, R. / DANIELSON, RM. / EGLI, S. / INGLEBY, K. / LUOMA, D. / TREU, R. (Eds). Descriptions of Ectomycorrhizae 1: 113-118.
- AGERER, R., 1997. *Cortinarius venetus* (Fr.) Fr. x *Picea abies* (L.) Karst.- Mycologia 79(4): 532-537.
- AGERER, R., 1999. *Elaphomyces aculeatus* Tul. & Pouz. x *Quercus robur*. - In: AGERER, R. / DANIELSON, RM. / EGLI, S. / INGLEBY, K. / LUOMA, D. / TREU, R. (Eds). Descriptions of Ectomycorrhizae 4: 37-41.
- AGERER, R., 1987 - 2002. Colour Atlas of Ectomycorrhizae. 1<sup>st</sup> - 11<sup>th</sup> Delivery.- Einhorn-Verlag, München.

- AGERER, R. / KRAIGHER, H. / JAVORNIK, B., 1996. *Hydnum rufescens* Fr. x *Picea abies* (L.) H. Karst.- Nova Hedwigia 63(1-2): 183-194.
- AGERER, R. / DANIELSON, RM. / EGLI, S. / INGLEBY, K. / LUOMA, D. / TREU, R. (Eds.), 1996 - 2001. Descriptions of Ectomycorrhizae 1- 6.- Einhorn-Verlag.
- AL SAYEGH PETKOVŠEK, S., 2004. Raznovrstnost tipov ektomikorize v bukovih sestojih različno onesnaženih gozdnih ploskev.- ZbGL 75: 5-19.
- AL SAYEGH PETKOVŠEK, S. / KRAIGHER, H., 1999. Black Types of Ectomycorrhizae on six months old Norway spruce seedlings.- *Phyton* 39 (3): 213-217.
- AL SAYEGH PETKOVŠEK, S. / KRAIGHER, H. 2003. Mycorrhizal potential of two forest research plots with respect to reduction of the emission from the Thermal Power Plant Šoštanj.- *Acta Biologica Slovenica*, Vol. 46, št.1: 9-16.
- BEENKEN, L., 2001. *Russula cyanoxantha* (Schaeff.) Fr. x *Betula pubescens* Ehrh.- In: AGERER, R. / DANIELSON, RM. / EGLI, S. / INGLEBY, K. / LUOMA, D. / TREU, R. (Eds.). Descriptions of Ectomycorrhizae 5: 131-137.
- BERTHELSEN, B. O. / OLSEN, R. A. / STEINNES, E., 1995. Ectomycorrhizal heavy metal accumulation as a contributing factor to heavy metal levels in organic surface soil.- *Sci. Total. Environ.* 170: 141-149.
- BRAND, F., 1989. Studies of ectomycorrhizae XXI. Beech ectomycorrhizae and rhizomorphs of *Xerocomus chrysenteron* (Boletales).- *Nova Hedwigia* 48, 3-4: 469 – 483.
- BRAND, F., 1991. Ektomykorrhizen an *Fagus sylvatica*.- Charakterisierung und Identifizierung, Okologische Kennzeichnung und unsterile Kultivierung. IHW-Verlag, 183 s.
- BRUNNER, I., 2001. Ectomycorrhizas: their role in forest ecosystems under the impact of acidifying pollutants.- *Perspectives in Plant Ecology, Evolution and Systematics*, Vol. 4/1: 13-27.
- ERLAND, S. / TAYLOR, A. F. S., 2002. Diversity of ectomycorrhizal fungal communities in relation to the abiotic environment.- In: VAN DER HEIJDEN, M. / SANDERS, T. (Eds.), *The ecology of ectomycorrhizas*.- Ecological studies Series, Volume 157, Chapter 7, Springer Verlag, s.163-193.
- FELLNER, R. / PEŠKOVA, V., 1995. Effects of industrial pollutants on ectomycorrhizal relationship in temperate forest.- *Can. J. Bot.* 73 (Suppl. 1): S1310-S1315.

- GREBENC, T. / PILTAVER, A. / KRAIGHER, H., 2000. Establishment of a PCR-RFLP Library for Basidiomycetes, Ascomycetes and their Ectomycorrhizae on *Picea abies* (L.) Karst.- *Phyton* (Austria), Special issue: Root-soil interactions, Vol. 40: 79-82.
- GRONBACH, E., 1988. Charakterisierung und Identifizierung von Ektomykorrhizen in einem Fichtenbestand mit Untersuchungen zur Merkmalsvariabilität in saurer berechneten Flächen.- *Bibliotheca Mycologica*, Bd. 125, 216 s.
- INGLEBY, K. / MASON, P. A. / LAST, F.T. / FLEMING, L. V., 1990. Identification of ectomycorrhizas.- ITE research publication no. 5. Copyright Controller of HMSO 1990, 112 s.
- JAKUCS, E. / BRATEK, Z. / AGERER, R., 1998. *Genea verrucosa* Vitt. + *Picea abies* (L.) Karst. - In: AGERER, R. / DANIELSON, R.M. / EGLI, S. / INGLEBY, K. / LUOMA, D. / TREU, R. (Eds). *Descriptions of Ectomycorrhizae 3*: 13-18.
- JOHANSSON, J. F., 2002. Belowground ectomycorrhizal community structure along a local nutrient gradient in boreal forest in Northern Sweden.- Swedish University of Agriculture Sciences, Department of Forest Mycology and Pathology, Msc Thesis. Uppsala, Sweden, 127 s.
- KOVACS, G. / PAUSCH, M. / URBAN, A., 2000. Diversity of Ectomycorrhizal Morphotypes and Oak Decline.- *Phyton* (Austria), Special issue: Root-soil interactions, Vol. 40 (4): 109-116.
- KRAIGHER, H., 1996. Tipi ektomikorize- taksonomija, pomen, aplikacija.- *Zb. Gozd. Les.* 49: 33-66.
- KRAIGHER, H., 1999. Diversity of ectomycorrhizae on Norway Spruce in Slovenia.- *Phyton* (Austria), Special issue: Plant Physiology, Vol. 39: 199-202.
- KRAIGHER, H. / BATIČ, F. / AGERER, R., 1996. Types of ectomycorrhizae and mycobioidication of forest site polluton.- *Phyton* (Horn, Austria) 36 (3): 115- 120.
- LAST, F.T. / DIGHTON, J. / MASON, P. A., 1987. Succecion of Sheating Mycorrhizal Fungi.- *Tree* vol. 2, no. 6, June 1987, pp. 157-161.
- RAIDL, S. / MÜLLER, W. R., 1996. *Tomentella ferruginea* (Pers.) Pat. x *Fagus sylvatica*. - In: AGERER, R. / DANIELSON, R. M. / EGLI, S. / INGLEBY, K. / LUOMA, D. / TREU, R. (Eds.). - *Descriptions of Ectomycorrhizae 1*: 161-166.
- SMITH, S. E. / READ, D. J., 1997. *Mycorrhizal symbiosis*.- Academic Press, Cambridge, 605 s.
- TAYLOR A. F. S., 1995. Ectomycorrhizal response to environmental perturbation.- *Proc. of BIOFOSP*, Ljubljana, Avgust, 22-31, 1995:173-179.

- TAYLOR, A. F. S. / MARTIN, F. / READ, D. J., 2000. Fungal diversity in ectomycorrhizal communities of Norway spruce (*Picea abies* (L.) Karst.) and Beech (*Fagus sylvatica* L.) along north-south transects in Europe.- In: SHULZE, E. D. (Ed.): Ecological studies, vol. 142. Springer Berlin Heidelberg New York, pp 343-365.
- TREU, R., 1990. Charakterisierung und Identifizierung von Ektomykorrhizen aus dem Nationalpark Berchtesgaden.- Bibliotheca Mycologica, Band 134. J. Cramer, Berlin-Stuttgart 1990, 196 s.
- VODNIK, D., 1998. Vloga mikorize pri fitotoksičnem vplivu svinca.- Doktorska disertacija. Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za biologijo, 146 s.
- VODNIK, D. / BOŽIČ, M. / GOGALA, N., 1995. Lead toxicity in ectomycorrhizae – growth response of spruce transplanted onto polluted soil.- Bioindication of Forest Site Pollution: Development of Methodology and training. TEMPUS M-JEP 04667. August 22-31, 1995. Ljubljana, Slovenija.
- WALLER, K. / RAIDL, S. / AGERER, R., 1993. Die ektomykorrhizen von *Scleroderma citrinum*. Gilt als Studien an Ektomykorrhizen XLVI.- Studien an Ektomykorrhizen XLV.
- WALLER, K. / AGERER, R. / BRAND, F. / TAYLOR, A. F. S. / WANNER, G., 1993. *Piceirhiza oleiferans*, eine neue Ektomykorrhizen.- Art an *Picea abies*. Gilt als Studien an Ektomykorrhizen XLVIII.- Studien an Ektomykorrhizen XLVI.
- WEISS, M., 1988. Ektomykorrhizen von *Picea abies* Synthese, Ontogenie und Reaktion auf Umweltschadstoffe.- Dissertation, Fachb. Biologie, Ludwig - Maximilians - Universität München, 141 p

## 8 ZAHVALA ACKNOWLEDGEMENTS

Raziskave so bile delno opravljene v okviru projekta »Raziskave gozdnih tal in rizosfere ter njihov vpliv na nekatere fiziološke parametre gozdnega drevja v izbranih gozdnih ekosistemih, sestojnih tipih in razvojnih fazah gozda (Rizosfera)« (L4-7402), ki sta ga financirala Ministrstvo za šolstvo, znanost in šport RS in Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano RS ter delno v okviru raziskovalnih projektov, ki jih je financirala Termoelektrarna Šoštanj.

Za sodelovanje se zahvaljujem sodelavcem z Gozdarskega inštituta Slovenije: doc. dr. Hojki Kraigher, dr. Primožu Simončiču, Mateju Ruplu in sodelavcem z inštituta ERICo Velenje: Marku Videmšku, Meti Zaluberšek, Jožici Verzolak, mag. Juliji Beričnik Vrbovšek in dr. Boštjanu Pokornemu za pregled članka in strokovne pripombe, ki so izboljšale članek. Hvala tudi recenzentom prof. dr. Francu Batiču, doc. dr. Hojki Kraigher in Tinetu Grebencu, še zlasti slednji je z veliko skrbnostjo prebral opise tipov ektomikorize. Še posebej dragocena je bila pomoč doc. dr. Hojke Kraigher, ki je na GIS vodila projekt »Rizosfera« in je tudi po njegovem prenehanju z nasveti in idejami pomembno prispevala k vsebini naše raziskave. Na koncu velja prisrčna zahvala sodelavki z inštituta ERICo Jelki Flis, ki me je vseskozi spodbujala, da pri analizah desetisočev kratkih korenin nisem obupala.

UDK 630 \* 1/9 + 674 (06) (497.12) = 863  
GDK 1/9 (06) (497.12) = 863

ISSN = 0351-3114

Slovenian Forestry Institute  
University of Ljubljana, Biotechnical faculty:  
Dep. of Forestry and Renewable Forest Resources & Dep. of Wood Science and Technology

**RESEARCH REPORTS**  
**Forestry and Wood Science and Technology**  
**76**

ZbGL

no. 76

p. 1- 206

Ljubljana

2005