

---

Sanja Šajkunić

## Komparativna analiza diverziteta makromiceta hrastovo-grabovih i grabovih šuma Petnice i Avale

---

*Cilj rada je doprinos poznavanju diverziteta makromiceta hrastovo-grabovih i grabovih šuma Petnice i Avale, ali i uvid u stanje životne sredine istraživanih područja. Istraživanje je vršeno tokom avgusta i septembra 2014. godine. Ukupno su konstatovane 124 vrste: 65 vrsta u Petnici i 83 vrste na Avali. Ukupan broj registrovanih vrsta makromiceta u Srbiji do sada je svega 625, dok ih je u Evropi preko 15000, što upućuje na značaj istraživanja njihovog diverziteta. Pet vrsta registrovanih u Petnici je zaštićeno, dok su na Avali zaštićene dve, a strogo zaštićene takođe dve vrste. Najzastupljeniji rodovi u Petnici su Russula, Lactarius i Amanita, dok su na Avali najzastupljeniji rodovi Russula, Lepiota i Mycena. Prema podacima iz literature, u očuvanim šumskim ekosistemima plodonosna tela mikoriznih gljiva čine 45 do 50% svih nađenih plodonosnih tela, dok je na zagađenim staništima samo 10% vrsta mikorizno. Mikorizne vrste na Avali zastupljene sa 33%, što može ukazivati na lošije uslove od optimalnih. Nasuprot tome, čak 55% identifikovanih vrsta u Petnici su mikorizne, što može ukazivati na povoljnije uslove životne sredine.*

---

### Uvod

Makromicete su gljive koje formiraju plodonosna tela koja su vidljiva golim okom. Procenjuje se da broj makromiceta u Evropi dostiže više od 15 000 vrsta, a u Srbiji preko 3000 vrsta (Senn-Irlet *et al.* 2007). Ipak, broj registrovanih

vrsta u Srbiji je svega 625 (Ivančević i Beronja 1995), što upućuje na značaj istraživanja njihovog diverziteta. Makromicete imaju bitne ekološke uloge u ekosistemima, kao simbionti u mikorizi, razlagači i patogeni (Smith i Read 1997). Arnolds (1991) tvrdi da u najzdravijim šumskim ekosistemima plodonosna tela mikoriznih gljiva čine 45 do 50% svih nađenih plodonosnih tela, dok su na zagađenim stanštima samo 10% plodonosnih tela mikorizna. Dakle, diverzitet gljiva, a naročito prisustvo inače retkih vrsta može biti jasan indikator stanja životne sredine. Na primer, klimatske promene mogu dovesti do toga da određene vrste koje su specifično vezane za proleće ili za jesen počinju da se pojavljuju obrnuto ili u oba godišnja doba. Takođe, sve se više pojavljuju vrste tipične za toplije predele uz lagano smanjivanje brojnosti vrsta karakterističnih za hladniju sredinu. Ono što još više doprinosi nestajanju pojedinih vrsta jeste ugrožavanje staništa. Neke vrste jestivih gljiva su dodatno ugrožene zbog preteranog sakupljanja. Sve ovo dovelo je do značajnih promena u sastavu vrsta i učestalosti makromiceta u Evropi u poslednjih 20-30 godina (Uzelac 2009). Prikupljanje plodonosnih tela može imati rezultate koji ukazuju na stanje životne sredine. Na više načina su dobar indikator stanja zemljišta. Jedan od primera jeste i to što samim tim što imaju osobinu da znatno povlače vlagu iz supstrata imaju sposobnost da u većoj meri nego biljke usvajaju teške metale. Analizom količine teških metala u njihovih plodnosnim telima dobijamo najjasniju sliku o stanju tla. Imaju i bitne ekološke uloge u ekosistemima kao simbionti u mikorizi, razlagači i patogeni.

Cilj ovog rada je doprinos poznavanju diverziteta makromiceta hrastovo-grabovih i grabovih šuma Petnice i Avale, ali i uvid u stanje životne sredine istraživanog područja.

---

*Sanja Šajkunić (1995), Beograd, 27. marta 3/48, učenica 4. razreda Pete beogradske gimnazije*

*MENTOR: Nevena Vukojičić, student Biološkog fakulteta Univerziteta u Beogradu*

## Materijal i metode

Terensko istraživanje je vršeno tokom avgusta i septembra 2014. godine. Identifikacija materijala je vršena uz pomoć različitih ključeva za determinaciju (Božac i Uzelac 2009; Focht 1990). Taksonomski karakteti koji su značajni u identifikaciji su morfološke karakteristike plodnosnih tela, mirkomorfološke karakteristike spora kao i hemijske reakcije gljiva sa kalijum hidroksidom, natrijum hidroksidom, amonijakom, laktofenolom, gvoždje (II) fenolom i formaldehidom. Na osnovu literaturnih podataka je određena životna strategija.

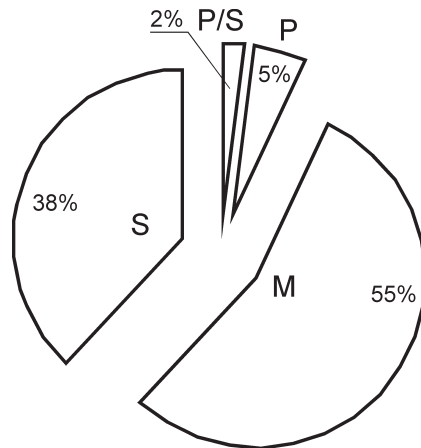
### Opis lokaliteta

**L1. Planina Avala.** Avala je niska planina, 15 km južno od Beograda. Visoka je 511 m i uzdiže se oko 200 m iznad okolnog talasastog terena. Na zaštićenom području ima oko 600 biljnih vrsta. Dobro je pošumljena samoniklim drvećem, a jednim delom je zasađena borovom šumom.

**L2. Petnica.** Teren sela Petnica geografski pripada valjevskom krasu koji čini niz niskih i srednjih planina raščlanjenih mrežom dolina, kotlina i klisura. Nadmorska visina je do 300 m. Udaljeno je od Valjeva 7 km. Odlikuje ga velika raznolikost fitocenoza. Uslovi pogoduju razvoju listopadnih šuma koje su dominantne na okolnim brdima. Na 150-250 m južno od Istraživačke stanice Petnica nalazi se hrastovo-grabova šuma.

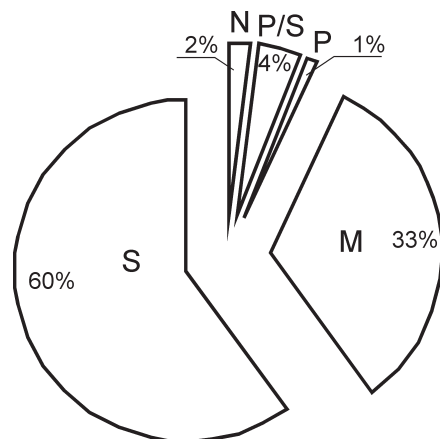
## Rezultati i diskusija

Konstatovane su ukupno 124 vrste: 65 vrsta u Petnici i 83 vrste na Avali (videti u prilogu ovog rada). Ukupan broj registrovanih vrsta makromiceta u Srbiji do sada je svega 625 (Ivančević i Beronja 1995), dok ih je u Evropi preko 15000 (Senn-Irlet *et al.* 2007), što upućuje na značaj istraživanja njihovog diverziteta. Pet vrsta registrovanih u Petnici (*Cantharellus cibarius*, *Cantharellus cinereus*, *Cantharellus cornucopioides*, *Hydnum repandum*, *Russula virescens*) je zaštićeno, dok su na Avali zaštićene dve vrste (*Cantharellus cibarius*, *Russula cyanoxantha*), a strogo zaštićene takođe dve (*Hericium erinaceum* i *Hygrocube punicea*). Najzastupljeniji rodovi u



Slika 1. Analiza životnih strategija makromiceta Petnice: S – saprotrof, M – mikorizne, P – parazit, P/S – parazit/saprotrof

Figure 1. Analysis of life strategies of macromycetes in Petnica: S – saprotrophic, M – mycorrhizal, P-parasitic, P/S – parasitic/saprotrophic



Slika 2. Analiza životnih strategija makromiceta Avale: S – saprotrof, M – mikorizne, P – parazit, P/S – parazit/saprotrof, N – nepoznato

Figure 2. Analysis of life strategies of macromycetes on Avala: S – saprotrophic, M – mycorrhizal, P-parasitic, P/S – parasitic/saprotrophic, N – unknown

Petnici su *Russula* (23%), *Lactarius* (11%) i *Amanita* (10%), dok su na Avali najzastupljeniji rodovi *Russula* (10%), *Lepiota* (6%) i *Mycena* (6%). Mikorizne vrste na Avali zastupljene sa

33%, što može ukazivati na lošije uslove od optimalnih. Nasuprot tome, čak 55% identifikovanih vrsta u Petnici su mikorizne, što može ukazivati na povoljnije uslove životne sredine. Sorensenov indeks sličnosti dve zajednice iznosi 0.3, što nam govori da ne postoji statistički značajna sličnost u diverzitetu makromiceta hrastovo-grabovih i grabovih šuma Petnice i Avale.

## Zaključak

Prilikom istraživanja vršenog tokom avgusta i septembra 2014. godine konstatovane su ukupno 124 vrste; 65 vrsta na istraživanom području u Petnici, dok su na Avali konstatovane 83 vrste. Sorensenov indeks sličnosti dve zajednice iznosi 0.3, što nam govori da ne postoji statistički značajna sličnost u diverzitetu makromiceta hrastovo-grabovih i grabovih šuma Petnice i Avale. Pet vrsta registrovanih u Petnici je zaštićeno (*Cantharellus cibarius*, *Cantharellus cinereus*, *Cantharellus cornucopioides*, *Hydnum repandum*, *Russula virescens*), dok su na Avali zaštićene dve vrste (*Cantharellus cibarius* i *Russula cyanoxantha*), a strogo zaštićene takođe dve (*Heccium erinaceum* i *Hygrocube punicea*).

Mikorizne vrste na Avali zastupljene sa 33%, što može ukazivati na lošije uslove od optimalnih. Nasuprot tome, čak 55% identifikovanih vrsta u Petnici su mikorizne, što može ukazivati na povoljnije uslove životne sredine.

## Literatura

- Arnolds E. 1991. Mycologists and nature conservation. U *Frontiers in Mycology* (ur. D.L. Hawksworth). Kew, Surrey (UK): CAB International, str. 243–264.
- Blanc J. C., Rios M. V., Villarruel-Ordaz J. L., Galvan S. S. 1997. Diversity of Macromycetes in Pine-Oak Forests in the Neovolcanic Axis, Mexico. *Mycology in Sustainable Development*, IV: 111.
- Božac R. 2005. *Enciklopedija gljiva 1*. Zagreb: Školska knjiga
- Božac R. 2005. *Enciklopedija gljiva 2*. Zagreb: Školska knjiga

Focht I. 1986. *Ključ za gljive: Ilustrirani uvod u gljivarstvo*. Zagreb: Naprijed

A preliminary Red List of the macromycetes of Yugoslavia. Conservation of fungi in Europe. *Universita degli Studi, Siena*, str. 57-61.

Ivančević B., Beronja J. 2004. First records of macromycetes from the Serbian side of Stara Planina Mts (Balkan Range). *Mycologia Balcanica*, 1: 15.

Lagana A., Loppi S., De Dominicis V. 1999. Relationship between environmental factors and the proportions of fungal trophic groups in forest ecosystems of the central Mediterranean area. *Forest ecology and management*, 124 (2): 145.

Senn-Irlet B., Heilmann-Clausen J., Genney D., Dahlberg A. 2007. Guidance for conservation of macrofungi in Europe. ECCF, Strasbourg.

Smith S. E., Read D. J. 1997. *Mycorrhizal symbiosis*. London: Academic Press

Uzelac B. 2009. *Gljive Srbije i zapadnog Balkana*. Beograd: BGV logik

Vukojičić N. 2011. Prilog poznavanju diverziteta i ekologije makromiceta Medvednika i Jablanika. *Petničke sveske*, 69: 217.

---

*Sanja Šajkunić*

## Comparative Analysis of Macromycete Diversity of Oak-Hoarnbeam and Hornbeam Forests in Petnica and Avala

The goal of this project is the contribution to data for macromycete diversity of oak-hoarnbeam and hoarnbeam forests in Petnica (Valjevo) and Avala (Belgrade), as well as giving an insight to the state of the environment. The total number of macromycete species recorded in Serbia is only 625, while in Europe over 15000 species can be found. This indicates how important it is to investigate their diversity.

The research was undertaken during August and September in 2014. In total, 124 species were identified: 65 species in Petnica, and 83 species in Avala. The Sorensen similarity index is 0.3, which indicates that there are no similarities between the diversity of macromycetes in oak-hornbeam and hornbeam forests in Petnica and Avala.

Five species registered in Petnica are endangered, while, among the species registered on Avala, three species are endangered and two are critically endangered. The most frequent genus in Petnica are *Russula* (23%), *Lactarius* (11%)

and *Amanita* (10%). On the other hand, the most represented genus in Avala are *Russula* (10%), *Lepiota* (6%) and *Mycena* (6%). According to the literature, in preserved ecosystems, fruiting bodies of mycorrhizal fungi make up 45-50% of all found fruiting bodies, while in polluted habitats there are only 10%. A total of 33% of the mycorrhizal species are found in Avala, which indicates conditions lower than optimal. On the contrary, 55% of the species were identified in Petnica, which indicates excellent environmental conditions.

# Prilog

Pregled makromiceta hrastovo-grabovih i grabovih šuma Petnice i Avale sa životnom strategijom. Oznake:

- s – saprotrof
- m – mikorizna
- p – parazit
- n – nepoznata

Jednom zvezdicom (\*) označene su zaštićene vrste, a sa dve zvezdice (\*\*) vrste koje su strogo zaštićene.

## 1. Petnica

<i>Agrocybe molesta</i>	s	<i>Marasmius epiphyllus</i>	s
<i>Agaricus campestris</i>	s	<i>Marasmius rotula</i>	s
<i>Amanita beckeri</i>	m	<i>Micromphale foetidum</i>	s
<i>Amanita ceciliae</i>	m	<i>Oudemansiella radicata</i>	s
<i>Amanita pantherina</i>	m	<i>Peziza succosa</i>	s
<i>Amanita rubescens</i>	m	<i>Phallus impudicus</i>	s
<i>Amanita vaginata</i>	m	<i>Pluteus murinus</i>	s
<i>Amanita vaginata f. alba</i>	m	<i>Polyporus sp.</i>	s
<i>Armillaria tabescens</i>	p	<i>Russula acrifolia</i>	m
<i>Boletus appendiculatus</i>	m	<i>Russula albonigra</i>	m
<i>Cantharellus cibarius *</i>	m	<i>Russula aurora</i>	m
<i>Cantharellus cinereus *</i>	m	<i>Russula emetica var. silvestris</i>	m
<i>Cantharellus cornucopioides *</i>	m	<i>Russula faginea</i>	m
<i>Coprinus micaceus</i>	s	<i>Russula flavoviridis</i>	m
<i>Craterellus cornucopioides</i>	s	<i>Russula heterophylla</i>	m
<i>Cyathus striatus</i>	s	<i>Russula laurocerasi</i>	m
<i>Daedaleopsis confragosa</i>		<i>Russula medulata</i>	m
var. <i>tricolor</i>	p	<i>Russula melliolens</i>	m
<i>Ganoderma lucidum</i>	p/s	<i>Russula olivacea</i>	m
<i>Hapalopilus rutilans</i>	s	<i>Russula purpurata</i>	m
<i>Humaria hemisphaerica</i>	m	<i>Russula variata</i>	m
<i>Hydnum repandum *</i>	m	<i>Russula vesca</i>	m
<i>Iprex lacteus</i>	p	<i>Russula virescens *</i>	m
<i>Lactarius azonites</i>	m	<i>Schizophyllum commune</i>	s
<i>Lactarius camphoratus</i>	m	<i>Stereum hirsutum</i>	s
<i>Lactarius decipiens</i>	m	<i>Stereum ochraceoflavum</i>	s
<i>Lactarius mitissimus</i>	m	<i>Trametes versicolor</i>	s
<i>Lactarius piperatus</i>	m	<i>Xerocomus ferrugineus</i>	m
<i>Lactarius velereus</i>	m	<i>Xylaria hypoxylon</i>	s
<i>Lactarius zonarius f. scrobipes</i>	m	<i>Xylaria polymorpha</i>	s
<i>Leccinum carpini</i>	m	<i>Trametes suaveolens</i>	s
<i>Lepiota sp.</i>	s		
<i>Lycoperdon perlatum</i>	s		
<i>Lycoperdon pyriforme</i>	s		
<i>Marasmius bulliardi</i>	s		

## 2. Avala

<i>Agaricus squamuliferus</i>	s
<i>Agaricus xanthoderma</i>	s
<i>Amanita vaginata</i>	m
<i>Camarophyllus niveus</i>	s
<i>Cantharellus cibarius *</i>	m
<i>Clavulina cinerea</i>	m
<i>Clavulina cristata</i>	m
<i>Clitocybe diosma</i>	s
<i>Coprinus disseminatus</i>	s
<i>Coprinus domesticus</i>	s
<i>Coprinus micaceus</i>	s
<i>Cortinarius armillatus</i>	m
<i>Crepidotus pubescens</i>	s
<i>Crepidotus sphaerosporus</i>	s
<i>Cyathus striatus</i>	s

<i>Flammulina velutipes</i>	s	<i>Mycena vitilis</i>	s
<i>Galerina marginata</i>	s	<i>Nectaria cinobarina</i>	s
<i>Ganoderma lucidum</i>	p/s	<i>Oudemansiella radicata</i>	s
<i>Gleophyllum umbrinum</i>	s	<i>Panellus seratinus</i>	s
<i>Hemimycena lactea</i>	s	<i>Phallus impudicus</i>	s
<i>Hercium erinaceum</i> **	p/s	<i>Pluteus cervinus</i>	s
<i>Humaria hemisphaerica</i>	m	<i>Pluteus petasatus</i>	s
<i>Hygrocybe punicea</i> **	n	<i>Polyporus lentus</i>	s
<i>Hygrocybe strangulata</i>	n	<i>Psathyrella pygmaea</i>	s
<i>Hygrophoropsis aurantiaca</i>	m	<i>Ramaria flavobrunescens</i>	m
<i>Inocybe fastigiata</i>	m	<i>Ramaria pusilla</i>	m
<i>Iprex lacteus</i>	p	<i>Russua heterophylla</i>	m
<i>Kuehneromyces mutabilis</i>	s	<i>Russula atropurpurea</i>	m
<i>Laccaria proxima</i>	m	<i>Russula cyanoxantha</i> *	m
<i>Lactarius lacunarum</i>	m	<i>Russula delica</i>	m
<i>Lactarius subsericatus</i>		<i>Russula heterophylla</i>	m
var. <i>pseudofulvissimus</i>	s	<i>Russula laurocerasi</i>	m
<i>Laetiporus sulphureus</i>	p/s	<i>Russula lepida</i>	m
<i>Lepiota alba</i>	s	<i>Russula nigricans</i>	m
<i>Lepiota brunneoincarnata</i>	s	<i>Schizophyllum commune</i>	s
<i>Lepiota castanea</i>	s	<i>Scleroderma areolatum</i>	m
<i>Lepiota cristata</i>	s	<i>Scleroderma citrinum</i>	m
<i>Lepiota fulvella</i>	s	<i>Stereum hirsutum</i>	s
<i>Lycoperdon perlatum</i>	s	<i>Stereum ochraceoflavum</i>	s
<i>Lycoperdon pyriforme</i>	s	<i>Trametes pubescens</i>	s
<i>Macrolepiota procera</i>	s	<i>Trametes suaveolens</i>	s
<i>Macroscyphus macropus</i>	m	<i>Trametes versicolor</i>	s
<i>Marasmius lupuletorum</i>	s	<i>Trichophaea hemisphaerioides</i>	s
<i>Marasmius rotula</i>	s	<i>Xerocomus chrysenteron</i>	m
<i>Mutinus caninus</i>	s	<i>Xerocomus porosporus</i>	m
<i>Mycena atroalba</i>	s	<i>Xerocomus zelleri</i>	m
<i>Mycena crocata</i>	s	<i>Xylaria longipes</i>	s
<i>Mycena pseudopura</i>	s	<i>Xylaria polymorpha</i>	s
<i>Mycena pura</i>	s	<i>Xylaria xyroxylon</i>	s

