

Оригинални научни рад

Original scientific paper

UDK: 630:581.526.42(497.6 KOZARA)

Nataša Stanivuković

**UTICAJ NADMORSKE VISINE NA INTENZITET
POJAVE VJEŠTIČINE METLE (*Melampsorella
caryophyllacearum* Schroet) NA OBIČNOJ JELI (*Abies
alba* Mill.), NA PLANINI KOZARI**

Izvod: Obična jela *Abies alba* Mill. Predstavlja najvažniju četinarsku vrstu drveta na području Republike Srpske. Ova vrsta je u velikoj mjeri ugrožena od raznih štetnih faktora biotičke i abiotičke prirode ne samo kod nas već i na području cijele Evrope. Jedan od bitnih faktora koji ima značajan uticaj na vitalnost obične jele je *Melampsorella caryophyllacearum*. Istraživanja za potrebe ovog rada su provedena na različitim nadmorskim visinama u zajednici bukve i jele (*Abieti-Fagetum*) na području planine Kozara u zapadnom dijelu Republike Srpske. Istraživani su različiti parametri pojave *M. caryophyllacearum* na jeli: broj rakastih zadebljanja na deblima, broj zadebljanja na granama, visina pojave zadebljanja, procenat obima debla zahvaćenog rakom jele i broj rakova po nadmorskim visinama.

Ključne riječi: *Abies alba*, *Melampsorella caryophyllacearum*, sušenje jele

**INFLUENCE OF SITE ALTITUDE ON FREQUENCY OF FIR
BROOM RUST (*Melampsorella caryophyllacearu* Schroet) ON
EUROPEAN SILVER FIR (*Abies alba* Mill.), IN THE MOUNT
KOZARA**

Abstract: OEuropean silver fir (*Abies alba* Mill.) is the most important type of coniferous tree in the Republic of Srpska. This species is largely affected by various adverse factors, of biotic and abiotic nature, not only here but also in the whole Europe. One of the important factors that have a significant impact on the vitality of the European silver fir is *Melampsorella caryophyllacearum*. Research for this work was performed at different altitudes in the beech and fir forest type (*Abieti-Fagetum*), in the area on Mount Kozara, in the western part of Republic of Srpska. The different parameters of symptoms

of *Melampsorella caryophyllacearum* are studied: number of trees cancer thickening, thickening of the branches, the amount of thickening phenomena, the percentage of the affected fir trunk and the number of cancers per altitudes.

Key words: *European silver fir*, *Fir broom rust*, *fir tree dying*.

1. UVOD

Na području Evrope zastupljeno je pet vrsta iz roda *Abies* : *Abies alba* Mill., *Abies cephalonica*, *Abies borisiregis*, *Abies pinisap*, *Abies sibirica* i *Abies nebrodensis*, od kojih je na našem području od prirode dolazi samo obična jela (*Abies alba* Mill.). Obična jela (*Abies alba* Mill.) predstavlja najznačajniju četinarsku vrstu drveća na području Republike Srpske. Značaj obične jele zasniva se ne samo na udjelu u drvnj zalih, već i na ukupnoj površini šuma u kojim je ova vrsta edifikator ili su difikator. Pored toga, jela na našim prostorima gradi veliki broj šumskih fitocenoza koje se odlikuju velikom raznovršnošću biljnog i životinjskog svijeta.

U Republici Srpskoj prema Katastru šuma i šumskih zemljišta šume bukve i jele, te bukve i jele sa smrčom zauzimaju 213037 ha, dok se ukupna drvena masa jele procjenjuje na oko 31 000 000,00 m³ ili 17,2 % od ukupne zalihe drvene mase u Republici Srpskoj.

Poznato je da obična jela ima veoma usku ekološku valencu i da teško podnosi ekstremne vrijednosti raznih faktora abiotičke prirode. Pored toga, ova vrsta je istovremeno ugrožena i od velikog broja štetočina biotičke prirode. Upravo iz ovih razloga obična jela je jedna od najosjetljivijih vrsta drveća ne samo na našem prostoru, već i na području čitavog njenog rasprostranjenja. Sve su ovo razlozi zbog kojih je obična jela već duži period zahvaćena intenzivnijim procesima sušenja na području njenog čitavog areala. Smatra se da su uzročnici sušenja i propadanja obične jele na području centralne i zapadne Evrope veoma kompleksni i da su uzrokovani brojnim faktorima (Wiedmann,1927; Stockl, 1941; Tschermak, 1941). Slične konstatacije iznose i brojni istraživači sa naših područja koji su se bavili ovim problemom potvrđujući kompleksnost uzroka koji dovode do sušenja obične jele na našem prostoru (Batić, 1930; Novković, 1931; Wraber,1948; Androić & Klepac, 1969; Marinković, 1986; Mihajlović & Ristić, 1995).

Svakako da je jedan od važnih faktora biotičke prirode koji daje značajan doprinos ne samo propadanju obične jele, već i umanjenju upotrebne vrijednosti jelovog drveta patogena gljiva (*Melampsorella caryophyllacearum*) „vještčina metla“ na jeli (jelin rak). Ova vrsta gljive predstavlja heterecijsku rđu kojoj se prelazni domaćin nalazi u porodici (*Cariophyllaceae*), a glavni domaćin je obična jela (*Abies alba* Mill.).

Melampsorella caryophyllacearum je vrsta koja je rasprostranjena po čitavoj Evropi,

Aziji i Sjevernoj Americi (White & Merrill, 1969; Pupavkin, 1982). Pored obične jele, u Aziji se kao domaćini ove vrste gljive navode : *Abies firma* Sieb et Zucc; *Abies homolepis* Sieb et Zucc; *Abies sachalinensis* Mats.; *Abies veitchii* Lindl. U Sjevernoj Americi Merrill, et al., (1993) ovu vrstu gljive navode na vrstama: *Abies balsamea* i *Abies fraseri*.

Jelin rak je veoma rasprostranjena vrsta u našim jelovim šumama. Bolest se lako prepoznaje po pojavi loptastih ili vretenastih zadebljanja na deblu i granama, ili pojavi grmića sa zadebljalim izbojcima i četinama na granama jele (Momirović, 1966). Infekcija gljivom se ostvaruje preko pupova i veoma mladih izbojaka (Fischer, 1901). Prema Protiću, (1927, 1928) jelin rak predstavlja rasprostranjenu bolest na običnoj jeli u Bosni i Hercegovini, koje ima gotovo svugdje gdje raste obična jela kod nas. U slučaju intenzivnijeg napada posebno na deblu može doći do njegovog prstenovanja i sušenja napadnute biljke. Pored toga što ova vrsta gljive fiziološki slabi napadnuta stabla jele umanjujući im prirast stvarajući preduslove za pojavu drugih biotičkih štetočina sekundarne prirode, ona istovremeno u značajnoj mjeri narušava i mehanička svojstva i tehnički kvalitet napadnutog drveta. Najčešći uzročnik destrukcije jelovog drveta na mjestima zaraženim sa gljivom *Melampsorella caryophyllacearum* je gljiva *Phellinus hartigii* (Lazarev, 2001).

2. MATERIJAL I METOD

Proučavanja za potrebe ovog rada su vršena u šumi bukve i jele (*Abieti – Fagetum*) na planini Kozari koja se nalazi u sjevernom dijelu Republike Srpske. Istraživanja su provedena na tri lokaliteta na različitim nadmorskim visinama (400, 600 i 800 m) u sličnim orografskim uslovima. Lokaliteti na najnižoj nadmorskoj visini se nalaze na području ŠG „Prijedor“, a ostali lokaliteti na teritoriji Nacionalnog parka „Kozara“. Na ovim lokalitetima, na oglednim površinama je izvršen totalni premjer stabala pri čemu je korišćen taksacioni prag 5 cm. Na stablima jele je registrovano prisustvo rakastih zadebljanja ito:

- na deblu;
- na granama.

Pored toga, na zaraženim stablima registrovan je broj rakastih zadebljanja, visina na kojoj se nalaze, procenat obima debla zahvaćenog sa rakom (u koliko se radi o deblu) i prisustvo karpofora epiksilne gljive *Phellinus hartigii*.

3. PREDMET ISTRAŽIVANJA

Melampsorela caryophyllacearum Schroet

Vještčina metla na jeli predstavlja veoma često oboljenje. Ova bolest se karakteriše pojavom valjkastih zadebljanja na granama i deblu, mnogo češće na granama nego na deblu. Ako se zaraza pojavila u osnovi grane, tada bolest veoma često prelazi na deblu uzrokujući zadebljanje na deblu, u početku sa jedne strane, a kasnije prstenuje stablo. Uzočnik jelinog raka ostvaruje infekciju kroz kožu mladog izdanka koji izbija iz pupoljka. U kasnijoj fazi pod uticajem gljive na napadnutim granama i deblima javljaju se rakasta zadebljanja na kojima se nalaze nepravilno razgranati izdanci žbunastog izgleda koje nazivamo vještčine metle. Na zadebljanjima dolazi do raspucavanja kore te na tim mjestima ističu kapi smole. Bolest je uzrokovana heteroecijskom gljivicom *Melampsorela caryophyllacearum*. Micelija ove gljive u tumorima i rakastim zadebljanjima je dugovječna može da živi i preko 60 godina,



Slika 1: Gljiva *Phlelinus hartigii* na raku jele
Figure 1: Fungus *Phlelinus hartigii* on fir cancer



Slika 2: Rakasto zadebljanje uzrokovano gljivom *Melampsorella caryophyllacearum*
Figure 2: Cancer thickening caused by fungus *Melampsorella caryophyllacearum*, photo (Stanivuković)

pored toga, micelija je u stanju da iz kore može da pređe u blijedozelene i zadebljale četine u kojima se razvijaju sporonosni organi. Proučavajući način infekcije sa ovom gljivom (Hartig, 1896) navodi pretpostavku da se infekcija može ostvarivati i kroz pukotine kore. Međutim, ovu pretpostavku odbacuju drugi istraživači navodeći kako se infekcija ostvaruje kroz četine, odnosno pupoljke (Koch, 1891; Weise, 1892). Na osnovu proučavanja razvojnog ciklusa ove gljive utvrđeno je da je za pojavu rakastih zadebljanja i vještčijih metli na jeli potrebno prisustvo biljki hraniteljki na kojima se razvijaju teleutosorusi i bazidiospore ove gljivice.

Prema (Protiću, 1927, 1928) jelin rak predstavlja veoma rasprostranjenu bolest na običnoj jeli u Bosni i Hercegovini. Ova bolest se može naći gotovo svugdje gdje raste obična jela. U slučaju pojave većeg broja infekcija posebno na deblu, može

doći do njegovog prstenovanja i do sušenja napadnute biljke. Rak na jeli dovodi do fiziološkog slabljenja napadnutih biljaka čime stvara povoljan uslov za napad drugih sekundarnih štetočina biotičke prirode.

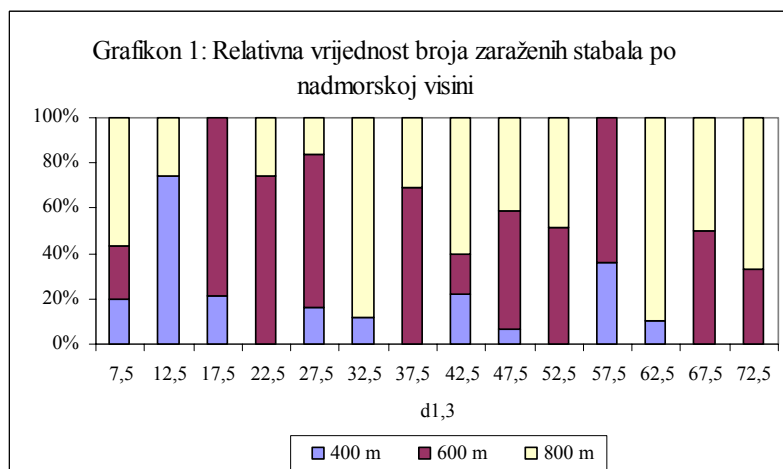
Veoma često, kao posljedica napada ove bolesti, posebno na deбло dolazi do značajnog umanjenja njegovog prirasta. Na napadnutim mjestima dolazi do redukovanja upotrebne vrijednosti drveta. Rak rane na deblima predstavljaju infektivna mjesta za mnoge epiksilne gljive koje uzrokuju trulež srčike, što dovodi do pojave lomova uzrokovanih snijegom i vjetroм (Lazarev, 2005).

4. РЕЗУЛТАТИ РАДА СА ДИСКУСИЈОМ

4.1 Uticaj nadmorske visine na pojavu raka jele

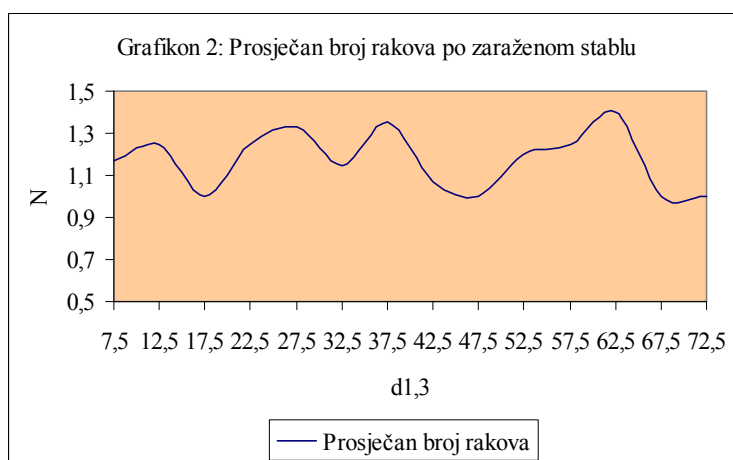
Prema grafikonu 1 najveći procenat zaraženih stabala u visinskoj zoni 400 m se nalazi u debljinskom stepenu 12.5cm (33.3%). Maksimalan broj zaraženih stabala jele nalazi se u visinskoj zoni 600 m u debljinskom stepenu 37.5cm (40%), dok kod visinske zone 800 m ta vrijednost iznosi (50%), a nalazi se u debljinskom stepenu 62.5cm. Maksimalna vrijednost zaraženih stabala u ovoj visinskoj zoni je posljedica strogog režima zaštite u Nacionalnom parku Kozara, i ne provođenja odgovarajućih mjera zaštite tokom više decenija. Pored toga, značajan intenzitet zaraze može biti posljedica povećane vlažnosti zemljišta i vazduha kao i značajnog prisustva biljaka međudomaćina iz porodice *Caryophyllaceae*, čime je infektivni potencijal znatno uvećan.

Graph 1. Relative number of infected trees by altitude



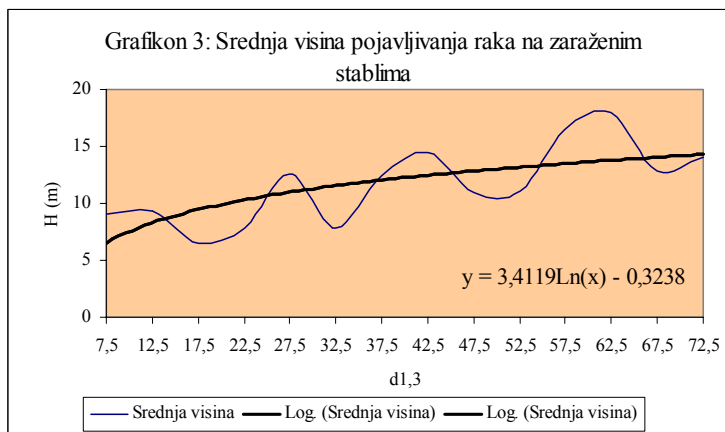
Iz grafikona 2 vidi se da prosječan broj rakastih zadebljanja po svakom zaraženom stablu. Pored broja zaraženih stabala na određenoj površini, veoma važan pokazatelj jačine zaraze predstavlja broj rakastih zadebljanja po zaraženom stablu. Maksimalna vrijednost broja rakova po zaraženom stablu na području istraživanja za sve visinske zone prisutna je u debljinskom stepenu 62.5 cm, a iznosi 1.40 rakova / stablu. Najniža vrijednost broja rakova po zaraženom stablu iznosi 1 a prisutna je u nekoliko debljinskih stepena. Sa grafikona 2 se može vidjeti da kriva linija koja predstavlja broj rakova po zaraženom stablu ima oblik sinusoide dostižući svoj primarni maksimum kod jačih debljinskih stepena.

Graph 2. Average number of fir cancer by infected tree



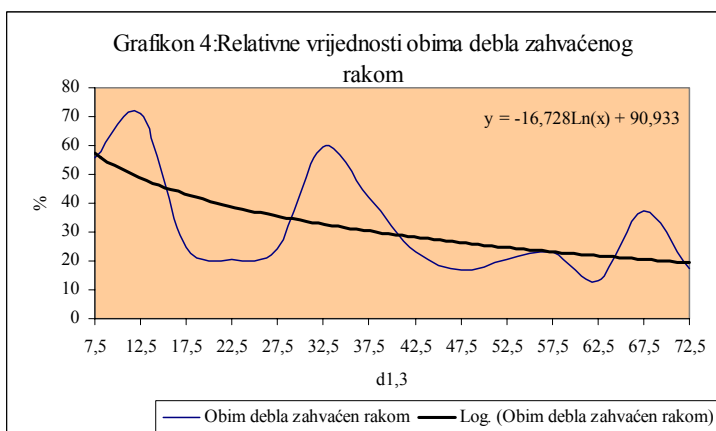
Grafikon 3 prikazuje srednju visinu pojave rakastih zadebljanja na zaraženim stablima jele u (m) na cijelom području istraživanja. Prema ovom grafikonu maksimalna visina pojave raka 18 m u debljinskom stepenu 62.5 cm, a najniža 6.5 m u debljinskom stepenu 17.5cm. Slično kao i kod prethodnog grafikona 2 i na ovom grafikonu kriva linija koja predstavlja visinu pojave rakastih zadebljanja ima oblik sinusoide. Na ovom grafikonu se uočava da linija izjednačenja ima uzlazni trend, što znači da sa porastom prsnog prečnika raste i prosječna visina pojave rakastih zadebljanja na stablu. Visina pojave raka na jeli je veoma važna jer od nje u velikoj mjeri zavisi intenzitet oštećenja napadnutih stabala a time i umanjeње njihovog kvaliteta i vrijednosti. Što se rakovi javljaju na nižim visinama, uz to još na deblu, oni zahvataju najvrijedniji dio debla i time nanose veliku štetu.

Graph 3. Average height of fir cancer on infected tree



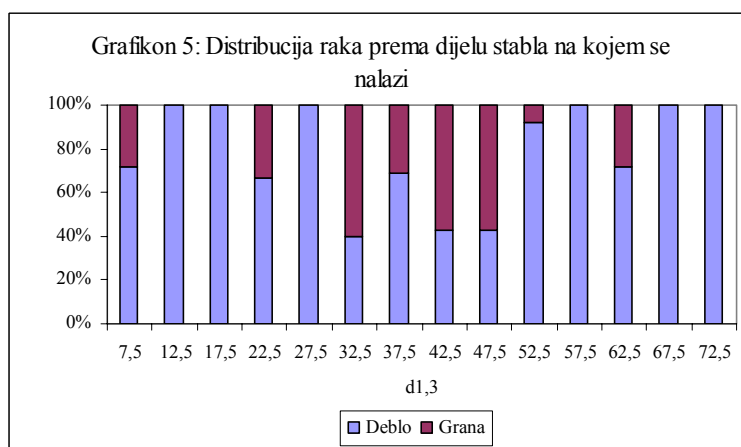
Prema grafikonu 4 se vidi da je najveća prosječna vrijednost obima debla zahvaćenog rakom u debljinskom stepenu 12,5 cm i iznosi 71,3 cm, dok je najniža vrijednost prisutna u debljinskom stepenu 47,5 cm samo 16,7%. Kriva linija koja predstavlja ove vrijednosti ima nepravilan oblik, ali je primjetan trend sniženja procenta obima debla zahvaćenog rakom pri povećanju prsnog prečnika. Jedan od glavnih uzroka velikog procenta zahvaćenosti obima napadnutog stabla sa rakom jeste u ne uklanjaju zaraženih stabala tokom sječa koje imaju uzgojno sanitarni karakter. Često puta se ne posvećuje dovoljna pažnja pa se tako ne primjete rakovi na deblu posebno na većoj visini u krošnji, ili se zbog velikih rakastih zadebljanja u donjem dijelu debla izbjegavaju posjeći ovakva stabla jer ne imaju znatno umanjenu tehničku vrijednost, pa ona i dalje ostaju u sastojini i svake naredne godine povećavaju svoj obim dok na kraju potpuno ne prstenuju napadnuto stablo.

Graph 4. Average relative value of tree diameter infected by cancer



Na grafikonu 5 je predstavljena distribucijaraka prema dijelu stabla na kojem se nalazi. Prema ovom grafikonu može se vidjeti da je najveći broj rakova prisutan na deblu posebno kod tanjih i jačih debljinskih stepena. Prisustvo raka na granama je nešto izraženije kod srednje debelih stabala. Sa praktične tačke gledišta veoma je nepovoljnije ako je broj rakastih zadebljanja veći na deblu jer je u tom slučaju ugrožen ne samo tehnički kvalitet napadnutog stanja, već i njegov opstanak. Sa druge strane, povećan broj rakova na granama je nepovoljan jer ovi rakovi predstavljaju stalnu opasnost da veliki dio njih jednom pređe na deblu i na taj način dodatno ugrozi stablo.

Graph 5. Distribution of fir cancer by location on tree trunk



Na području Mrakovice (41.1%) svih rakova na deblu se nalazi na visini do 1m (Momirović, 1966). Najveća visina rakavog zadebljanja na deblu na lokalitetu Mrakovica je zabilježena na visini 10.4 m (Momirović, 1966). Jedan od veoma bitnih pokazatelja ugroženosti napadnutog stabla od raka jele, pa i čitave sastojine predstavlja procenat obima zaraženog stabla koji je zahvaćen rakom. Ovaj pokazatelj se direktno odražava na vitalnost napadnutog stabla, umanjeње prirasta, i umanjeње tehničke vrijednosti napadnutog stabla. Prema grafikonu br 5: vidi se da je u visinskoj zoni 400 m najveći procenat zahvaćenog obima (40%) u debljinskom stepenu 32.5 cm, dok je kod visinske zone 600 m maksimalna vrijednost (60%) u debljinskom stepenu 37.5 cm. U uslovima stroge zaštite u visinskoj zoni 800 m maksimalna vrijednost.

ZAKLJUČAK

Kod nas je relativno mali broj stručnih i naučnih radova koji se odnose na proučavanje vještinih metli (*Melampsorela caryophyllacearum*) na običnoj jeli, iako je process sušenja obične jele dosta proučavan. Međutim, kada je u pitanju uticaj (*Melampsorela caryophyllacearum*) na propadanje jele o tome su podaci na našim prostorima dosta skromni.

Na osnovu sprovedenih istraživanja došlo se do sljedećih zaključaka:

- Istraživanja su sprovedena na planini Kozari koja se nalazi u sjeverozapadnom dijelu Republike Srpske;
- u cilju istraživanja ovog problema na terenu su izdvojene tri ogledne površine u tri visinske zone u kojim se javlja obična jela;
- najveći procenat zaraženih stabala se nalazi u visinskoj zoni 800m i iznosi 50%, a najniži u zoni 400m 33,3%;
- maksimalna vrijednost broja rakova po zaraženom stablu na području istraživanja za sve visinske zone prisutna je u debljinskom stepenu 62.5 cm, a iznosi 1.4 raka po stablu;
- maksimalna visina pojave raka je 18 m u debljinskom stepenu 62.5 cm, a najniža 6.5 m u debljinskom stepenu 17.5cm;
- najveća prosječna vrijednost obima debla zahvaćenog rakom nalazi se u debljinskom stepenu 12,5 cm i iznosi 71,3%, dok je najniža vrijednost prisutna u debljinskom stepenu 47,5 cm samo 16,7%.

Iz ovih rezultata se vidi da rak jele (*Melampsorela caryophyllacearum* Schröt) predstavlja značajan problem za običnu jelu (*Abies alba* Mill.) čiji bi štetan uticaj trebalo svestranije proučiti, kako po vrstama šteta koje prouzrokuje tako i po drugim lokalitetima i visinskim zonama.

LITERATURA

- Androić, M., Klepac, D., (1969): Problem sušenja jele u Gorskom kotaru, Lici i Sloveniji, Šumarski list, Zagreb.
- Batić, J., (1930): Sušenje jelovih i smrekovih šuma u Lici, Šumarski list, Zagreb
- Fischer, E.,(1901): Der Wirtwechsel des Aecidium elatinum (Weisstannen = Hexenbasen). Schweizerische Zeitschrift fur Forstwesen
- Hartig, R., (1896): Die Tannennadelmotte *Argyresthia fundella* F.R. Tubeufs – Forstlich Naturwissenschaftliche Zeitschrift, 5. Jhr.
- Koch, H., (1891): Beobachtungen über das Vorkommen und die Entwicklung des Hexenbesens bzw. des Krebses auf der Weisstanne. Forst-und Jagdwesen.
- Lazarev, V., (2001): Infektivne bolesti šumskog drveća. JP „Srbijašume“ Institut za šumarstvo, Beograd.
- Lazarev, V., (2005): Šumska fitopatologija, Šumarski fakultet u Banjoj Luci, Banja Luka
- Mihajlović, Lj., Ristić, M. (1995): Stanje šumskih ekosistema Srbije i aktuelni entomološki problemi, Drvarski glasnik, god.IV, Beograd.
- Merril, W., Wenner, N.G., Peplinski, J.D., (1993): New Host and Distribution Records from Pennsylvania Conifers. Plant Pathology.
- Momirović, B., (1966): O jelinom raku i razmještaju rakavih guka duž debla. Radovi šumarskog fakulteta i Instituta za šumarstvo u Sarajevu, god. XI, knj, 11, sv. 1, Sarajevo
- Novković, D., (1931): Gdje treba tražiti uzroke sušenju četinjarskih šuma u Bosni. Šumarski list, 1931, Zagreb
- Protić, Đ., (1927): Izveštaj o posmatranju i proučavanju bolesti i oštećenja kultivisanih biljaka i šumskog drveća u Bosni i Hercegovini, Fitopatološki zavod Zemaljskog muzeja u Sarajevu, Sarajevo
- Protić, Đ., (1928): Izveštaj o posmatranju i proučavanju bolesti i oštećenja kultivisanih biljaka i šumskog drveća u Bosni i Hercegovini, Fitopatološki zavod Zemaljskog muzeja u Sarajevu, Sarajevo
- Pupavkin, D.M., (1982): Rust canker of fir. Zashita rastenii 8.
- Stockl, J., (1941): Schwierigkeiten bei der Bervirtschaftung der Tanne and der Grenze ihres naturlichen Vorkommens im mittleren Wienerwald. Centralbl. f. d. ges. Forstwesen 67

- Tschermak, L., (1941): Die Tannenfrage im Wienerwald. Zentralblatt für das gesamte Forstwesen, 67. Jahr. Heft .
- Weise, W., (1892): Zur Kenntniss des Weisstannenkrebses. Mundener Forstliche Hefte, Erstes Heft, Berlin.
- White, B.L., Merril, W., (1969): Pathological anatomy of *Abies balsamea* infected with *Melampsorella caryophyllacearum*. *Phytopatology* 59.
- Wiedemann, E., (1927): Untersuchungen über das Tannensterben, Forstwiss, Centralblatt, Berlin
- Wraber, M., (1948): Vzroki hiranja jelke na Logaški in Rakitniški planoti, *Gozdarski vestnik*.

*INFLUENCE OF SITE ALTITUDE ON FREQUENCY OF FIR BROOM RUST
(Melampsorella caryophyllacearu Schroet) ON EUROPEAN SILVER FIR (Abies
alba Mill.), IN THE MOUNT KOZARA.*

Nataša Stanivuković

Summary

In this paper, we studied the impact of altitude on the intensity of the occurrence of Melampsorella caryophyllacearum on European silver fir (Abies alba Mill.) on Mount Kozara. Different aspects of the occurrence of European silver fir cancer thickening are studied. Also, the sample areas where research was conducted were grouped into three altitude zones (400m, 600m, and 800m above mean sea level) in the Abieti-Fagetum forest type. By means of the intensity of infection with fir cancer, it was determined that he shows a tendency of increase with increase of altitude, the lowest intensity is in the altitude zone of 400m 33.3%, and highest in the area of altitude zone of 800m. The average number of cancer thickening per infected tree ranges (1 - 1.4). Maximum average height of cancer thickening occurrence is 18m, and DBH class 62.5 cm. The percentage of trunk affected with cancer thickening shows a declining trend with an increase in DBH. When it comes to the ratio of cancers on the trunk and branches, it can be concluded that in the most DBH classes' is higher degree of occurrence on fir trunks then on branches (canopy).