

УДК: 582.475.5(497.6)

Претходно саопштење *Preliminary report*

**ПАРАЗИТНЕ И САПРОФИТНЕ ГЉИВЕ ЕВРОПСКЕ СМРЧЕ (*PICEA ABIES*) У БОСНИ И ХЕРЦЕГОВИНИ**

Стефан Бојић<sup>1</sup>, Милица Златковић<sup>2</sup>, Предраг Пап<sup>2</sup>, Милена Станковић Неђић<sup>1</sup>

**Извод:** Смрча (*Picea abies* (L.) Karst.) представља једну од најзначајнијих врста шумског дрвећа са газдинског и еколошког аспекта у Босни и Херцеговини (БиХ). У раду је дат преглед најзначајнијих паразитних и сапрофитних гљива које су констатоване у чистим и мешовитим састојинама смрче на подручју БиХ, и њихово поређење са гљивама смрче у земљама региона, пре свега Србији и Црној Гори. На смрчи на подручју БиХ регистровано је укупно 18 паразитних и сапрофитних гљива, од чега шест на четинама и 12 врста проузроковача трулежи дрвета. Од свих паразитних гљива које проузрокују трулеж дрвета на смрчи најзначајније су *Armillaria ostoyae* (Romagn.) Herink, *Fomitopsis pinicola* (Sw.) P. Karst., *Gloeophyllum sepiarium* (Wulfen) P. Karst., *Heterobasidion parviporum* Niemelä & Korhonen, *Phaeolus schweinitzii* (Fr.) Pat. и *Rhizina undulata* Fr.

**Кључне речи:** *Picea abies*, *Armillaria ostoyae*, *Fomitopsis pinicola*, *Heterobasidion parviporum*, сушење шума.

**PARASITIC AND SAPROPHYTIC FUNGI ASSOCIATED WITH NORWAY SPRUCE (*PICEA ABIES*) IN BOSNIA AND HERZEGOVINA**

**Abstract:** Norway spruce (*Picea abies* (L.) Karst.) is one of the most important species of forest trees in Bosnia and Herzegovina, both for economic and ecological aspects. In this paper we aimed to present an overview of the most important parasitic and saprophytic fungi occurring in pure and mixed Norway spruce stands in Bosnia and Herzegovina. We also aimed to compare the fungal diversity associated with Norway spruce in Bosnia with those found in Serbia and Montenegro. In total, 18 parasitic and saprophytic fungi have been found associated with Norway spruce in Bosnia and Herzegovina, including six species associated with needles and 12 species of decay fungi. The most important wood decay fungi included *Armillaria ostoyae* (Romagn.) Herink, *Fomitopsis pinicola* (Sw.) P. Karst., *Gloeophyllum*

---

<sup>1</sup> Стефан Бојић (E-mail: [bojicst@gmail.com](mailto:bojicst@gmail.com)); Милена Станковић Неђић; Универзитет у Источном Сарајеву, Пољопривредни факултет, одсек Шумарство, Светосавска 87, Власеница, РС/БиХ; <sup>2</sup> Милица Златковић; Предраг Пап; <sup>3</sup> Универзитет у Новом Саду, Институт за низијско шумарство и животну средину, Антона Чехова 13д, 21000 Нови Сад, Србија

<sup>1</sup> Stefan Bojić (E-mail: [bojicst@gmail.com](mailto:bojicst@gmail.com)); Milena Stanković Neđić; University of East Sarajevo, Faculty of Agriculture, Department for Forestry, Vuka Karadžića 30, 71123 East Sarajevo, Republic of Srpska, Bosnia and Herzegovina; <sup>2</sup> Milica Zlatković, Predrag Pap; University of Novi Sad, Institute of Lowland Forestry and Environment, Antona Čehova 13d, 21000 Novi Sad, Republic of Serbia

*sepiarium* (Wulfen) P. Karst, *Heterobasidion parviporum* Niemelä & Korhonen, *Phaeolus schweinitzi* (Fr.) Pat. and *Rhizina undulata* Fr.

**Keywords:** *Picea abies*, *Armillaria ostoyae*, *Fomitopsis pinicola*, *Heterobasidion parviporum*, spruce die-back.

## УВОД

Смрча (*Picea abies* (L.) Karst.) представља једну од најзначајнијих врста шумског дрвећа са газдинског и еколошког аспекта у Босни и Херцеговини (БиХ), али и у више средњеевропских, источноевропских и северноевропских земаља (Даутбашић и Мујезиновић, 2016). Укупна површина шума и шумског земљишта у Републици Српској износи 1.282.412 ha, или 51,7% од укупне површине Републике Српске (Влада РС, 2012). Економски најзначајније састојине смрче припадају заједницама *Abieti-Piceetum* Mat. 1978 и *Piceo-Abieti-Fagetum* Stef. 1983 (Буцало, 2002). Укупна површина високих шума са природном обновом јеле-смрче (*Abieti-Piceetum* Mat. 1978) и букве-јеле-смрче (*Piceo-Abieti-Fagetum* Stef. 1983), као и култура јеле и смрче, у приватном и државном власништву на подручју Републике Српске, износи 267.984,85 ha, односно 20,9% од укупне површине шума у РС (Катастар ЈПШ, 2016).

Више штетних фактора (абиотичке и биотичке природе) утиче на пропадање стабала у састојинама смрче. Међу свим узрочницима болести које се јављају на шумским врстама дрвећа, далеко највећи значај имају паразитне гљиве и више од 90% болести на шумском дрвећу узроковано је гљивама (Караџић, 2008). Зато се извештајан број патогених врста уврстава у списак највећих шумских непријатеља. То је уједно разлог што патогене гљиве као угрожавајући фактор шуме треба добро познавати. Циљ овог рада је да укаже пре свега на паразитне и сапрофитске гљиве које се најчешће јављају у смрчевим шумама у БиХ, а када су у питању паразитне гљиве доводе и до економских штета.

## МАТЕРИЈАЛ И МЕТОДЕ РАДА

У раду је дат преглед патогених и сапрофитних гљива које су забележене у чистим и мешовитим састојинама смрче на подручју БиХ, и њихово поређење са гљивама смрче забележеним на територији Србије и Црне Горе. Табела је формирана на основу прегледа и анализе истраживања представљених у различитим публикацијама, монографијама, стручним радовима, зборницима радова са научних конференција и симпозијума и другој доступној литератури, која се односи на проблематику паразитних и сапрофитских гљива на смрчи.

## РЕЗУЛТАТИ И ДИСКУСИЈА

Најзначајније паразитне и сапрофитне гљиве забележене у БиХ, Србији и Црној Гори, представљене су у Табели 1. Због малог учешћа смрче у дрвеној запремини у шумскогосподарским и шумопоседничким подручјима (2,29%) (ШГО ХР, 2016), паразитне и сапрофитне гљиве које се јављају на смрчи у Хрватској нису обрађиване.

**Табела 1.** Најчешће паразитске и сапрофитске гљиве на стаблима смрче у БиХ, Србији и Црној Гори.

**Table 1.** The most common parasitic and saprophytic fungi of Norway spruce in Bosnia and Herzegovina, Serbia and Montenegro.

Назив гљиве <i>Fungal name</i>	Тип оштећења <i>Type of damage</i>	Аутор <i>Author</i>
<b>Босна и Херцеговина <i>Bosnia and Herzegovina</i></b>		
<i>Armillaria</i> spp.	Трулеж корена и сушење стабала	Трештић, (2007)
<i>Chrysomyxa abietis</i> (Wall.) Unger	„Рђа“ четина	Даутбашић и Мујезиновић, (2016)
<i>Chrysomyxa rhododendri</i> de Bary	„Рђа“ четина	Даутбашић и Мујезиновић, (2016)
<i>Climacocystis borealis</i> (Fr.) Kotl. & Pouzar	Бела трулеж на лежавинама и пањевима	Даутбашић и Мујезиновић, (2016)
<i>Fomitopsis pinicola</i> (Sw.) P. Karst.	Мрка призматична трулеж	Даутбашић et al., (2014)
<i>Gloeophyllum odoratum</i> (Wulfen) Imazeki	Мрка призматична трулеж	Даутбашић и Мујезиновић, (2016)
<i>Gremmeniella abietina</i> (Lagerb.) M. Morelet	Трулеж корена и сушење стабла	Даутбашић и Мујезиновић, (2016)
<i>Herpotrichia juniperi</i> (Duby) Petr.	„Црна паучинавост четина“	Даутбашић и Мујезиновић, (2016)
<i>Heterobasidion</i> spp.	Централна трулеж дрвета	Даутбашић и Мујезиновић, (2016)
<i>Lirula macrospora</i> (Hartig) Darker	Некроза и осипање четина	Даутбашић и Мујезиновић, (2016)
<i>Lophodermium piceae</i> (Fuckel) Höhn	Некроза и осипање четина	Даутбашић и Мујезиновић, (2016)
<i>Postia caesia</i> (Schrad.) P. Karst.	Мрка трулеж	Даутбашић и Мујезиновић, (2016)
<i>Peziza montirivicola</i> B. Perić	Сапрофит на лежавинама	Лукић, (2017)
<i>Phaeolus schweinitzi</i> (Fr.) Pat.	Бела трулеж	Даутбашић et al., (2014)
<i>Pholiota squarrosa</i> (Oeder) P. Kumm	Мека мрка трулеж	Даутбашић и Мујезиновић, (2016)
<i>Rhizosphaera kalkhoffii</i> Bubák	Сапрофит на старим четинама	Даутбашић и Мујезиновић, (2016)
<i>Serpula lacrymans</i> (Wulfen) J. Schröt.	Мрка призматична трулеж	Даутбашић и Мујезиновић, (2016)
<i>Stereum sanguinolentum</i> (Alb. & Schwein.) Fr.	Трулеж дрвета	Даутбашић и Мујезиновић, (2016)

**Tabela 1.** Nastavak

**Table 1.** Continue

Назив гљиве <i>Fungal name</i>	Тип оштећења <i>Type of damage</i>	Аутор <i>Author</i>
Србија (Serbia)		
<i>Amylostereum areolatum</i> (Chaillat ex Fr.) Boidin	Трулеж дрвета	Караџић, (2008)
<i>Armillaria cepistipes</i> Velen	Трулеж дрвета	Кеча, (2005)
<i>Armillaria ostoyae</i> (Romagn.) Herink	Трулеж корена и сушење стабала	Кеча, (2005)
<i>Calocera viscosa</i> (Pers.) Fr.	Сапрофит на трулим пањевима, гранама и лежавинама	Караџић, (2008)
<i>Chrysomyxa abietis</i> (Wallr.) Unger	„Рђа“ четина	Караџић и Милијашевић (2003)
<i>Chrysomyxa pirolata</i> (Körn.) G. Winter (= <i>Chrysomyxa pirolae</i> (DC.) Rostr.)	„Рђа“ шишарица	Караџић (2007)
<i>Chrysomyxa rhododendri</i> de Bary	„Рђа“ четина	Караџић и Милијашевић (2003)
<i>Climacocystis borealis</i> (Fr.) Kotl. & Pouzar	Бела трулеж на лежавинама и пањевима	Караџић, (2008)
<i>Exidia pithia</i> (Alb. & Schwein.) Fr.	Сапрофит на гранама и лежавинама	Караџић, (2008)
<i>Fomitopsis pinicola</i> (Sw.) P. Karst.	Мрка призматична трулеж	Лазарев et. al., (2005/a)
<i>Fomitopsis rosea</i> (Alb. & Schwein.) P. Karst.	Мрка призматична трулеж	Караџић, (2008)
<i>Gloeophyllum abietinum</i> (Bull.) P. Karst.	Мрка призматична трулеж	Караџић, (2008)
<i>Gloeophyllum sepiarium</i> (Wulfen) P. Karst.	Мрка призматична трулеж	Караџић, (2008)
<i>Gloeophyllum odoratum</i> (Wulfen) Imazeki	Мрка призматична трулеж	Караџић, (2008)
<i>Gremmeniella abietina</i> (Lagerb.) M. Morelet	Трулеж корена и сушење стабла	Караџић и Милановић (2008)
<i>Herpotrichia juniperi</i> (Duby) Petr.	„Црна паучинавост четина“	Караџић, (2008)
<i>Heterobasidion parviporum</i> Niemelä & Korhonen	Централна трулеж дрвета	Кеча, (2008)
<i>Ischnoderma benzoinum</i> (Wahlenb.) P. Karst.	Бела трулеж	Караџић, (2008)
<i>Lirula macrospora</i> (Hartig) Darker	Некроза и осипање четина	Караџић, (2008)
<i>Lophodermium piceae</i> (Fuckel) Höhn	Некроза и осипање четина	Караџић, (2008)
<i>Postia caesia</i> (Schrad.) P. Karst.	Мрка трулеж	Караџић, (2008)
<i>Postia fragilis</i> (Fr.) Jülich	Мрка трулеж	Караџић, (2008)
<i>Pseudohydnum gelatinosum</i> (Scop.) P. Karst.	Сапрофит на пањевима	Караџић, (2008)
<i>Phellinus ferrugineo-fuscus</i> (P. Karst.) Bourdot	Бела лисната трулеж, али је најчешћа на лежећем материјалу	Караџић et al., (2016)
<i>Pholiota squarrosa</i> (Oeder) P. Kumm	Мека мрка трулеж	Караџић et al., (2017)
<i>Phellinus viticola</i> (Schwein.) Donk	Бела трулеж	Караџић et al., (2016)
<i>Pleurotus columbinus</i> Quéf	Трулеж дрвета	Радуловић et. al., (2018)

**Tabela 1.** Nastavak

**Table 1.** Continue

Назив гљиве <i>Fungal name</i>	Тип оштећења <i>Type of damage</i>	Аутор <i>Author</i>
<i>Pleurotus pulmonarius</i> (Fr.) Quél	Трулеж дрвета	Радуловић et. al., (2018)
<i>Pucciniastrum padi</i> (Kunze & J.C. Schmidt) Dietel	„Рђа“ на шишаркама	Лазарев et. al., (2005)
<i>Rhizina undulata</i> Fr.	Трулеж корена	Караџић, (2008)
<i>Rhizosphaera kalkhoffii</i> Bubák	Сапрофит на старим четинама	Караџић, (2008)
<i>Rutstroemia bulgarioides</i> (Rabenh.) P. Karst.	Сапрофит на љуспицама шишарица	Караџић, (2008)
<i>Sclerophoma pithyophila</i> (Corda) Höhn.	Сапрофит на старим четинама и границима	Караџић, (2008)
<i>Serpula lacrymans</i> (Wulfen) J. Schröt.	Мрка призматична трулеж	Караџић, (2008)
<i>Stereum sanguinolentum</i> (Alb. & Schwein.) Fr.	Трулеж дрвета	Караџић, (2008)
<i>Thelephora terrestris</i> Ehrh.	Сапрофит на опалим четинама	Караџић, (2008)
<i>Thekospora areolata</i> (Fr.) Magnus	„Рђа“ на шишаркама	Лазарев et. al., (2005)
<i>Tiarosporella parca</i> (Berk. & Broome) H.S. Whitney	Некроза и осипање четина	Караџић, (2003)
<i>Tremiscus helvelloides</i> (DC.) Donk	Сапрофит на трулом дрвету	Караџић, (2008)
<i>Truncatella hartigi</i> (Tubeuf) Steyaert	Некроза коре садница	Караџић, Анђелић (2001)
<b>Црна Гора <i>Montenegro</i></b>		
<i>Amylostereum areolatum</i> (Chaillet ex Fr.) Boidin	Трулеж дрвета	Караџић, (2008)
<i>Armillaria ostoyae</i> (Romagn.) Herink	Трулеж корена и сушење стабала	Караџић, (2008)
<i>Calocera viscosa</i> (Pers.) Fr.	Сапрофит на трулим пањевима, гранама и лежавинама	Караџић, (2008)
<i>Chrysomyxa abietis</i> (Wallr.) Unger	„Рђа“ четина	Караџић и Милијашевић (2003)
<i>Chrysomyxa pirolata</i> (Körn.) G. Winter	„Рђа“ шишарица	Караџић, (2007)
(= <i>Chrysomyxa pirolae</i> (DC.) Rostr.)		
<i>Climacocystis borealis</i> (Fr.) Kotl. & Pouzar	Бела трулеж на лежавинама и пањевима	Караџић, (2008)
<i>Exidia pithia</i> (Alb. & Schwein.) Fr.	Сапрофит на гранама и лежавинама	Караџић, (2008)
<i>Fomitopsis pinicola</i> (Sw.) P. Karst.	Мрка призматична трулеж	Караџић, (2008)
<i>Fomitopsis rosea</i> (Alb. & Schwein.) P. Karst.	Мрка призматична трулеж	Караџић, (2008)
<i>Gloeophyllum abietinum</i> (Bull.) P. Karst.	Мрка призматична трулеж	Караџић, (2008)
<i>Gloeophyllum sepiarium</i> (Wulfen) P. Karst	Мрка призматична трулеж	Караџић, (2008)
<i>Gloeophyllum odoratum</i> (Wulfen) Imazeki	Мрка призматична трулеж	Караџић, (2008)
<i>Gremmeniella abietina</i> (Lagerb.) M. Morelet	Трулеж корена и сушење стабла	Караџић и Милановић (2008)
<i>Herpotrichia juniperi</i> (Duby) Petr.	„Црна паучинавост четина“	Караџић, (2008)
<i>Heterobasidion annosum</i> (Fr.) Bref.	Трулеж корена и срчике стабала	Анђелић, (2002)
<i>Ischnoderma benzoinum</i> (Wahlenb.) P. Karst	Бела трулеж	Караџић, (2008)
<i>Lirula macrospora</i> (Hartig) Darker	Некроза и осипање четина	Караџић, (2008)

**Tabela 1.** Nastavak

*Table 1. Continue*

Назив гљиве <i>Fungal name</i>	Тип оштећења <i>Type of damage</i>	Аутор <i>Author</i>
<i>Lophodermium piceae</i> (Fuckel) Höhn	Некроза и осипање четина	Караџић, (2008)
<i>Postia caesia</i> (Schrad.) P. Karst.	Мрка трулеж	Караџић, (2008)
<i>Postia fragilis</i> (Fr.) Jülich	Мрка трулеж	Караџић, (2008)
<i>Pseudohydnum gelatinosum</i> (Scop.) P. Karst.	Сапрофит на пањевима	Караџић, (2008)
<i>Phellinus ferrugineo-fuscus</i> (P. Karst.) Bourdot	Бела лисната трулеж, али је најчешћа на лежећем материјалу	Караџић et al., (2016)
<i>Pholiota squarrosa</i> (Oeder) P. Kumm	Мека мрка трулеж	Караџић et al., (2017)
<i>Rhizina undulata</i> Fr.	Трулеж корена	Караџић, (2010)
<i>Rhizosphaera kalkhoffii</i> Bubák	Сапрофит на старим четинама	Караџић, (2008)
<i>Rutstroemia bulgarioides</i> (Rabenh.) P. Karst.	Сапрофит на љуспицама шишарица	Караџић, (2008)
<i>Sclerophoma pithyophila</i> (Corda) Höhn.	Сапрофит на старим четинама и гранчицама	Караџић, (2008)
<i>Serpula lacrymans</i> (Wulfen) J. Schröt.	Мрка призматична трулеж	Караџић, (2008)
<i>Stereum sanguinolentum</i> (Alb. & Schwein.) Fr.	Трулеж дрвета	Караџић, (2008)
<i>Thelephora terrestris</i> Ehrh.	Сапрофит на опалим четинама	Караџић, (2008)
<i>Tiarosporella parca</i> (Berk. & Broome) H.S. Whitney	Некроза и осипање четина	Караџић, (2003)
<i>Tremiscus helvelloides</i> (DC.) Donk	Сапрофит на трулом дрвету	Караџић, (2008)
<i>Truncatella hartigi</i> (Tubeuf) Steyaert	Некроза коре садница	Караџић и Анђелић (2001)

На смрчи на подручју Бих, Србије и Црне Горе су регистроване укупно 42 паразитне и сапрофитске гљиве, од чега на четинама девет, на садном материјалу и семену једна, на шишаркама четири, на корену две и 26 врста проуроковача трулежи дрвета. На смрчи на подручју БиХ је регистровано укупно 18 паразитних и сапрофитних гљива, од чега шест на четинама и 12 врста проузроковача трулежи дрвета. Од свих паразитних гљива које проузрокују трулеж дрвета на смрчи и изазивају економске штете, најзначајније су *Armillaria ostoyae* (Romagn.) Herink, *Fomitopsis pinicola* (Sw.) P. Karst., *Gloeophyllum sepiarium* (Wulfen) P. Karst, *Heterobasidion parviporum* Niemelä & Korhonen, *Phaeolus schweinitzii* (Fr.) Pat. и *Rhizina undulata* Fr.

***Armillaria ostoyae* (Romagn.) Herink (= *Armillaria solidipes* Peck)**

У шумама Србије присутно је пет *Armillaria* врста (*Armillaria cepistipes*, *Armillaria gallica*, *Armillaria mellea*, *Armillaria ostoyae* и *Armillaria tabescens*) (Keča, 2009/a). *Armillaria ostoyae* се развија као паразит или сапрофит на четинарским врстама дрвећа, а посебно је честа на *Abies* spp., *Picea* spp. (смрча, оморика и ситканска смрча), *Pinus* spp. и *Larix* spp. Велику недоумицу за истраживаче представљале су патогене карактеристике појединих врста, јер се у шумама готово увек у алтернацији јављају најчешће две, па чак и три *Armillaria* врсте, и тада се не може са сигурношћу утврдити

да ли се ради о патогенима или о паразитима слабости или чак сапрофитима. Испитивајући виталност инокулума код *A. ostoyae*, Кеча, (2010) је утврдио да је проценат заражених биљака износио преко 92%, а да су се заражене биљке у 71-86% случајеве осушиле, што указује на високу патогеност ове гљиве. *Armillaria ostoyae* узрокује меку, белу трулеж корена, а после неког времена и белу трулеж дрвета у основи стабла. Први симптом заразе је појава јаког лучења смоле у основи зараженог стабла (Караџић, 2008). Када су заражене културе четинара, од места жаришта гљива се шири у концентричним круговима путем ризоморфи, захватајући постепено околна стабла. Ризоморфе су најзаступљеније у површинском слоју тла дубине до 10 cm, мада се на каменитим, песковитим и еродираним тлима ризоморфе јављају и до 18 cm дубине (Трештић et al., 2007). Ризоморфе гљива *A. mellea* и *A. ostoyae* се гранају дихотомо, док се ризоморфе *A. cepistipes* и *A. gallica* гранају моноподијално (Кеча, 2005).

Највеће штете од *A. ostoyae* се испољавају у смањењу прираста стабала. Гљива изазива сушење стабала четинарских врста дрвећа у културама, плантажама и природним састојинама. Од мера борбе препоручују се сеча и извоз заражених стабала и смањивање количине инокулума уклањањем пањева. Садња отпорнијих врста дрвећа на одговарајућим стаништима где постоји опасност од инфекција *Armillaria* врста је најпогоднија превентивна мера у спречавању штета од ових патогена (Лазарев, 2000). Контрола *Armillaria* врста представља сложен проблем и решење се мора тражити у интегралним мерама борбе, које би уз примену одговарајућих антагонистичких и компетиторских гљива укључиле и све доступне шумско-узгојне мере (Кеча, 2009).

#### ***Fomitopsis pinicola* (Sw.) P. Karst**

*Fomitopsis pinicola* је најприсутнија сапрофитна гљива у четинарским састојинама Србије (Кеча, 2008/a). Ова гљива се развија као сапрофит или паразит на дрвету четинара и лишћара, и изазива мрку призматичну трулеж (Nordén, 1997). Трулеж дрвне масе има за последицу губитак у квалитету дрвне масе (Захировић et al., 2018). У почетној фази развоја трулежи дрво мења боју и постаје жутосмеђе до смеђе. Касније дрво пуца у мале кубне фрагменте који су мекане и мрвљиве структуре и генерално светлије боје него код већине других проузроковача призматичне трулежи. На местима где су раније вршене сече и где је остало доста превршених стабала, затим извала, озлеђених стабала, ова гљива се веома брзо јавља и почиње са образовањем карпофора. *Fomitopsis pinicola* има велики еколошки значај у разлагању отпадака од дрвета у шумској простирци (Караџић et al., 2011).

#### ***Gloeophyllum sepiarium* (Wulfen) P. Karst**

Карпофоре *G. sepiarium* се најчешће појављују у групама, конзоласте су, лепезасте или шкољкасте. Хименофор је састављен из анастомозираних ламела. Ламеле су окерсмеђе до сивосмеђе. Месо је танко, влакнасто, дуван

смеђе, без мириса. Базиди су издужено-батиности, са две или четири стеригмате, у основи са базалном везицом, величине 40-50 x 3,5-6 µm. Базидиоспоре су цилиндричне, на једном крају благо закривљене, глатке, хиалинске, величине 35-45 x 3-3,5 µm. *Gloeophyllum sepiarium* изазива мрку-призматичну трулеж. (Караџић, 2010). То је најчешћа гљива на дрвету изложеном атмосферским утицајима у незаштићеном стању, на стовариштима и отвореним просторима уопште. Крстић, (1962) наводи ову гљиву као најдеструктивнијег сапрофита четинарског дрвета.

### ***Heterobasidion parviporum* Niemelä & Korhonen**

*Heterobasidion* врсте представљају проузроковаче трулежи корена и приданка. Присутне су у четинарским шумама северне хемисфере и представљају један од најозбиљнијих проблема у газдовању четинарским шумама. Поред комплекса *Heterobasidion annosum*, у Европи се јавља и врста *Heterobasidion irregulare* Garbelotto & Otrosina, коју је случајно интродуковала војска Сједињених Америчких Држава у Италију за време Другог светског рата, преко дрвених пакета и друге војне опреме (Lamarche et al., 2016). Дуго се сматрало да је *H. annosum* једна врста која се јавља на домаћинима из родова *Pinus* spp., *Picea* spp. и *Abies* spp. Међутим, истраживања која је средином седамдесетих година прошлог века започела група истраживача из Финске, показала су да се ради о биполарном организму (Hansen et al., 1992), на основу чега су издвојене три интерсертилне групе (somatic incompatibility group – SIG) са ознакама: „P“ група (од енглеског назива за бор – Pine), „S“ група (за смрчу – Spruce) и „F“ група (за јелу – Fir) (Korhonen, 1978). Истраживања која су спроведена у последњих 30 година дала су довољно чињеница да се издвојене SI групе подигну на ниво врсте (Woodward et al., 1998): (1) „P“ група – *Heterobasidion annosum* (Fr.) Bref.; (2) „S“ група – *Heterobasidion parviporum* Niemel & Korhonen и (3) „F“ група – *Heterobasidion abietinum* Niemel & Korhonen.

На подручју Србије идентификоване су све три врсте: *H. annosum*, *H. parviporum* и *H. abietinum* (Кеча, 2008). Најсигурнији знак заразе стабла од ове гљиве је појава плодноносних тела (карпофора), а карпофоре се образују на самом жилишту. До масовног образовања плодноносних тела долази после извале стабала и то на жилишту на местима која нису директно изложена сунчевој светлости (Анђелић, 2002). Карпофоре су углавном вишегодишње, развучене, са одигнутим ивицама, понекад приљубљене или резипиниране, обично појединачне, лако се одвајају од супстрата.

Смрча је главни домаћин врста из рода *Heterobasidion*, али се ове гљиве могу пронаћи и на јели, нарочито у мешовитим шумама. Патогеност *H. parviporum* огледа се у способности да заобиђе одбрамбене механизме смрче и да продре у централни део дебла, где отпочиње процес трулежи дрвета (Кеча, 2008). Најчешће штете су трулеж корена, због које долази до изваљивања стабала, док се на стаблу образује централна трулеж која може да иде до 20 метара у висину. Процес ширења гљиве је веома интензиван и може износити



чак 70 cm на годишњем нивоу (Маринковић et al., 1990). Процес одумирања стабала је хроничан и најчешће инициран појавом неког стресног фактора.

Када су у питању културе четинара главна превентивна мера састоји се у томе да се спречи уношење гљиве. Пресеци на свежим пањевима се морају заштити. Третирање пањева је најефикаснији метод сузбијања у шумама где се газдује селективном сечом. За сада су доступна два средства за третирање пањева: БОРАКС (натријум тетраборат децахидрат –  $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ ) и биолошки препарат РОТСТОП (који садржи дехидриране споре сапрофитске гљиве *Phlebiopsis gigantea* (syn. *Peniophora gigantea* /Fr./ Masse) (Лазаревић et al., 2005/a; Кеча, 2008). Од других превентивних мера долази у обзир сакупљање и спаљивање карпофора, замена осетљивих врста отпорним, избегавање подизања пространих монокултура од осетљивих врста дрвећа, копање шанчева око групе осушених стабала (да би се спречило даље ширење гљиве контактом жила), нега природних састојина и одржавање хигијене шуме (Караџић, 2010).

#### ***Phaeolus schweinitzii* (Fr.) Pat.**

Горња површина плодносног тела гљиве *P. schweinitzii* је у почетку светлосмеђа, а касније постаје дубоко рђастосмеђа са грубом сомотастом структуром. Хименофор је цеваст, а цевчице су зеленкасте до рђасто-смеђе (Усчуплић, 2004). Поре су неправилно-угласте, у свежем стању натопљене водом. Базиди су цилиндрично-батинасти, на врху са 4 стеригмате, без базалне везице, величине 20-28 x 4,5-6  $\mu\text{m}$ . Базидиоспоре су елиптичне, глатке, хиалинске, понекад са капљицама, величине 5-7(8,5) x 3,5-4,5  $\mu\text{m}$ . Ова гљива је паразит слабости (Barrett, 1985). *Phaeolus schweinitzii* изазива црвеномрку призматичну трулеж у приземном делу стабла и у најдебљим жилама. Губици од ове гљиве су велике јер се трулеж јавља у високо квалитетном базалном (првом) трупу (Караџић, 2010).

#### ***Rhizina undulata* Fr.**

Плодносна тела гљиве *R. undulata* се образују у току летњих месеци и могу се наћи у току целе године, осим када је јако хладно. Мицелија гљиве је присутна у земљишту и стељи до два метра иза прстена фруктификација. Плодносна тела су у почетку округласта и беличаста, затим постају дискаста, неправилно режњевита, у пречнику око 5(6) cm. Месо је црвенкастосмеђе, жилаво, влакнасто. Аскуси су величине 400 x 20  $\mu\text{m}$ . Аскоспоре су вретенасте, једноћелијске, са две или више уљаних капљица, са хиалинским избочинама на оба краја, величине 22-40 x 8-11  $\mu\text{m}$  (Караџић, 2010). *Rhizina undulata* доводи до сушења стабала и обично се јавља на површинама на којим је претходне године био пожар или јеложена ватра (Караџић et al., 2011).

\* \* \*

На основу доступне и прегледане литературе, на смрчи на подручју БиХ до сада је регистровано укупно 18 паразитних и сапрофитних гљива, што је знатно мање од броја који је пронађен и описан у Србији (40) (Караџић,

2003, 2007, 2008; Караџић и Анђелић, 2001; Караџић и Милијашевић, 2003; Караџић и Милановић, 2008; Караџић et al., 2016, 2017, Радуловић et al., 2018; Кеча 2005, 2008; Лазарев et al, 2005, 2005/a) и Црној Гори (33)(Анђелић, 2002; Караџић, 2003, 2007, 2008; Караџић и Анђелић, 2001; Караџић и Милијашевић, 2003; Караџић и Милановић, 2008; Караџић et al., 2016, 2017). Такође, недостају и лабораторијска истраживања, тј. изолација гљива из фрагмената дрвета захваћеним процесом трулежи, морфолошка карактеризација и молекуларна идентификација гљива до нивоа врсте, а нису вршени ни тестови патогености који би указали на улогу ових гљива у процесу сушења смрче у БиХ. Све ово указује на велику празнину у истраживањима гљива присутних у шумама смрче у БиХ, а поготово патогених гљива потенцијалних проузроковача сушења ове економски значајне дрвенасте врсте. Потреба за продубљивањем знања о патогеним гљивама смрче условила је почетак пројекта који ће дати значајан допринос истраживањима о узроцима одумирања смрче и резултати ових истраживања ће бити представљени у будућим публикацијама.

## ЗАКЉУЧАК

На основу доступне и прегледане научне и стручне литературе из ове области, могу се донети следећи закључци:

- На смрчи на подручју БиХ регистровано је укупно 18 паразитних и сапрофитних гљива, од чега шест на четинама и 12 врста проуроковача трулежи дрвета.
- Од свих паразитних гљива које проузрокују трулеж дрвета смрче најзначајније су *A. ostoyae*, *F. pinicola*, *G. sepiarium*, *H. parviporum*, *P. schweinitzi* и *R. undulata*.
- Контролу и спречавање штета од ових патогених гљива треба потражити у интегралним мерама борбе, које би укључиле све доступне шумско-узгојне радове, као и примену хемијских и биолошких препарата.

## ЗАХВАЛНИЦА

Овај рад је реализован у оквиру пројекта “Истраживање климатских промена и њиховог утицаја на животну средину: праћење утицаја, адаптација и ублажавање“ (ИИИ43007) Министарства просвете, науке и технолошког развоја Републике Србије. Први аутор је корисник програма „Међународна размјена студената и академског особља“ за 2018. годину, који додељује Министарство просвете и културе Републике Српске.

## ЛИТЕРАТУРА

- Анђелић, М. (2002): Утицај гљиве на *Heterobasidion annosum* (Fr.) Bref. на сушење стабала јеле и смрче на подручју НП „Дурмитор“ и „Биоградска гора“. Гласник Шумарског факултета, Београд 86: 49-58.
- Barret, D. K. (1985): Infection biology studies of *Phaeolus schweinitzii*. Forest Pathology 15 (5-6), 355-356.
- Буцало, В. (2002): Типологија шума. Шумарски факултет Универзитета у Бањој Луци и ЈПШ „Српске шуме“, Бања Лука: 1-286.
- Влада РС (2012): Стратегија развоја шумарства Републике Српске 2011-2021. Влада Републике Српске, Министарство пољопривреде, шумарства и водопривреде, Бања Лука: 1-73.
- Dautbašić M., Mujezinović, O., Topalović, J., Tahirović, A. (2014): Health status of forest even – aged stands on area of Eastern Bosnia. Radovi Šumarskog fakulteta, Univerzitet u Sarajevu 2: 53-64.
- Даутбашић, М., Муџезиновић, О. (2016): Интегрална заштита смрче – смјернице. Шумарски факултет Универзитета у Сарајеву и Министарство вањске трговине и економских односа БиХ – Управа БиХ за заштиту здравља биљака, Сарајево.
- Захировић, К., Трештић, Т., Муџезиновић, О., Даутбашић, М., Ивојевић, С. (2018): Присуство и значај гљива трулежница у шумским екосистемима у Босни и Херцеговини. Наше шуме, Удружење инжењера и техничара шумарства ФБиХ и Хрватско шумарско друштво 50-51: 5-12.
- Jukić, N. (2017): Two rare and interesting species of *Pezizales* (Fungi) from Bosnia and Herzegovina – *Peziza montirivicola* and *Trichophaea flavobrunnea*. Glasnik Šumarskog fakulteta Univerziteta u Banjoj Luci 27: 5-16.
- Карацић, Д. (2003): *Tiarosporella* врсте на четинарима: Распрострањење и значај. Гласник Шумарског факултета, Београд 87: 9-23.
- Карацић, Д. (2007): *Chrysomyxa pirolata* G. Wint in Rabenh. – нова паразитна гљива на шишарицама и семену смрче. Гласник Шумарског факултета, Београд 96: 45-53.
- Карацић, Д. (2008): Најчешће гљиве проузроковачи болести у природним састојинама смрче и јеле. Шумарство Београд, 3: 83-89.
- Карацић, Д. (2010): Шумска фитопатологија. Шумарски факултет Универзитета у Београду и Шумарски факултет Универзитета у Бањој Луци: 1-774.
- Карацић, Д., Анђелић, М. (2001): Болести у шумским расадницима. Савез Горана Црне Горе, Подгорица-Шумарски факултет Универзитета у Београду, Београд: 1-99.
- Карацић, Д., Милијашевић, Т. (2003): Најчешће „рђе“ на дрвећу и жбуњу у Србији. Гласник Шумарског факултета, Београд 88:77-101.
- Karadžić, D., Milanović, S. (2008): *Gremmeniella abietina* (Lagerb.) Morelet: Distribution in Serbia and Montenegro, significance and control. Glasnik Šumarskog fakulteta, Beograd 98: 107-116.

- Карацић, Д., Михајловић, Љ., Милановић С., Станивуковић, З. (2011): Приручник извештајне и дијагностичко прогнозне службе заштите шума. Универзитет у Бањој Луци и Министарство пољопривреде, шумарства и водопривреде – Агенција за шуме Републике Српске, Бања Лука: 1-517.
- Карацић, Д., Миленковић, И., Радловић З., Милановић, С., Вемић, А. (2016): Најчешће *Phellinus* врсте у шумама Србије и Црне Горе. Шумарство, 1-2: 1-26.
- Карацић, Д., Радловић, З., Миленковић, И., Вемић, А. (2017): Најчешће *Pholiota* врсте у шумама Србије и Црне Горе. Шумарство 1-2: 1-24.
- Катастар ЈПШ (2016): <http://sumerepublikesrpske.org/index.php/strana-2/Катастар-шума-и-шумског-земљишта/>, Јавно предузеће шумарства „Шуме Републике Српске“ а.д., Соколац.
- Кеча, Н. (2005): Карактеристике развоја *Armillaria* врста и њихов раст на различитим температурама. Гласник Шумарског факултета, Београд 91:149-162.
- Кеча, Н. (2008): Идентификација *Heterobasidion* врста у Србији и могућност њиховог сузбијања. Биљни лекар, XXXVI(1): 44-50.
- Кеџа, Н. (2008/a): Distribution of *Heterobasidion* genets on a Norway spruce site: Case study in National Park “Кораоник”. Glasnik Šumarskog fakulteta, Beograd 98:117-126.
- Кеџа, Н. (2009): In vitro interactions between *Armillaria* species and potential biocontrol fungi. Glasnik Šumarskog fakulteta, Beograd 100:129-142.
- Кеџа, Н., Karadžić, D., Woodward, S. (2009/a): Ecology of *Armillaria* species in managed forests and plantations in Serbia. Forest Pathology 39: 217-231.
- Кеча, Н. (2010): Провера осетљивости осам дрвенастих врста на вештачке инфекције гљивама *Armillaria mellea* и *A. ostoyae*. Гласник Шумарског факултета, Београд 102: 41-56.
- Korhonen, K. (1978): Intersterility groups of *Heterobasidion annosum*. Communicationes Instituti Forestalis Fenniae 94 (6): 25.
- Крстић, М. (1962): Заштита дрвета – II део. Проуроковачи трулежи и обојености дрвета. Научна књига, Београд: 1-208.
- Лазарев, В. (2000): *Armillaria* spp. у шумама и шумским културама. Биљни лекар 28(2-3): 172-175.
- Лазарев, В., Радловић, З., Јокановић, Б. (2005): Микозе шумског семена у објектима за производњу и складиштима. Гласник Шумарског факултета Универзитета у Бањој Луци 4: 15-30.
- Лазарев, В., Радловић, З., Милановић, С. (2005/a): Међусобни односи полиспорних култура антагонистичке гљиве *Peniophora gigantea* (Fr.) Masseur и неких гљива трулежница смрче на Старој планини. Гласник Шумарског факултета, Београд 91: 163-177.
- Lamarche, J., Potvin, A., Stewart, D., Blais, M., Pelletier, G., Shamoun, S. F., Hamelin, R. C., Tanguay, P. (2016): Real-time PCR assays for the detection of *Heterobasidion irregular*, *H. occidentale*, *H. annosum* sensu strict and the *Heterobasidion annosum* complex. Forest Pathology 47(2): 1-13.

- Marinković, P., Šmit, S., Popović, J. (1990): Disease of the Root of spruce, *Fomes annosus* (Fr.) Cooke, the importance of this phenomenon in maintaining and restoring spruce forests on Kopaonik. Proceedings "Nature of Kopaonik – Protection and use", Institute for Tourism PMF, Belgrade: 235-240 (in Serbian with English summary).
- Nordén, B. (1997): Genetic variation within and among populations of *Fomitopsis pinicola* (Basidiomycetes). *Nordic Journal of Botany* 17(3): 319-329.
- Радуловић, З., Караџић, Д., Миленковић, И. (2018): Најчешће *Pleurotus* врсте у шумама Србије. Шумарство, Београд 1-2: 19-41.
- Трештић, Т., Усчуплић, М., Даутбашић, М., Мујезиновић, О., Чабаравдић, А. (2007): Присуство ризоморфи врста рода *Armillaria* у господарској шуми и прашуми „Равна вала“ планинског комплекса Бјелашница – Игман. Радови Шумарског факултета, Универзитет у Сарајеву 1: 1-10.
- Усчуплић, М. (2004): Свијет гљива. Академија наука и умјетности Босне и Херцеговине, Сарајево: 1-244.
- Hansen, E. M., Stenlid, J., Johansson, M. (1992): Genetic control of somatic incompatibility in the root-rotting basidiomycete *Heterobasidion annosum*. *Mycological Research* 97: 1229-1233.
- ШГО ХР (2016): Шумскогосподарска основа. Шумско годподарско подручје Хрватске, Загреб.
- Woodward, S., Stenlid, J., Karjalainen, R., Hüttermann, A. (1998): *Heterobasidion annosum* – Biology, Ecology, Impact and Control. CAB International, Wallingford: pp 589.

### Summary

#### **PARASITIC AND SAPROPHYTIC FUNGI ASSOCIATED WITH NORWAY SPRUCE (*PICEA ABIES*) IN BOSNIA AND HERZEGOVINA**

by

*Stefan Bojić, Milica Zlatković, Predrag Pap, Milena Stanković Neđić*

*Norway spruce (*Picea abies* (L.) Karst.) is one of the most important species of forest trees both for economic and ecological aspects in Bosnia and Herzegovina. In this paper we aimed to present an overview of the most important parasitic and saprophytic fungi occurring in pure and mixed Norway spruce stands in Bosnia and Herzegovina. We also aimed to compare the fungal diversity associated with Norway spruce in Bosnia and Herzegovina with those found in other Western Balkans countries, ie in Serbia and Montenegro. In total, 18 parasitic and saprophytic fungi have been found occurring on Norway spruce in Bosnia and Herzegovina, including six species associated with needles and*

*12 species of decay fungi. The most important wood decay fungi included Armillaria ostoyae, Fomitopsis pinicola, Gloeophyllum sepiarium, Heterobasidion parviporum, Phaeolus schweinitzi and Rhizina undulata. Once these fungi have entered a stand, control of the disease has shown to be challenging and it should include all available silvicultural treatments, and the use of chemical and biological products.*