

ŠIRENJE BOROVE IMELE U ŠUMAMA BOROVA U HERCEGOVINI

Tarik Treštić, Osman Mujezinović

Šumarski fakultet Univerziteta u Sarajevu

e-mail: t.trestic@sfsa.unsa.ba

Amela Mehić

MA šumarstva, Travnik

Kenan Zahirović

JP Šumsko Privredno Društvo ZE-DO Kantona d.o.o., Zavidovići

Sažetak

U jugoistočnoj Hercegovini, unazad nekoliko godina, primjećen je porast intenziteta zaraženosti bijelog i crnog bora borovom imelom /*Viscum album* ssp. *austriacum* (Wiesb.) Vollmann./ Značaj ovog patogena ogleda se u postepenom slabljenju domaćina što je za borove od posebnog značaja. Naime, borove šume Hercegovine uglavnom se javljaju na suhim i stjenovitim predjelima na krečnjacima i dolomitima. Trošeći vodu koju usvaja domaćin kojeg parazitira, borova imela ga slabi i čini podložnijim ka štetnom uticaju brojnih štetnih agenasa. U sadejstvu s imelom, ovi agensi pogoršavaju zdravstveno stanje borova uzrokujući u krajnjem i njihovo sušenje.

U radu se daje osvrt na intenzitet zaraženosti bijelog i crnog bora u jugoistočnoj Hercegovini i projekcija daljeg širenja borove imele u Bosni i Hercegovini (slika 1). Analizirano je 238 zaraženih stabala od čega 191 stablo bijelog bora i 47 stabala crnog bora (tabela 1). Intenzitet zaraženosti borovom imelom procjenjivan je na bazi prisustva i prostornog rasporeda grmova na zaraženim stablima bijelog i crnog bora (tabela 2).

Prema rezultatima provedenih istraživanja, problem borove imele na istraživanim područjima prisutan je već duže vrijeme i ima tendenciju daljnjeg usložnjavanja. Borove šume jugoistočne Hercegovine karakterišu se jakim intenzitetom zaraženosti koji je popraćen sušenjem pojedinačnih stabla. Preporučuje se izrada sanacionih programa kojim će se planirati mjere suzbijanja borove imele i obnova šuma bijelog i crnog bora gdje to stanišne prilike omogućavaju. U ostalim šumama borova, koje su zaražene manjim intenzitetima, preporučuju se mjere sanitarnog karaktera.

Ključne riječi: *Pinus sylvestris*, *Pinus nigra*, borova imela, intenzitet zaraženosti, mjere

suzbijanja.

Uvod

Krš je specifičan tip reljefa koji se razvija u područjima bogatim vodotopivim stijenama, (krečnjak i dolomit) koji se odlikuje naročitim morfološkim i hidrološkim svojstvima. Karakterišu ga visoki planinski masivi sa strmim stranama, brežuljkasti izrazito kameniti predjeli te polja i zaravni u kršu. Dostupnost tla i vode određuju tip vegetacije u pojedinim dijelovima krša. Planinski i brdski pojas krša obrastao je šumskom vegetacijom dok se polja i zaravni koriste za uzgoj poljoprivrednih kultura. Šumsku vegetaciju krša u Bosni i Hercegovini čine i šume crnog i bijelog bora dok se u subalpinskom pojasu Prenja, Čabulje, Čvrsnice i Rujišta javljaju i šume munike.

Borove šume u Hercegovini imaju poseban značaj zbog njihove zaštitne i meliorativne funkcije. Obrastajući strme litice i padine s plitkim i skeletnim zemljištem, ove šume sprječavaju eroziju, ublažavajući štetno djelovanje vode, vjetra i insolacije. Na ovaj način šume popravljaju edafsko-orografske prilike nekog staništa, direktno i indirektno popravljaju uslove za život čovjeka u nizinama te povećavaju prinose poljoprivrednih kultura. Zbog toga je očuvanje ovih šuma od posebnog značaja za širu društvenu zajednicu.

Na zdravstveno stanje bijelog i crnog bora u BiH utiču brojni faktori abiotske i biotske prirode (Dautbašić i dr., 2014). Najrazorniji štetni agens u borovim šumama Hercegovine je šumski požar. Posebno razorni šumski požari javili su se 2012. godine. Primjera radi, samo na području Općine Konjic, u šumskim požarima od 1. 5. do 10. 9. 2012. godine gorjela je vegetacija na površini od 5.173 ha. Požarima su bile zahvaćene i visoke šume s prirodnom obnovom (oko 2.700 ha). Učešće drvene mase bijelog i crnog bora u ukupnoj drvnoj masi četinara koja je zahvaćena ovim požarima iznosila je oko 75%. Tom prilikom nastala je ogromna materijalna šteta. Samo direktne štete u drvnoj masi procijenjene su na oko 12,5 miliona KM (Alispahić, 2012).

Štetnost pojedinih agenasa važno je promatrati i po vremenu njihovog djelovanja. Značajan broj biotskih i abiotskih faktora djeluje jednu ili svega nekoliko uzastopnih godina nakon čega nastupi period povoljnijih prilika za razvoj preživjelih jedinki. Međutim, ima i takvih štetnih agenasa čije djelovanje može potrajati nekoliko decenija u kontinuitetu. Među njima je i borova imela *Viscum album* ssp. *austriacum* (Wiesb.) Volmann. (sinonimi: *Viscum austriacum* var. *pini* Wiesb., *Viscum laxum* Boiss. Et Reut.). Ova imela je jedna od tri podvrste bijele imele koja se razvija pretežno na borovima, a rjeđe na smrčci.

Viscum album L. (sinonimi: *Viscum album* var. *album*, *Stelin album* Bubani) – bijela imela ili obična imela (Plantae, Santalales Berchtold & J. Presl, *Viscaceae* Batsch) je hemiparazitska cvjetnica koja raste kao vrlo razgranati grm u krošnjama drveća i grmlja koje parazitira. Dostiže starost od oko 50 godina do kada grm može narasti i do 2,5 m (Jovanović, 2000). Deblo imele nadeblja do 7 cm. Grane su zelene, dihotomo razgranjene, u nodijima lako lomljive. Internodije su dužine 1-9 cm. Lišće je vazdazeleno, s vrlo kratkom peteljkom, naspramno, na kraju grančica, debelo, neprozirno, kožasto, golo, jednostavno, suženo pri osnovi, tupoga vrha, cijeloga ruba. Dužina lista je 2-8 cm, a debljina oko 3 mm. Najkrupnije lišće ima jelina imela *Viscum album* ssp. *abietis* (Wiesb.) Abromeit. (do 8 cm), potom liščarska imela *Viscum album* ssp. *album* Beck. (3-5 cm), a najsitnije borova imela *Viscum album* ssp. *austriacum* (Wiesb.) Vollmann. (2-4 cm).

Imele su poluparazitske cvjetnice koje naseljavaju brojne listopadne i zimzelene vrste drveća i grmlja (Treštić, 2015). One ne formiraju korjenov sistem u zemlji nego pomoću haustorija, iz debla i grana domaćina, crpe vodu i mineralne materije, a fotosintezu vrše samostalno (Mathiasen i dr., 2008). Štetna uloga imela ogleda se u: smanjenju veličine asimilacionog aparata domaćina, slabijem plodonošenju, prijevremenom umiranju, lošijem kvalitetu drveta, smanjenom visinskom i debljinskom prirastu, padu vitalnosti domaćina i njegove predispozicije ka napadu drugih štetnih agenasa (Bilgili i dr., 2013; Kanat i dr., 2010; Mujezinović i dr., 2013; Treštić i Mujezinović, 2015; Treštić, i dr., 2013; Usčuplić i dr., 2008).

Jedan od pokazatelja štetnog djelovanja borove imele je smanjeno prirašćivanje napadnutog stabla. Tako je, na primjer, u Španiji prirast temeljnice na prsnoj visini u jako zaraženih stabala bijelog bora za 63% manji od onog kod zdravih stabala (Sangüesa-Barreda i sar., 2012). U Turskoj je zabilježen pad debljinskog prirasta imelom zaraženih stabala crnog bora za 26-50% (Kanat i sar., 2010). Prema Catal i Carus (2011) debljinski prirast imelom zaraženih stabala crnog bora u Turskoj je manji za 26-63%, zavisno od intenziteta zaraženosti.

Štetnost imele prvenstveno se ogleda u neekonomičnoj potrošnji vode koju usvaja od domaćina kojeg parazitira (Zweifel i sar., 2012). Simptomi ove štetnosti ogledaju se u prijevremenom osipanju iglica i uginuću biljaka usljed dehidracije (Sangüesa-Barreda i sar., 2012). Umanjenje vitalnosti te uginuće napadnutog stabla uveliko zavisi od količine dostupne vode i vremenskih prilika tokom vegetacionog perioda, broja i veličine grmova imele te uzrasta napadnute biljke (Sangüesa-Barreda i sar., 2013, 2012). Jače zaražena stabla bora gube vitalnost i odumiru ranije nego ona na kojima se nije javila imela.

Smrtnost imelom zaraženih borova je 2-3 puta veća nego u zdravih borova iste starosti (Dobbertin i Rigling, 2006; Dobbertin i sar., 2005). Zbog toga se borova imela opravdano smatra glavnim predisponirajućim faktorom ka uticajima drugih, sekundarnih štetnih agenasa, a pri izrazito jakim intenzitetima zaraze može i samostalno uzrokovati sušenje bijelog i crnog bora (Rigling i Cherubini, 1999; Sangüesa-Barreda i dr., 2013; Treštić i Mujezinović, 2015).

U ovom radu predstavljeni su rezultati dosadašnjih istraživanja borove imele u Bosni i Hercegovini. Ova istraživanja imaju za cilj da ukažu na intenzitet prisustva borove imele u zaraženim sastojinama i potencijalnu opasnost po zdravstvenos stanje borovih sastojina u kojima ovaj patogen jos nije primjećen.

Materijal i metode istraživanja

Istraživanje je provedeno u sastojinama bijelog i crnog bora jugoistočne Hercegovine (Trebinje, Stolac, Konjic) i u okolini Bugojna i Donjeg Vakufa. Na širem prostoru navedenih lokaliteta provedeno je opažanje prisustva borove imele sa stajnih tačaka duž saobraćajnica koje prolaze kroz borove šume. Pri ovim opažanjima i procjeni intenziteta zaraženosti pojedinih stabala korišten je dvogled. Detaljno istraživanje borove imele provedeno je u odjeljenju 74 G.J. “Kraljušćica Trešanica” – Krš, Š.G.P. “Konjičko” i odjeljenjima 71, G.J. “Semešnica”, 124 i 125 G.J. “Skrta Nišan”, Š.G.P. “Gornjevrasko”.

Odjeljenje 74 G.J. “Kraljušćica Trešanica” – Krš, nalazi se na krajnjem jugoistoku planine Bitovnje u slivu rijeke Trešanice. Površina odjela iznosi 44 hektara. Ekspozicija područja je zbog izraženog reljefa dosta promjenjiva tako da su zastupljene: istočna, jugoistočna, južna, i jugozapadna ekspozicija. Teren je strm i smješten je u pojasu nadmorskih visina od 320 do 725 m n.v. U pogledu rasporeda padavina ovo područje pripada izmijenjenom sredozemnom padavinskom režimu. Ukupna godišnja količina padavina iznosi oko 1500 mm.

Odjeljenje 71, G.J. “Semešnica” prostire se na površini od 69,70 ha pretežno jugoistočne ekspozicije, s prosječnom nadmorskom visinom 1232 m i prosječnom inklinacijom 15°. Tlo je plitko smeđe na krečnjačko-dolomitnoj matičnoj podlozi. Šire područje karakteriše planinsko-kontinentalna klima, s kratkim ljetima i dugim ostrim zimama, uz obilne padavine. Šumska sastojina odjeljenja pripada G.K.1301 – Visoke šume bijelog bora i mješovite šume bijelog i crnog bora na plitkim dolomitnim i krečnjačkim zemljištima.

Odjeljenja 124 i 125 G.J. “Skrta Nišan” smještena su u pojasu nadmorskih visina od 820 do 890 m. Ovo područje karakteriše planinsko-kontinentalna klima, s niskim temperaturama i jakim vjetrovima, te velikom količinom padavina preko cijele godine. Šumske sastojine odjeljenja pripadaju G.K. 1302

– Visoke šume crnog bora sa termofilnim lišćarima na plitkim dolomitnim i krečnjačkim zemljištima, u kojim većinski udio u omjeru smjese vrsta drveća čini crni bor. Inklinacija terena iznosi 20°.

Stabla koja su obuhvaćena istraživanjem okarakterisana su sa sljedećim podacima: prsni prečnik, zaraženost imelom, intenzitet zaraženosti i ocjena opšteg zdravstvenog stanja stabla. Zaraženost stabala imelom ocjenjivana je na bazi prisustva ili odsustva grmova imele dok je intenzitet zaraženosti sagledavan preko brojnosti i prostornog rasporeda grmova imele u krošnjama zaraženih stabala.

Prikupljene informacije obrađene su pomoću statističkog programa MS Eecell. Pri obradi korištene su metode deskriptivne statistike i λ^2 testa.

Rezultati istraživanja

Prisustvo borove imele analizirano je na uzroku od 238 stabala bijelog i crnog bora. Grmovi imele su zapaženi u različitom intenzitetu i prostornom rasporedu u krošnjama zaraženih stabala (tabela 1 i 2).

Tabela 1. Raspodjela zaraženih stabala bijelog i crnog bora
Table 1. Distribution of infested trees of Scots and Austrian pine

Vrsta drveta <i>Species</i>	ŠGP «Konjičko» <i>Forest area "Konjičko"</i>		ŠGP «Gornjevrasko» <i>Forest area "Gornjevrasko"</i>		Ukupno <i>Total</i>	
	kom. <i>pieces</i>	%	kom. <i>pieces</i>	%	kom. <i>pieces</i>	%
Bijeli bor <i>Scots pine</i>	154	92,2	37	52,1	191	80,3
Crni bor <i>Austrian pine</i>	13	7,8	34	47,9	47	19,7
Ukupno <i>Total</i>	167	100,0	71	100,0	238	100,0

Broj i prostorni raspored grmova imele u krošnjama zaraženih stabala prikazani su u tabeli 2.

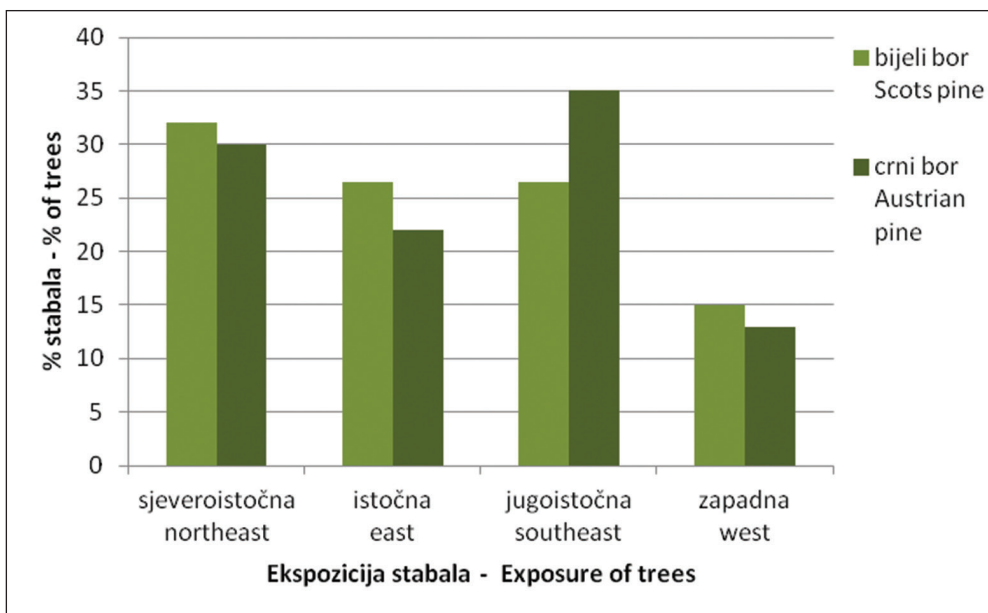
Tabela 2. Raspodjela grmova imele po dijelovima krošnje
Table 2. Distribution of mistletoe plants with respect to their position in the crown

Mjesto zaraze <i>Position of plant</i>	Broj grmova <i>Pieces of plants</i>	% grmova <i>% of plants</i>
Gornja trećina krošnje <i>Upper third of crown</i>	55	22,3
Srednja trećina krošnje <i>Midle third of crown</i>	118	48,0

Donja trećina korošnje <i>Lower third of crown</i>	73	29,7
Ukupno – Total	246	100,0

Značajnost razlika u pogledu prostornog rasporeda grmova imele u krošnjama zaraženih stabala analizirana je primjenom λ^2 testa. Prema rezultatu ovog testa značajnost razlika u broju grmova imele po trećinama krošnje statistički je značajna ($H_i = 2,64864E-06$).

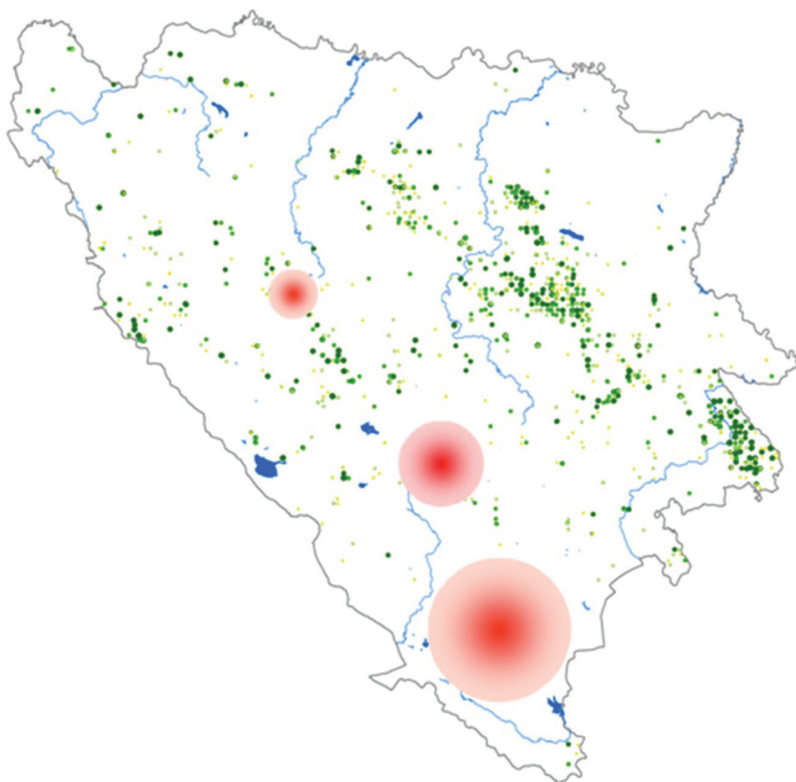
Na grafikonu 1 prikazana je raspodjela zaraženih stabala bijelog i crnog bora prema ekspozicijama za istraživačko područje Bugojno i Donji Vakuf.



Grafikon 1. Raspodjela zaraženih stabala bijelog i crnog bora prema ekspozicijama (istraživačko područje Bugojno-Donji Vakuf)

Graph 1. Distribution of infested trees of Scots pine and Austrian pine with respect to their exposure (research area Bugojno-Donji Vakuf)

Prikaz zaraženih područja s naznakom potencijalnog širenja borove imele dat je na karti 1 na kojoj je prikazano i rasprostranjenje šuma bijelog i crnog bora u BiH.



Slika 1. Zaražene šume bijelog i crnog bora borovom imelom
Figure 1. Infested forest of Scots pine and Austrian pine by pine mistletoe

Diskusija

Istraživanja borove imele u BiH u kojim se analizira prisutnost i zakonitost njenog pojavljivanja su malobrojna. Njenu pojavu zabilježili su istraživači krajem 19. i početkom 20. stoljeća. Đokić (1899) navodi da je imelu zapazio na bijelom boru ne navodeći lokalitet. Pichler (1901) ju je evidentirao na crnom boru, na lokalitetima Lastve kod Trebinja i Vrtaljici kod Konjica. Međutim, iz podataka ovih istraživanja ne može se saznati o značaju borove imele za zdravstveno stanje borova u BiH u to vrijeme. Istraživanjima Treštića i Mujezinovića (2015) dat je značajniji uvid u prisustvo i štetnost borove imele na području Konjica. Tom prilikom konstatovano je prisustvo imele na odraslim stablima bijelog i crnog bora u prirodnim sastojinama i u kulturama. Stabla bijelog bora su jače zaražena (13,6%) nego crnog bora (2,4%). Prema veličini i broju grmova imele, autori zaključuju da je ovaj problem prisutan već duži niz godina i da su izostale adekvatne mjere kontrole i suzbijanja imele.

Kołodziejek i Kołodziejek (2013) su istražujući prisustvo imele na boru u centralnoj Poljskoj utvrdili da je 46% stabala bora zaraženo imelom. Sudeći prema rezultatima ovih istraživanja, ukoliko se blagovremeno ne provedu mjere suzbijanja, očekivati je pogoršanje zdravstvenog stanja borova i dalje širenje patogena u Hercegovini. Sastojine u kojima je vršeno istraživanje su smještene na nadmorskoj visini ispod 1000 m gdje je i očekivano veće prisustvo ovog štetnog agensa. Prema Dobbertin i dr. (2005) više od polovine stabala bora koja su bila zaražena imelom su se nalazila na nadmorskoj visini od 450 – 1000 m.

Prema dosadašnjim istraživanjima u BiH, borova imela je najjače prisutna u jugoistočnoj Hercegovini. Zaraženost borova ne zavisi samo od vrste nego i od položaja njihovih stabala u sastojini (zasjenjenost krošanja i ekspozicija), omjera smjese, pogodnosti krošnje za boravak ptica te izloženosti infekcijama borove imele. Prema dosadašnjim zapažanjima bijeli bor se čini osjetljivijim i pogodnijim za naseljavanje borove imele (tabela 1). Na odraslim stablima borova ona je prisutna u svim dijelovima krošnje. Gornji dijelovi krošnje su najjače zaraženi a potom srednji pa donji. Međutim, ovakva slika se mijenja od stabla do stabla i od situacije do situacije. Borova imela kao i ostale imele najbolje uspijeva na osunčanim i toplim dijelovima krošnje. Pogoduju joj stabla koja su na istočnim i južnim ekspozicijama (grafikon 1). Kada se stabla nalaze u grupi imela se obilnije javlja na rubnim i vršnim dijelovima njihovih krošanja. Krošnje osamljenih stabla, koje su osunčane sa svih strana, su jače i ujednačeno zaražene. Kod mlađih stabala imela je značajnije prisutna u srednjoj a potom u vršnoj i najmanje u donjoj trećini krošnje (tabela 2). Mlađa stabla intenzivnije prirašćuju u visinu zbog čega se zaražene grane vremenom svrstavaju u niže trećine krošnje. Ovakva distribucija imele je očekivana pošto se radi o vrstama drveća čije krošnje propuštaju značajnu količinu svjetla. Pored toga, stabala borova obrastaju strme terene zbog čega se njihove krošnje međusobno slabije bočno prekrivaju što također pogoduje imeli. Krošnje kroz koje prodire značajna količina svjetla vjerovatno su razlogom da se borova imela često nalazi grupisana oko osovine krošnje pa i na samom deblu.

Imela nije ujednačeno prisutna na svim zaraženim stablima bijelog i crnog bora. Pojedina stabla su izrazito jako zaražena dok veći broj njih ima po svega jedan ili dva grma. Slične rezultate su dobili i Kołodziejek i Kołodziejek (2013). Oni su utvrdili da je 78% stabala bora bilo slabog intenziteta zaraženosti, 17% srednje zaraženo, a samo 3% jako zaraženo. Ovakva zdravstvena slika zaraženih stabala olakšava provođenje mjera kontrole i suzbijanja imele pri čemu se sječom manjeg broja stabala postiže značajan efekat u snižavanju zaraznog potencijala parazita. Uklanjanjem pojedinačnih jako zaraženih

stabala neznatno će se poremetiti stabilnost satojine prema drugim štetnim faktorima (snijeg, vjetar, korovi) i u nekoliko zahvata će se ukloniti štetnog agensa iz sastojine. U sastojinama u kojima se patogen tek pojavljuje biće dovoljan jedan pažljivo proveden zahvat.

Šumama bijelog i crnog bora gazduje se sistemom čistih i oplodnih sječa. Ukoliko se primjenjuju čiste sječe, izbjegava se njihova primjena na velikim površinama iz razloga što će se sastojina, u slučaju da se uspješno ne obnovi, ubrzo zakoroviti. Stoga se praktikuju čiste sječe uz ostavljanje sjemenjaka, 40-50 pravilno raspoređenih najkvalitetnijih stabala po hektaru. Mogu se primijeniti i čiste sječe u pruge ili na malim površinama. Širina pruge ili promjer podmladne površine iznosi oko dvije visine stabla matične sastojine, 50-60 m (Ray i Berger, 2006; Pintarić, 1991).

Suzbijanje borove imele zasniva se na istim principima kao što je to slučaj s jelinom imelom. Sječom zaraženih stabala smanjuje se zarazni potencijal patogena i stavlja pod kontrolu brojnost njegove populacije. Uporedo sa sječom stabala matične sastojine vrši se njeno obnavljanje prikladnim postupcima. Situacija u pogledu zaraženosti sastojina je znatno povoljnija u borovim nego u jelinim šumama. Borova imela u Bosni i Hercegovini je u širenju, tako da je u većini ugroženih sastojina prisutna u blagom intenzitetu. Izuzetak od toga su pojedine, jako zaražene sastojine u jugoistočnoj Hercegovini. Kako bi se ove mjere provele kvalitetno i odgovorno, potrebno je provoditi kontinuirani i pažljivi monitoring zdravstvenog stanja u šumskim sastojinama s borovima.

U blago zaraženim borovim sastojinama, mjerama njege uklanjaju se sva imelom zaražena stabla borova, čime se reducira zarazni potencijal ovog patogena. Na mlađim stablima i u kulturama moguće je orezati zaražene grane i na taj način ukloniti imelu. Na mjestima gdje se javlja grupa zaraženih stabala njihovom sječom i sječom susjednih zdravih stabala otvara se mala podmladna površina promjera oko 60 m ili kraća pruga iste širine. Ako stabla matične sastojine plodonose, nastala površina se obnavlja prirodnim putem. U suprotnom, ove površine se obnavljaju sadnjom kvalitetnih borovih sadnica.

U sastojinama koje su zaražene srednje jakim intenzitetom ovakve situacije su češće i na većim površinama. Najzad, problem imele u borovim sastojinama s jakim intenzitetom zaraženosti nije moguće riješiti drugačije osim sječom svih stabala i osnivanjem nove, mlade sastojine prirodnim ili vještačkim putem. U ovakvim situacijama potrebno je izraditi poseban programa sanacije kojim će se brižljivo planirati sve potrebne aktivnosti na suzbijanju borove imele i obnovi borova tamo gdje to stanišne prilike dozvoljavaju.

Borove šume (prirodne ili zasadi) imaju višestruki značaj za ekosisteme u Bosni i Hercegovini. Ove šumske zajednice pretežno se javljaju na ekstremnim staništima koja se karakterišu plitkim tlima, kserotermnim stanišnim uvjetima, velikim nagibima terena, nedovoljnom otvorenosti putnim komunikacijama i dr. Posebno je to izraženo u Hercegovini. Zbog svega navedenog ove zajednice su osjetljive prema nepovoljnom djelovanju abiotskih (suša i šumski požari) i antropogenog faktora. Svako dodatno ugrožavanje ovih zajednica rezultiralo bi pogoršanjem općih uvjeta u navedenim ekosistemima s vrlo ograničenim mogućnostima njihove revitalizacije.

Zbog svega navedenog, važno je čim prije započeti s provođenjem mjera kontrole i suzbijanja ovog poluparazita u područjima u kojima je on prisutan a u preostalim sastojinama, u rubnim dijelovima ovih područja, pojačati praćenje njegovog eventualnog širenja. Međutim, treba istaći da šumarska preduzeća u Hercegovini nisu u mogućnosti provesti ove mjere bez šire društvene akcije i materijalne podrške.

Zaključci

Na osnovu provedenih istraživanja može se zaključiti sljedeće:

- Problem imele u šumama bijelog i crnog bora prisutan je već duže vrijeme.
- Pojedina stabla zbog jakog intenziteta zaraženosti su se osušila ili su u procesu sušenja.
- Postoji značajan zarazni potencijal poluparazita kao realna prijetnja sastojinama borova u neposrednoj blizini.
- Imelu je moguće rješavati blagovremeno provedenim redovnim i sanitarnim sječama.
- Efikasno suzbijanje borove imele uz istovremenu obnovu borovih šuma u Hercegovini nije moguće provesti bez šire društvene akcije i podrške.
- U svim sastojinama borova u BiH pojačati nadzor s ciljem pravovremenog otkrivanja borovih imele.

Literatura

- Alispahić, N. (2012): Šumski požari na području Općine Konjic. Naše šume, 28-29: 51-54.
- Bilgili, E., Serdar, B., Eroglu, M., Alperen Coskuner, K., Baysal, I. (2013): Determination of Age of Mistletoe (*Viscum album* ssp. *austriacum* (Wiesb.) Vollman) on Scots Pine (*Pinus sylvestris* L.), International Caucasian Forestry Symposium, Faculty of Forestry, Department of Forest Engineering, Trabzon, Turkey, str. 1-5.
- Catal, Y., Carus, S. (2011): Effect of pine mistletoe on radial growth of crimean pine (*Pinus nigra*) in Turkey. Journal of Environmental Biology, 32: 263-270.
- Dautbašić, M., Mujezinović, O., Topalović, J., Tahirović, A. (2014): Health status of forest even-aged stands on area of eastern Bosnia. Works of the Faculty of Forestry University of Sarajevo, No. 2: 53-64.

- Dobbertin, M., Hilker, N., Rebetz, M., Zimmermann, N. E., Wohlgemuth, T., Rigling, A. (2005): The upward shift in altitude of pine mistletoe (*Viscum album* ssp. *austriacum*) in Switzerland – the result of climate warming? *International Journal of Biometeorology*, 50: 40-47.
- Dobbertin, M., Rigling, A. (2006): Pine mistletoe (*Viscum album* ssp. *austriacum*) contributes to Scots pine (*Pinus sylvestris*) mortality in the Rhone valley of Switzerland. *Forest Pathology*, 36: 309-322.
- Đokić, Đ. (1899): O nalasku imele (*Viscum album* L.) u Bosni. *Glasnik Zemaljskog muzeja u Bosni i Hercegovini*, Sarajevo, 1: 125-126.
- Jovanović, B. (2000): Dendrologija. Šumarski fakultet Univerziteta u Beogradu, Beograd, str. 1-536.
- Kanat, M., Hakki Alma, M., Sivrikaya, F. (2010): The effect of *Viscum album* L. on annual diameter increment of *Pinus nigra* Arn. *African Journal of Agricultural Research*, 5: 166-171, (DOI: 10.5897/AJAR09.482).
- Kołodziejek, J., Kołodziejek, A. (2013): The spatial distribution of pine mistletoe *Viscum album* ssp. *austriacum* (Wiesb.) Volmann in a Scots pine (*Pinus sylvestris* L.) stand in central Poland. *Polish Journal of Ecology*, 61 (4): 705-714.
- Mathiasen, R. L., Nickrent, D. L., Shaw, D. C., Watson, D. M. (2008): Mistletoes: Pathology, systematics, ecology, and management. *Plant Disease*, 92 (7): 988-1006, (DOI: 10.1094/PDIS-92-7-0988).
- Mujezinović, O., Treštić, T., Čabaravdić, A., Dautbašić, M. (2013): The intensity of infection of stem silver fir *Abies alba* Mill. by white mistletoe *Viscum album* L. on Bosnia and Herzegovina area. *Works of the Faculty of Forestry University of Sarajevo*, 2: 1-11.
- Pichler, A. (1901): Tri nametnice: *Viscum album* L., *Loranthus europaeus* L. i *Arceuthobium oxycedri* M. B. u Hercegovini i nekim dijelovima Bosne. *Glasnik Zemaljskog muzeja u Bosni i Hercegovini*, 1: 113-116.
- Pintarić, K. (1991): Uzgajanje šuma, II dio. Tehnike obnove i njege sastojina. Šumarski fakultet u Sarajevu, Sarajevo, str. 1-246.
- Ray, F., Berger, F. (2006): Management of Austrian black pine on marly lands for sustainable protection against erosion (Southern Alps, France). *New Forests*, 31: 535-543.
- Rigling, A., Cherubini, P. (1999): Wieso sterben die Waldföhren im "Telwald" bei Visp? Eine Zusammenfassung bisheriger Studien und eine dendroökologische Untersuchung. *Schweiz. Z. Forstwes.*, 150 (4): 113-131.
- Sangüesa-Barreda, G., Linares, J. C., Camarero, J. J. (2013): Drought and mistletoe reduce growth and water-use efficiency of Scots pine. *Forest Ecology and Management*, 296: 64-73.
- Sangüesa-Barreda, G., Linares, J. C., Camarero, J. J. (2012): Mistletoe effects on Scots pine decline following drought events: insights from within-tree spatial patterns, growth and carbohydrates. *Tree Physiology*, 32: 585-598.
- Treštić, T. (2015): Imele u Bosni i Hercegovini. Šumarski fakultet Univerziteta u Sarajevu, str. 1-103.
- Treštić, T., Mujezinović, O. (2015): Pojava borove imele /*Viscum album* ssp. *austriacum* (Wiesb.) Volmann./ u Bosni i Hercegovini. *Naše šume*, 38-39: 15-22.
- Treštić, T., Mujezinović, O., Čabaravdić, A., Muratagić, I. (2013): Utjecaj čimbenika mikrolokaliteta na intenzitet zaraze stabala obične jele bijelom imelom. *Šumarski list*, 137 (11-12): 575-582.

- Usčuplić, M., Treštić, T., Dautbašić, M., Mujezinović, O. (2008): Utjecaj bijele imele (*Viscum album* L. ssp. *abietis* /Wiesb./Abrom.) na biomasu iglica obične jele (*Abies alba* Mill.) Radovi Šumarskog institututa Jastrebarsko 43 (1): 31-37.
- Zweifel, R., Bangerter, S., Rigling, R., Sterck, F. J. (2012): Pine and mistletoes: how to live with a leak in the water flow and storage system? Journal of Experimental Botany 63 (7): 2565-2578.

SPREAD OF PINE MISTLETOE IN PINE FORESTS OF HERZEGOVINA

Summary

In Southeast Herzegovina, a few years ago, there was a noticeable increase in the intensity of infestation of Scots and Austrian pine by pine mistletoe / *Viscum album* ssp. *austriacum* (Wiesb.) Vollmann./. Trees infested by pine mistletoe showed gradual weakening what is of particular importance for their further health condition. The pine forests in Herzegovina mainly occur on dry and rocky areas on the limestones and dolomites. Consuming water from the pines which parasite, pine mistletoe reduce their vigor and makes them more susceptible to the effects of many harmful agents. In synergy with mistletoe, these agents worsen the health condition of the pines and causing their dying.

The paper gives an overview of the disease intensity of Scots and Austrian pine in Southeastern Herzegovina and projections of further spread of the pine mistletoe in Bosnia and Herzegovina (Figure 1). A total of 238 infested trees were analysed, of which 191 Scots pine trees and 47 Austrian pine trees (Table 1). The intensity of infestation by pine mistletoe is based on the presence and spatial distribution of mistletoe individuals on infested trees of Scots and Austrian pine (Table 2).

According to the results of the research, the problem of pine mistletoe in the study area has been present for a long time and tends to be more complex in the future. Pine forests of Southeast Herzegovina are characterized by high infestation that is accompanied by dying of individual trees. The development of recovery programs, by which control measures against pine mistletoe and regeneration of forests of Scots and Austrian pine will be planned, is recommended. In other pine forests, which are infested by lower intensities measures of sanitary character are recommended.

Key words: *Pinus sylvestris*, *Pinus nigra*, pine mistletoe, the intensity of infestation, control measures.