Heterobasidion parviporum Niemelä & Korhonen I ŠTETE NASTALE NJENIM DELOVANJEM U ŠUMAMA SMRČE (*Picea abies* (L.) Karst.) NA PODRUČJU HAN PIJESKA

Jovana Marjanović[1], Predrag Pap[2], Stefan Bojić3, Ana Jagodić Jovanović[1], Cviko Todić[1]

[1]Javno preduzeće šumarstva Šume Republike Srpske,
Šumsko gazdinstvo Visočnik, Han Pijesak
[2]Institut za nizijsko šumarstvo i životnu sredinu, Novi Sad
[3]Univerzitet u Istočnom Sarajevu, Poljoprivredni fakultet,
Studijski program Šumarstvo
E-mail: marjanovic_j@yahoo.com

Izvod

U radu su proučene štete i finansijski gubici koji nastaju delovanjem gljive *Heterobasidion parviporum* u šumama smrče na području Han Pijeska. Patogen je utvrđen na 48,6% svežih panjeva i stabala smrče nakon seče. Najveći broj stabala sa pojavom truleži nalazio se u debljinskoj klasi 30-50 cm, visina pružanja truleži iznosila je prosečno 14,9 m, dok je upotrebna vrednost sortimenata zbog pojave truleži umanjena za 13,8-37,1%. Relativno visok nivo zaraženosti stabala ukazao je da se ubuduće preventivnim merama mora posvetiti veća pažnja, dok se površine svežih panjeva i ozlede na stablima nastale tokom seče, mogu zaštititi biološkim preparatom "Rotstop".

Ključne riječi: smrča, *Heterobasidion parviporum*, finansijski gubici, Rotstop

UVOD

Heterobasidion vrste prouzrokuju trulež korena i pridanka četinarskih vrsta što dovodi do odumiranja stabala. Najveće ekonomske gubitke ove gljive nanose šumama smrče u Severnoj i Istočnoj Evropi (Korhonen i sar., 1998, Keča, 2008; Keča i Keča, 2012; Rönnberg i sar., 2013). Poznate su dve *Heterobasidion* vrste koje su sposobne da zaraze smrču: *H. annosum sensu stricto* (Fr.) Bref. i *H. parviporum* Niemelä & Korhonen. Vrsta *H. parviporum* ima veći značaj i smatra se najčešćom gljivom truležnicom na smrči u Evropi (Korhonen i sar., 1998; Zahirović i sar., 2019). *Heterobasidion* vrste inficiraju svog domaćina bazidiosporama preko površine sveže posečenih panjeva i

ozleda (primarne infekcije) (Rishbeth, 1951a, Isomäki i Kallio, 1974), a potom se micelijom šire duž korena i prelaze sa stabla na stablo kontaktom žila (sekundarne infekcije) (Rishbeth, 1951b, Stenlid, 1987, Garbelotto i Gonthier, 2013). Pošto se trulež razvija na glavnom korenju i pridanku, stabla su podložnija vetroizvalama. Razvoj truleži se ne završava u ovoj zoni, već gljiva prodire u centralni deo stabala šireći se do visine od nekoliko metara (Stenlid i Wästerlund, 1986; Zahirović i sar., 2018). Stabla znatno gube na kvalitetu jer je usled truleži izgubljen njihov najvredniji deo. Patogenost gljive *H. parviporum* ogleda se i u tome što je sposobna da zaobiđe odbrambene mehanizme smrče, da prodre u centralni deo debla i da tu započne proces truleži drveta koji može iznositi i 70 cm godišnje (Karadžić, 2010).

Veoma obimna literatura daje procenu gubitaka prouzrokovanih *Heterobasidion* vrstama u četinarskim šumama što je iskazano kroz redukciju prinosa (zapremine, mase), a takođe i kroz gubitak vrednosti šumskih drvnih sortimenata jer se trulo drvo odbacuje ili prelazi u nižu klasu. Ovi podaci su iskazani na opštem i lokalnom nivou. Godišnji ekonomski gubici prouzrokovani ovim vrstama u Evropskoj uniji dostižu 500 miliona eura (Korhonen i Holdenrieder, 2005). U južnoj Finskoj, godišnji finansijski gubici u četinarskim sastojinama procenjeni su na oko 35 miliona eura (Bendz-Hellgren i sar., 1998), a u Litvaniji gubici izazvani pojavom truleži u smrčevim sastojinama iznose 800-4790 eura po hektaru, u zavisnosti od zapremine trupaca i obima infekcije (Gaitnieks i sar., 2008). Na lokalnom nivou, korišćenjem relativno malih uzoraka analiziranih stabala i panjeva, procenu šteta u sastojinama smrče severne i zapadne Evrope proučavaju Bendz-Hellgren i Stenlid, 1997; Gonthier i sar., 2012 i Rönnberg i sar., 2013, dok u zemljama u regionu, podatke o štetama u šumama smrče saopštavaju Marinković i sar., 1990; Karadžić i Vujanović, 1996 i Zahirović i sar., 2018).

Pojava truleži na stablima smrče prouzrokovana *Heterobasidion* vrstama i štete koje one prouzrokuje već dugi niz godina se beleže pri redovnim sečama na području Han-Pijeska. Direktnim finansijskim gubicima do danas nije pridavan poseban značaj na ovom području, niti su rezultati istraživanja ovog, s pravom se može reći najvećeg fitopatološkog problema u šumama smrče, iskazani javno, niti publikovani.

Cilj ovog rada je bio da utvrdi prisustvo i obim pojave truleži stabala smrče usled delovanja gljive *H. parviporum* i iskaže smanjenje prihoda kroz direktne finansijske gubitke nastale promenom vrednosti drvnih sortimenata. Na bazi zatečenog stanja u sastojinama smrče date su smernice za primenu gazdinskih i bioloških mera borbe protiv *H. parviporum*.

MATERIJAL I METODE

Obim pojave gljive *H. parviporum* utvrđena je u sastojinama smrče i jele na području Šumskog gazdinstva "Visočnik"–Han Pijesak tokom zime i proleća 2023. godine. Odabrane su sastojine gde su sprovedene redovne seče prebirnog karaktera u Privrednim jedinicama Javor (odelenja 32, 40/1, 80) i Ratak-Devetak (odelenja 35, 37/2). U svakom odelenju pregledano je 70 posečenih i iskrojenih stabala smrče (ukupno 350 stabala). Vizuelnom ocenom, na sveže posečenim panjevima i poprečnim presecima drvnih sortimenata sa obe strane, utvrđeno je njihovo zdravstveno stanje i zabeležene promene karakteristične za pojavu truleži koju prouzrokuje gljiva *H. parviporum* (sl. 1, 2). U izvornim podacima prikazane su dimenzije svakog sortimenta (srednji prečnik i dužina), pripadnost klasi, cena sortimenata prema Cenovniku (br. 01/0203-225/21 od 29.12.2021.), gubitak sortimentne vrednosti usled pojave truleži, određena je širina truleži i visina protezanja truleži u stablima. Pojava truleži utvrđena je na prva tri sortimenta od panja, jer je to u proseku bila visina do koje trupci po standardu prečnika odlaze u klase. Iznad te dužine sortimenti odlaze u rudno drvo (ukoliko je stablo zdravo) jer je prečnik ispod 20cm.



Slika 1 Trulež na panju i odvajanje obolelog dela debla smrče (ŠG „Visočnik" – Han Pijesak, P.J „Javor", odel. 80) (foto Jovana Marjanović)

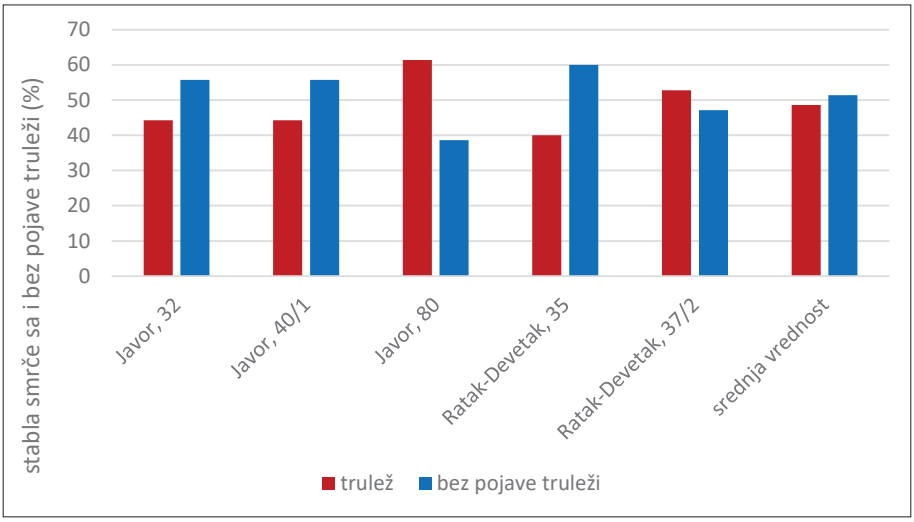


Slika 2 Trulež na čelu trupca smrče (ŠG „Visočnik"–Han Pijesak, P.J. „Javor", odel. 80) (foto Jovana Marjanović)

REZULTATI

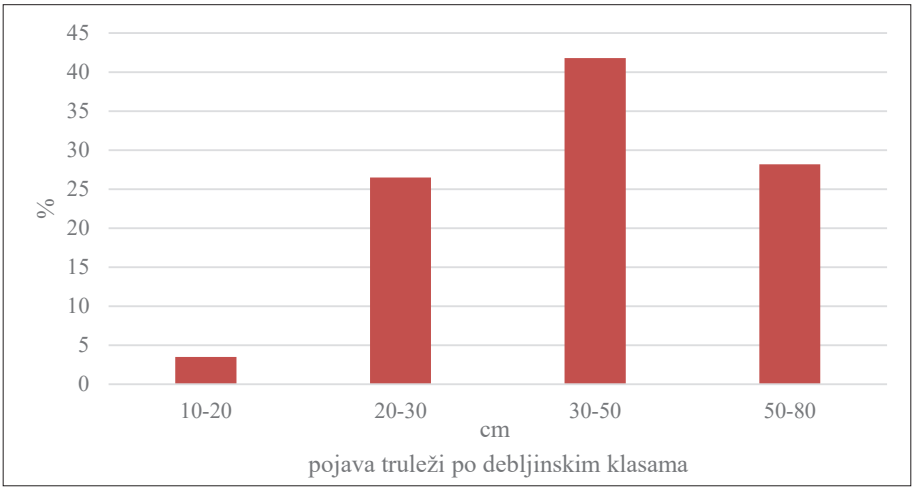
Pregled procentualnog učešća stabala sa i bez pojave truleži prikazan je na grafikonu 1. Od 350 pregledanih stabala, kod 170 stabala utvrđena je trulež što čini 48,6% svih pregledanih stabala. U PJ Javor (odel. 80), stabla sa

pojavom truleži bila su brojnija od zdravih stabala (bez simptomatičnih promena), a u PJ Ratak-Devetak (odel. 35) preovlađuju stabla bez pojave truleži. U ostalim odelenjima učešće obe kategorije stabala je manje ili više podjednako (grafikon 1).



Grafikon 1. Uzorkovana stabla smrče sa i bez truleži u ŠG "Visočnik"–Han Pijesak

Najveći broj stabala sa pojavom truleži nalazi se u debljinskoj klasi 30-50cm. Radi se o stablima za čijim srednjim prečnikom na tržištu postoji najveća potražnja i stablima koja daju visoku tehničku vrednost (grafikon 2). Sledi debljinska klasa 50-80 cm iz čega proizilazi da je trulež po obimu najviše zastupljena na starijim stablima koja daju vrednije sortimente.



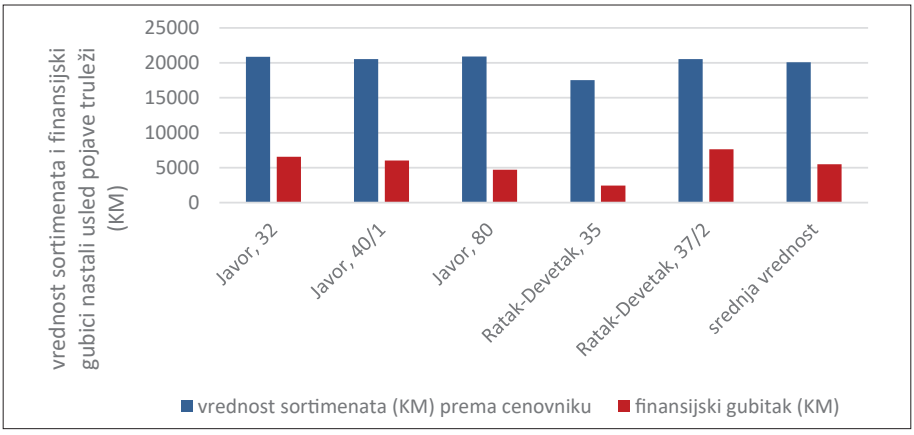
Grafikon 2. Učešće truleži (%) na uzorkovanim stablima smrče po debljinskim klasama u ŠG "Visočnik"–Han Pijesak

U toku merenja i vizuelne ocene poprečnih preseka sortimenata utvrđeno je da se trulež kod najvećeg broja stabala protezala kroz sva tri iskrojena trupca, a najčešće do visine od 15 m (tabela 1). U zavisnosti od debljine trupca, šupljine koje prouzrokuje gljiva razaranjem drveta su bile široke i do 40 cm. Prema fazi napredovanja truleži, trupci su najčešće bili preklasirani u najnižu vrednost šumskih drvnih sortimenata, odnosno u celulozno drvo. Prosečna visina pružanja truleži na odabranim lokalitetima kretala se u rasponu od 14,5-15,2 m, minimalna 4-12 m, a maksimalna 17-22 m (tabela 1). Na jednom stablu iskrojenom iz PJ Javor (odel. 80) trulež je dostigla visinu od 22m, a kod samo četiri uzorkovana stabla trulež je bila ograničena na prvi sortiment (do 4 m).

Tabela 1. Visina pružanja truleži na uzorkovanim stablima smrče u ŠG „Visočnik"–Han Pijesak

Privredna jedinica, odelenje	visina pružanja truleži na stablima (m)		
	prosečna	max	min
Javor, 32	14,5	17	4
Javor, 40/1	15,0	17	12
Javor, 80	15,2	22	4
Ratak-Devetak, 35	14,7	17	4
Ratak-Devetak, 37/2	14,9	18	4
srednje vrednosti	**14,9**	**18,2**	**5,6**

Finansijski gubici na sortimentnoj strukturi uzorkovanih stabala smrče utvrđeni su prema Cenovniku šumskih drvnih sortimenata Šumskog gazdinstva „Visočnik". Ukupna vrednost drvnih sortimenata dobijenih sa uzorkovanih stabala smrče kretala se od 17.537,86-20.903,90KM, a finansijski gubitak zbog klasiranja na nižu vrednost 2.426,91-7.615,48KM ili u relativnom iznosu 13,8-37,1% (grafikon 3).



Grafikon 3. Finansijski gubici na uzorkovanim stablima (sortimentima) smrče usled pojave truleži u ŠG "Visočnik"–Han Pijesak

U odelenjima gde su istraživanja sprovedena, nakon seče stabala, realizovano je i otpremljeno 17.421,97 m³ drvnih sortimenata jele i smrče. Prema izvođačkim projektima urađenim u ovim odjeljenjima, predviđeno je učešće smrče u iznosu od 6.717,81 m³, a celuloznog drveta 834.79 m³. Prateći zaprimanje i otpremanje šumskih drvnih sortimenata, u ovim odelenjima je realizovano i otpremljeno 1.174,45 m³ celuloznog drveta smrče. Dakle, 339,66 m³ celuloznog drveta više nego što je bilo predviđeno.

DISKUSIJA

Heterobasidion vrste su široko rasprostranjene gljive u četinarskim šumama i kulturama koje prouzrokuju visok nivo infekcija na korenu i nadzemnom delu stabala. Pošto se trulež razvija na glavnom korenju i pridanku, stabla su podložnija vetroizvalama. Uz pojavu truleži u centralnom delu stabala smrče, gljiva prouzrokuje, osim finansijskih i dodatne skrivene gubitke jer je ugrožena biološka stabilnost sastojina. Veći broj autora ukazuju da je smrča najosetljivija vrsta drveća, kako u monodominantnim sastojinama, tako i u sastojinama sastavljenim od drugih vrsta (jela, ariš, beli bor) (Karadžić i Vujanović, 1996; Arhipova i sar., 2011; Gonthier i sar., 2012; Rönnberg i sar., 2013; Karadžić i sar., 2017; Zahirović i sar., 2018). Veoma visok nivo zaraze u šumama smrče utvrdili su Karadžić i Vujanović (1996) u NP Durmitor (45-50% zaraženih stabala), Karadžić i sar. (2017) na Goliji (43-70% zaraženih panjeva), Gonthier i sar. (2012), 44% inficiranih panjeva u šumama severne Italije i Rönnberg i sar. (2013) u južnoj Švedskoj (prosečno 30-47% stabala). Ovi rezultati su, manje-više, u saglasnosti sa našim istraživanjima u pogledu broja, odnosno prisustva zaraženih stabala.

Najveći broj stabala sa pojavom truleži konstatovali smo na stablima koja pripadaju debljinskoj klasi 30-50cm, što je u saglasju sa rezultatima koje su saopštili Wargo (1983) i Zahirović i sar. (2018). Prema Zahiroviću i sar. (2018) čak 68% zaraženih stabala smrče u Šumsko gospodarskom području „Gornjebosansko“ svrstano je u pomenutu klasu što je bilo značajno više u poređenju sa našim istraživanjima (41,8%). Prisustvo truleži u prve dve debljinske klase u našim istraživanjima (graf. 2) ukazuje da su stabla smrče bila zaražena u mlađoj starosnoj dobi i da trulež napreduje intenzivnije u starijim stablima.

Centralna trulež kod najvećeg broja stabala smrče se na našem području istraživanja protezala do visine od 15 metara. Dekompozicija drveta izazvana gljivom *H. parviporum* najčešće je zahtevala da vredni drvni sortimenti budu preklasirani u celulozno drvo. Trulež koja se pruža kroz najvrednije sortimente dovodi do značajnih finansijskih gubitaka obzirom da visokokvalitetni trupci

vrede i do 4 puta više od celuloznog drveta. U istraživanjima sprovedenim na Kopaoniku Marinković i sar. (1990) navode da trulež u stablima smrče može dostići visinu od 12 metara, a isti podatak navode Stenlid i Wästerlund (1986) kod zrelih stabala smrče u Švedskoj. Manje visine protezanja truleži na stablima smrče navode Rönnberg i sar. (2013). Prosečna visina dopiranja truleži kod ovih autora bila je 4,0m, zabeleženi maksimum je na 11,8m.

Ekonomski gubici izazvani gljivama iz roda *Heterobasidion* su istraživani pojedinačno i sa različitim analitičkim pristupima koji su se zasnivali na proceni direktnih gubitaka usled redukcije prirasta i vrednosti sortimenata. Jedan od retkih radova koji detaljnije razmatra nastale gubitke u sastojinama smrče objavili su Gonthier i sar. (2012) za oblast severne Italije. Ovi autori su proračunali prosečne direktne finansijske gubitke na nivou 18-34% što se slaže sa rezultatima naših istraživanja.

Veća količina celuloznog drveta se javila jer su stabla smrče, svojim spoljnim izgledom, za vreme obeležavanja stabala za seču (doznaka), zadovoljavala znatno više tehničke klase, nego što je to bio slučaj kada su stabla posečena i iskrojena.

U ŠG „Visočnik“ postoji više od 200 odelenja u kojima je u periodu 2014-2023., posečeno na godišnjem nivou 116.264-162.000 m³ drvne mase, pretežno smrče i jele. Uzimajući u obzir površine pod ovim šumama i sečivu masu, proizilazi da se radi o milionskim štetama u finansijskom sistemu ovog Gazdinstva. Da bi se bolje sagledale štete koje prouzrokuju gljive iz roda *Heterobasidion*, potrebno je slična istraživanja sprovesti na jeli koja podjednako učestvuje u prihodima ovog Gazdinstva, a poznato je da je ova šumska vrsta osetljiva na gljivu *H. abietinum* koja prouzrokuje slične štete.

Jedan od najefikasnijih načina da se smanji širenje gljive je tretiranje sveže posečenih panjeva hemijskim i biološkim sredstvima koji pospešuju razgradnju panjeva ili deluju antiseptično (inhibiraju klijanje bazidiospora) (Karadžić, 2010). Tokom poslednje dve decenije, najčešće korišćeni agens za tretiranje panjeva bio je biološki preparat “Rotstop” koji sadrži spore saprotrofne gljive *Phlebiopsis gigantea*, a u Skandinavskim zemljama je od 2017. godine jedino odobreno sredstvo za aplikaciju protiv *Heterobasidion* spp. (Blomquist i sar., 2023). *Heterobasidion parviporum* se ne može eliminisati iz ovih šuma, ali se može uticati da se uspori brzina njenog širenja. Budući da smo u našim istraživanjima utvrdili relativno visok nivo zaraženosti stabala smrče, efekat biološke kontrole bi verovatno bio delotvoran u dužem periodu primene. Preparat se koristi za zaštitu svežih panjeva u relativno zdravim sastojinama, a na području Han Pijeska gotovo polovina pregledanih panjeva i stabala je zaražena gljivom. Iz tih razloga nije opravdano tretirati već zaražene panjeve, jer u tom slučaju, gljiva *P. gigantea* ne može efikasno kolonizovati hranljivi supstrat i potisnuti *H. parviporum*. U ovim šumama, tokom terenskih

obilazaka, konstatovano je malo prisustvo karpofora gljive *H. parviporum*, pa pretpostavljamo da je potrebno mnogo vremena da se infekcije sporama prošire i prouzrokuju trulež, posebno u šumama koje imaju stare infekcije. Prema nekim autorima glavni izvor zaraze su kontakti žila susednih stabala, gde se gljiva širi micelijom, a u korenu i panjevima ostaje vitalna nekoliko godina (dok panjevi ne satrunu) (Oliva i sar., 2010; Gonthier i sar., 2012; Karadžić i sar., 2017). Da bi se usporila brzina širenja gljive, potrebno je, posle izvršenih seča, sve sveže panjeve i ozleđena mesta na okolnim stablima (koja ostaju u sastojini) zaštititi preparatom "Rotstop" na način opisan u literaturi (Keča i Keča, 2012; Kenigsvalde i sar., 2016, 2017; Blomquist i sar., 2023).

ZAKLJUČAK

Najveće ekonomske gubitke u šumama smrče na području Han Pijeska prouzrokuje gljiva *Heterobasidion parviporum*. Razvijajući se u tkivu korena, pridanka i centralnom delu stabala, prouzrokuje trulež i na taj način umanjuje upotrebnu vrednost drvnih sortimenata. Visok nivo zaraze stabala ovom gljivom ukazuje da se preventivnim i biološkim merama borbe ("Rotstop"), gljiva ne može eliminisati, ali se mogu ublažiti posledice koje gljiva prouzrokuje u dužem periodu njihove primene.

Slična istraživanja treba sprovesti i kod stabala jele, jer su putevi infekcije i širenje gljive *H. abietinum* na ovoj šumskoj vrsti isti.

Zahvalnica

Ovo istraživanje je finansirano od strane Ministarstva nauke, tehnološkog razvoja i inovacija Republike Srbije (Ugovor br. 451-03-66/2024-03/200197).

LITERATURA

Arhipova N., Gaitnieks, T., Donis, J., Stenlid, J., Vasaitis, R. (2011): Butt rot incidence, causal fungi and related yield loss in *Picea abies* stands of Latvia. Canadian Journal of Forest Research 41, 2337-2345.

Bendz-Hellgren, M., Stenlid, J. (1997): Decreased volume growth of *Picea abies* in response to *Heterobasidion annosum* infection. Canadian Journal of Forest Research 27, 1519-1524.

Bendz-Hellgren, M., Lipponen, K., Solheim, H., Thomsen, I.M. (1998): Impact, control and management of *Heterobasidion annosum* root and butt rot in Europe and North America. The Nordic Countries. In Woodward, S., Stenlid, J., Karjalainen, R., Hüttermann, A. (Eds.), *Heterobasidion*

annosum: Biology, Ecology, Impact and Control (pp. 333-345). Wallingford, UK: CAB International.

Blomquist, M., Cleary, M., Sherwood, P., Pinto, W., Larsson Herrera, S., Marčiulyniene, D., Elsafy, M., Bakal, I., Nilsson, A., Rönnberg, J. (2023): The potential of biological control against *Heterobasidion* root rot is not realized in practical forestry. Forest Ecology and Management 532, 120778.

Gaitnieks, T., Arhipova, N., Donis, J., Stenlid, J., Vasaitis, R. (2008): Butt rot incidence and related losses in Latvian *Picea abies* (L.) Karst. Stands. In proceedings of the 12 International IUFRO Conference on root and butt Rots of Forests trees, 12-19 August 2007 (pp.177-179). Berkeley, USA: The University of California.

Garbelotto, M., Gonthier, P. (2013): Biology, epidemiology and control of *Heterobasidion* species worldwide. Annual Review of Phytopathology 51, 39-59.

Gonthier, P., Brun, F., Lione, G., Nicolotti, G. (2012): Modelling the incidence of *Heterobasidion annosum* butt rots and related economic losses in alpine mixed naturally regenerated forest in northern Italy. Forest Pathology 42, 57-68.

Isomäki, A., Kallio, T. (1974): Consequences of injury caused by timber harvesting machines on the growth and decay of spruce (*Picea abies* (L.) Karst.). Acta Forestalia Fennica, 7570.

Karadžić, D. (2010): Šumska fitopatologija. Univerzitet u Beogradu, Šumarski fakultet, 1-774.

Karadžić, D., Milanović, S., Golubović-Ćurguz, V. (2017): Uzroci sušenja smrče (*Picea abies* Karst.) na području Parka prirode "Golija", Univerzitet u Beogradu, Šumarski fakultet, 1-96.

Karadžić, D., Vujanović, V. (1996): Najčešće patogene gljive u šumama Nacionalnog parka Durmitor. U publikaciji: Priroda Nacionalnog parka Durmitor. Geografski fakultet–Beograd, posebno izdanje br. 8, 270-280.

Keča, N. (2008): Distribution of *Heterobasidion* genets on a Norway spruce site: Case study in National Park "Kopaonik". Bulletin of the Faculty of Forestry, 98, 117-126.

Keča, N., Keča L. (2012): The efficiency of Rotstop and sodium borate to control primary infections of *Heterobasidion* to *Picea abies* stumps: a Serbian study. Baltic Forestry, 18, 247-254.

Kenigsvalde, K., Brauners, I., Korhonen, K., Zaluma, A., Mihailova, A., Gaitnieks, T. (2016): Evaluation of the biological control agent Rotstop in controlling the infection of spruce and pine stump by *Heterobasidion* in Latvia. Scandinavian Journal of Forest Research 31, N° 3, 254-261.

Kenigsvalde, K., Brauners, I., Zaluma, A., Jansons, J., Gaitnieks, T. (2017): Biological protection of conifers against *Heterobasidion* infection–Interaction between root-rot fungus and *Phlebiopsis gigantea*. Research for Rural Development, Volume 1, 69-75.

Korhonen, K., Holdenrieder, O. (2005): Neue Erkenntnisse über den Wurzelschwamm (*Heterobasidion annosum* s.l.). Eine Literaturübersicht (Recent advances in research on the root rot fungus *Heterobasidion annosum* s.l. A literature review). Forst und Holz, 60(5), 206-211 (in German).

Korhonen, K., Capretti, P., Karjalainen, R., Stenlid, J. (1998): Distribution of *Heterobasidion annosum* intersterility groups in Europe. In: Woodward, S., Stenlid, J, Karjalainen, R., Hüttermann, A. (Eds.), *Heterobasidion annosum*: Biology, Ecology, Impact and Control. CAB, International, pp. 93-104.

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, Faculty of Sciences, Belgrade, 235-240.

Oliva, J., Thor, M., Stenlid, J. (2010): Long-term effects of mechanized stump treatment against *Heterobasidion annosum* root rot in *Picea abies*. Canadian Journal of Forest Research 40, 1020-1033.

Rishbeth, J. (1951a): Observations on the biology of *Fomes annosus*, with particular reference to east anglian pine plantations: II Spore production, stump infection and saprophytic activity in stump. Annals of Botany, 15, 1-22.

Rishbeth, J. (1951b): Observations on the biology of *Fomes annosus*, with particular reference to east anglian pine plantations: III Natural and experimental infection of pines and some factors affecting severity of the disease. Annals of Botany, 15, 221-246.

Rönnberg, J., Berglund, M., Johansson, U., Cleary, M. (2013): Incidence of *Heterobasidion* spp. following different thinning regimes in Norway spruce in southern Sweden. Forest Ecology and Management, 289, 409-415.

Stenlid, J. (1987): Controlling and predicting the spread of *Heterobasidion annosum* from infected stumps and trees of *Picea abies*. Scandinavian Journal of Forest Research 2, 187-198.

Stenlid, J., Wästerlund, I. (1986): Estimating the frequency of stem rot in *Picea abies* using an increment borer. Scandinavian Journal of Forest Research 1, 303-308.

Wargo, P.M. (1983): How stress predisposes trees to attack *Armillaria mellea*–a hypothesis. Proceedings of the Sixth International Conference on Root and But Rots of Forest trees, Melbourne, 115-121.
Zahirović, K., Treštić, T., Mujezinović, O., Dautbašić, M., Ivojević, S. (2018): Prisustvo i značaj gljiva truležnica u šumskim ekosistemima u Bosni i Hercegovini. Naše šume, 50-51, 5-12.
Zahirović, K., Treštić, T., Čabaravdić, A., Dautbašić, M., Mujezinović, O. (2019): Causitive agents of decay of Norway spruce /*Picea abies* (L.) Karst. on the mountain Zvijezda. Šumarski list, Zagreb, 3-4, 155-160.

Abstract

Heterobasidion parviporum Niemelä & Korhonen AND ITS HARMFUL EFFECT IN HAN PIJESAK SPRUCE FORESTS (*Picea abies* (L.) Karst.)

Jovana Marjanović[1], Predrag Pap[2], Stefan Bojić[3], Ana Jagodić Jovanović[1], Cviko Todić[1]
[1]Javno preduzeće šumarstva Šume Republike Srpske, Šumsko gazdinstvo Visočnik, Han Pijesak
[2]Institut za nizijsko šumarstvo i životnu sredinu, Novi Sad
[3]Univerzitet u Istočnom Sarajevu, Poljoprivredni fakultet, Studijski program Šumarstvo
E-mail: marjanovic_j@yahoo.com

In this paper damages and financial losses caused by the fungus *Heterobasidion parviporum* in Han Pijesak spruce forests are presented. The pathogen was found on 48.6% of fresh spruce stumps and trees after felling. The largest number of trees with the occurrence of root rot was in the 30-50cm thickness class, while the height of the decay was 14.9m on average. The use of value of the wood assortment was reduced by 13.8-37.1% due to incidence of decay. The relatively high level of infection of the trees indicated that in the future more attention should be paid to preventive measures. The surfaces of fresh stumps and injuries on trees caused during felling can be protected with the biological preparation Rotstop.

Key words: spruce, *Heterobasidion parviporum*, financial losses, Rotstop