

ZARAZA OBIČNE JELE (*Abies alba* Mill.) BIJELOM IMELOM (*Viscum album* L. ssp. *abietis* /Wiesb./ Abrom.) U HRVATSKOJ*

INFESTATION OF SILVER FIR (*Abies alba* Mill.) WITH MISTLETOE (*Viscum album* L. ssp. *abietis* /Wiesb./ Abrom.) IN CROATIA

Marilena IDŽOJTIĆ¹, Milan GLAVAŠ¹, Marko ZEBEC¹, Renata PERNAR¹,
Mandica DASOVIĆ², Natalija PAVLUS³

SAŽETAK: Istraživanje rasprostranjenosti i intenziteta zaraze obične jele (*Abies alba*) bijelom imelom (*Viscum album* ssp. *abietis*) rađeno je na području kojim gospodare Hrvatske šume d.o.o., osam Uprava šuma podružnica: Gospić, Bjelovar, Karlovac, Koprivnica, Našice, Ogulin, Senj i Zagreb. Ukupno je pregledano 23.846 stabala obične jele, od kojih je 27,8 % bilo zaraženo imelom. Na većini, odnosno 70 % zaraženih, od pregledanih stabala, bilo je do 10 grmova imele. Za UŠP Gospić rađeno je kartiranje intenziteta zaraze imelom, izrađena je baza podataka stanišnih i sastojinskih parametara, kako bi se utvrdilo postoji li međuovisnost tih parametara i intenziteta zaraze. Između nadmorske visine i zaraze obične jele bijelom imelom postoji negativna korelacija. Među odsjecima s potpunim sklopom značajno je manje odsjeka s većim intenzitetom zaraze nego među odsjecima s nepotpunim ili prekinutim sklopom. Odsjeci na crvenici i lesiviranom tlu bili su značajno zaraženiji od odsjeka na vapnenačko-dolomitnoj crnici. Intenzitet zaraze odsjeka na rendzini i na smeđem tlu na vapnencu i dolomitu bio je vrlo različit, a ta su tla najzastupljenija u istraživanom području. Ostali analizirani sastojinski i stanišni parametri pojedinačno nisu imali značajan utjecaj na zarazu obične jele bijelom imelom. Na području UŠP Gospić u GJ u kojima je zabilježen veći broj sušaca jele u 2004. godini, značajno je veća i zaraza imelom nego u GJ s manjim brojem sušaca.

Na području NP Plitvička jezera istraživanje je rađeno na sedam bioindikacijskih točaka na kojima su pregledana sva primjerna stabla obične jele, od kojih je 23,2 % bilo zaraženo imelom. Prema stupnju oštećenosti stabala jele, imela dolazi na stablima od stupnja 0 do stupnja 2b, dok su stabla bez imele od stupnja 0 do stupnja 2a, odnosno u stupnju 2b sva su stabla bila zaražena.

Ključne riječi: *Viscum album* ssp. *abietis*., *Abies alba*, intenzitet zaraze, Hrvatske šume d.o.o., Nacionalni park Plitvička jezera

1. UVOD – Introduction

Bijela imela (*Viscum album* L.) poluparazitska je, epifitska vrsta iz porodice *Viscaceae*. Detaljan prikaz

taksonomije, morfologije, ekologije, populacijske biologije, genetike i fiziologije vrste *V. album* dala je Zuber (2004). Podvrsta bijele imele *V. album* L. ssp. *abietis* (Wiesb.) Abrom. u Hrvatskoj je rasprostranjena na običnoj jeli (*Abies alba* Mill.). U prirodnim šumama jele na području Uprave šuma podružnice Delnice zaraženo je 33 % od preko 68.000 pregledanih stabala (Idžojtić *et al.* 2003). Imela dolazi na fiziološki oslabljenim stablima jele i prema tome je ubrajamo u

* Rad je izrađen u okviru projekta Ministarstva znanosti, obrazovanja i športa Republike Hrvatske pod naslovom "Imele u Hrvatskoj – biologija, ekologija, rasprostranjenost i vrste domaćini".

¹ Doc. dr. sc. Marilena Idžojtić; prof. dr. sc. Milan Glavaš; Marko Zebec, dipl. ing.; doc. dr. sc. Renata Pernar, Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu; marilena.idzajtjic@post.htnet.hr

² Mr. sc. Mandica Dasović, Hrvatske šume d.o.o., UŠP Gospić

³ Dr. sc. Natalija Pavlus, Nacionalni park Plitvička jezera

sekundarne štetnike koji dodatno slabe biljku domaćina, predisponiraju je za napad patogenih gljiva i kukaca, a svi zajedno pridonose njenom brzom propadanju (Glavaš 2001). Imela je navedena kao najznačajniji biotski čimbenik koji utječe na sušenje grčke jele (*Abies cephalonica* Loud.) u Nacionalnom parku Parnis u Grčkoj (Tsopelas *et al.* 2004), gdje je 67 % pregledanih stabala na sebi imalo imelu, a 95 % stabala koja su se osušila u razdoblju od pet godina bilo je zaraženo imelom. Od abiotskih čimbenika najveći utjecaj na sušenje grčke jele imala je suša.

U ovome radu donosimo podatke o rasprostranjenosti i intenzitetu zaraze imele na području osam Upra-

va šuma podružnica (UŠP) i na području Nacionalnog parka Plitvička jezera. Time se, uz prethodno objavljene podatke za područje UŠP Delnice, upotpunjuje istraživanje intenziteta zaraze obične jele imelom u Hrvatskoj. Na istraživanom području koje obuhvaća Dinaride i gore između Save i Drave, obična jela tvori prirodne sastojine te je ekološki i ekonomski vrlo važna vrsta. Zaraza imelom posebice je izražena u područjima s nepovoljnim stanišnim uvjetima za običnu jelu, od kojih je posebno naglašena suša te onečišćenost zraka kemikalijama i prašinom (Barandun 1983, Zuber 1983).

2. PODRUČJE I METODE ISTRAŽIVANJA – Research Area and Methods

Istraživanje je provedeno na području kojim gospodare Hrvatske šume d.o.o., osam UŠP: Gospić, Senj, Ogulin, Karlovac, Zagreb, Bjelovar, Koprivnica i Našice te na području NP Plitvička jezera. Podaci za UŠP Delnice obrađeni su i objavljeni ranije (Idžojić *et al.* 2003).

Pregled zaraze imelom na području navedenih UŠP obavljen je tijekom zime 2002/2003. godine. Istraživanje je na području 19 šumarija i 35 gospodarskih jedinica. U tablici 1 naveden je broj pregledanih stabala po gospodarskim jedinicama. Pregled stabala na terenu obavili su djelatnici šumarija Brinje, Donji Lapac, Gračac, Korenica, Otočac, Perušić, Udbina, Vrhovine, Đulovac, Sirač, Rakovica, Ivanec, Voćin, Jasenak, Ogulin, Krasno, Donja Stubica, Krapina i Zagreb. Dalekozorom i prostim okom pregledana su stabla obične jele u gornjem sloju čija je krošnja bila jasno vidljiva. Za pregledana stabla zabilježeno je jesu li zaražena imelom ili nisu te koliko se grmova imele može vidjeti na stablu. U šumariji Jasenak grmovi imele prebrojeni su na oborenim stablima. U šumariji Ivanec, GJ Trakošćan, pregledana su rubna stabla uz cestu. Ukupno je pregledano 23.846 stabala.

Na području NP Plitvička jezera istraživanje je provedeno tijekom srpnja i rujna 2003. godine, u suradnji s djelatnicima Odjela zaštite, njege i očuvanja šuma. Istraživanje je obavljeno na sedam bioindikacijskih to-

čaka (mreža 4 × 4 km) na kojima se sustavno prati oštećenost, odnosno osutost i promjena boje iglica obične jele. Na bioindikacijskim točkama ukupno su 82 primjerna stabla obične jele (tablica 1) i sva su pregledana okularnom metodom (dalekozorom i prostim okom). Za pregledana stabla zabilježeno je jesu li ili nisu zaražena imelom, a prema metodi ICP-Forests (International Cooperative Programme on Assessment and Monitoring of Air Pollution Effects on Forests), ocijenjena je oštećenost stabala, odnosno postotak osutosti i promjena boje iglica Anonymous (1989). U tablici 1 navedene su bioindikacijske točke na području NP Plitvička jezera i broj pregledanih stabala obične jele na tim točkama.

Za pregledane odsjeke na području osam šumarija UŠP Gospić, iz gospodarskih osnova izrađena je baza podataka stanišnih i sastojinskih parametara. Baza sadrži podatke o ekspoziciji, tlu, nadmorskoj visini, bonitetu, fitocenozi i sklopu. Podaci su obrađeni u StatSoft, Inc. (2001), kako bi se utvrdilo postoji li međuovisnost navedenih parametara i intenziteta zaraze jele imelom.

Kartiranje intenziteta zaraze rađeno je za UŠP Gospić na osnovi tematskog sloja gospodarske podjele istraživanog područja i rezultata istraživanja. U programu ArcView GIS 3.3 (2002) napravljen je tematski sloj (karta) u kojem je po gospodarskim jedinicama prikazan intenzitet zaraze obične jele imelom na razini odsjeka.

3. REZULTATI – Results

Rezultate istraživanja, radi lakše preglednosti, prikazujemo posebno za područja kojima gospodare Hrvatske šume d.o.o., a posebno za područje NP Plitvička jezera. Da bi to bilo još jasnije, odvojeno su prikazani rezultati za svaku UŠP i šumariju. Za UŠP Gospić, koja gospodari najvećim dijelom istraživanog područja, izdvojeno se analiziraju stanišni i sastojinski parametri.

3.1. Hrvatske šume d.o.o.

Od 23.846 pregledanih stabala obične jele 27,8 % bilo je zaraženo imelom. Na 69,8 % zaraženih stabala izbrojeno je do 10 grmova imele po stablu, zatim se taj postotak bitno smanjuje, te je 11–20 grmova imele zabilježeno na 16,3 % zaraženih stabala, 21–30 grmova na 5,9 % stabala, 31–40 grmova na 2,7 % stabala,

Tablica 1. Broj pregledanih odjela, broj pregledanih stabala i postotak zaraženih stabala, prema UŠP, šumarijama i gospodarskim jedinicama.

Table 1. The number of examined compartments, the number of examined trees and percentage of infested trees according to forest administrations, forest offices and management units.

| Uprava šuma podružnica <i>Forest Administration</i> | Šumarija <i>Forest Office</i> | Gospodarska jedinica <i>Management Unit</i> | Broj pregledanih odjela <i>Number of Examined Compartments</i> | Broj pregledanih stabala <i>Number of Examined Trees</i> | Zaražena stabla <i>Infested Trees %</i> |
|---|--------------------------------------|---|--|--|---|
| Gospić | Brinje | Miškovića-Škalić | 2 | 100 | 26,0 |
| | | Škarnica | 4 | 200 | 42,0 |
| | | Pišćetak | 7 | 340 | 8,2 |
| | | Golosmreke-Jelavlje | 11 | 550 | 30,4 |
| | Donji Lapac | Velika Plješivica-Drenovača | 2 | 100 | 61,0 |
| | Gračac | Javornik-Kremen | 5 | 250 | 0 |
| | | Zapadna Mazinska planina | 14 | 700 | 2,1 |
| | Korenica | Bubinka-Maričića vrh | 1 | 50 | 0 |
| | | Mała Plješivica | 5 | 250 | 1,2 |
| | | Trovrh-Kik | 1 | 50 | 56,0 |
| | | Javornik-Tisov vrh | 10 | 236 | 0 |
| | Otočac | Crno jezero-Marković rudine | 10 | 500 | 45,8 |
| | | Senjsko Bilo | 3 | 150 | 14,7 |
| | | Godača-Veliki Kotao | 6 | 300 | 20,0 |
| | | Rastovka-Kuterevske Kose | 8 | 400 | 34,0 |
| | Perušić | Bovan-Jelar | 9 | 500 | 60,6 |
| | | Križići | 16 | 772 | 35,6 |
| | | Konjska draga-Begovača | 23 | 1150 | 49,4 |
| | Udbina | Kremen-Rudi Lisac | 6 | 300 | 0 |
| | Vrhovine | Krivi Javor | 24 | 1454 | 9,5 |
| Bijeli vrh-Dolac | | 10 | 600 | 45,3 | |
| Bjelovar | Đulovac | V. Kamen | 1 | 48 | 10,4 |
| | Sirač | Javornik | 2 | 168 | 59,5 |
| Karlovac | Rakovica | Bršljanovica | 12 | 707 | 19,0 |
| Koprivnica | Ivanec | Ravna gora | 5 | 263 | 27,4 |
| | | Trakošćan | 7 | 87 | 100 |
| Našice | Voćin | Djedovica-Trešnjevica | 19 | 1725 | 42,2 |
| | | Jovanovica | 8 | 676 | 56,2 |
| Ogulin | Jasenak | Jasenačka kosa | 3 | 260 | 62,3 |
| | Ogulin | Klek | 2 | 226 | 66,8 |
| Senj | Krasno | Švičko Bilo | 3 | 70 | 92,8 |
| Zagreb | Donja Stubica | Stubička gora | 7 | 932 | 4,1 |
| | Krapina | Macelj | 48 | 5474 | 21,0 |
| | Zagreb | Markuševačka gora Bistranska gora | 17 13 | 3100 1158 | 21,2 41,5 |
| Σ | | | 324 | 23.846 | 27,8 |

41–50 grmova na 3,3 % stabala, a više od 50 grmova imele prebrojeno je na 2 % zaraženih stabala. Intenzitet zaraze vrlo je različit na razini pojedinih UŠP, šumarija i gospodarskih jedinica (tablica 2).

3.1.1. UŠP Gospić

U šumariji Brinje istraživanje je provedeno za četiri gospodarske jedinice i ukupno 24 odjela (tablica 1). Imela je zabilježena na 8 % pregledanih stabala u GJ

Pišćetak (slika 1). Najveći broj zaraženih stabala (46 %) nosio je 10-20 grmova imele, 25 % stabala imao je između 21 i 30 grmova, 21 % manje od 10 grmova, a 7 % stabala 31-40 grmova imele (slika 2). U GJ Miškovića-Škalić imelom je bilo zaraženo 26 % pregledanih stabala. Na 80 % zaraženih stabala bilo je 10-20 grmova imele, dok je na ostalima bilo 21-30 grmova. U GJ Golosmreke-Jelavlje 30 % pregledanih stabala na sebi je imalo imelu. Po 31 % zaraženih stabala imalo je manje

od 10, odnosno 21–30 grmova imele, 10–20 grmova bilo je na 22 % zaraženih stabala, 31–40 grmova na 11 % stabala, a 41–50 grmova imele na 5 % zaraženih stabala. Imela je zabilježena na 42 % pregledanih stabala u GJ Škamnica. Najviše zaraženih stabala (39 %) nosilo je 10–20 grmova imele. Na 28 % zaraženih stabala bilo je do 10 grmova imele, na 23 % stabala 21–30 grmova, na 7 % stabala 31–40 grmova, te na 2 % stabala 41–50 grmova imele.

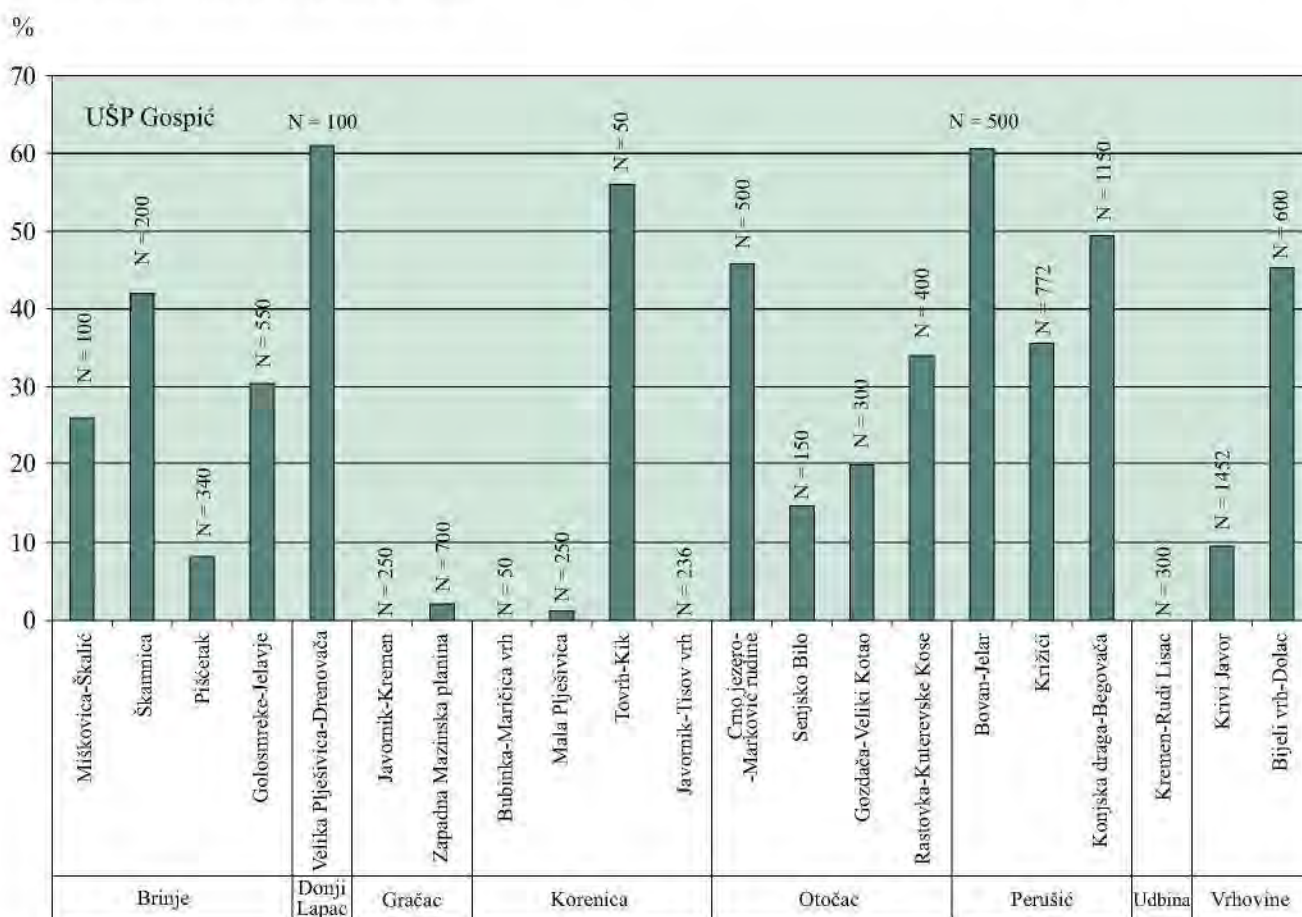
U dva pregledana odjela GJ Velika Plješivica-Drenovača, Šumarije Donji Lapac, bilo je zaraženo 61 % pregledanih stabala (slika 1). Najviše zaraženih stabala (29 %) nosilo je do 10 grmova imele, 28 % stabala imalo je 10–20 grmova, 25 % stabala 21–30 grmova, 10 % stabala 31–40 grmova, 6 % stabala 41–50 grmova, a 2 % stabala više od 50 grmova imele.

Na području Šumarije Gračac, u GJ Javornik-Kremen (5 odjela) imela nije zabilježena, a u GJ Zapadna Mazinska planina (14 odjela) bila je prisutna na 2 % pregledanih stabala (slika 1). Sva zaražena stabla na sebi su imala manje od 10 grmova imele.

Dvije su gospodarske jedinice u Šumariji Korenica u kojima imela nije zabilježena (GJ Bubinka-Maričića vrh i GJ Javornik-Tisov vrh). U GJ Mala Plješivica imela je zabilježena na 1 % pregledanih stabala (slika 1), a sva su zaražena stabla imala manje od 10 grmova imele. U GJ Trovrh-Kik imela je zabilježena na 56 % pregledanih stabala. Broj grmova imele na zaraženim stablima bio je 10–20.

Na području Šumarije Otočac (slika 1) imela je zabilježena na 15 % pregledanih stabala u GJ Senjsko Bilo (3 odjela), na 20 % stabala u GJ Godača-Veliki Kotao (6 odjela), na 34 % stabala u GJ Rastovka-Kuterevske Kose (8 odjela), te na 46 % pregledanih stabala u GJ Crno jezero-Marković rudine (10 odjela). U svim gospodarskim jedinicama najviše zaraženih stabala imalo je do 10 grmova imele (slika 3). Veći broj grmova imele na zaraženim stablima zabilježen je u gospodarskim jedinicama s većim postotkom zaraze.

U Šumariji Perušić (slika 1) postotak zaraženih stabala bio je 36 % u GJ Križići (16 pregledanih odjela),



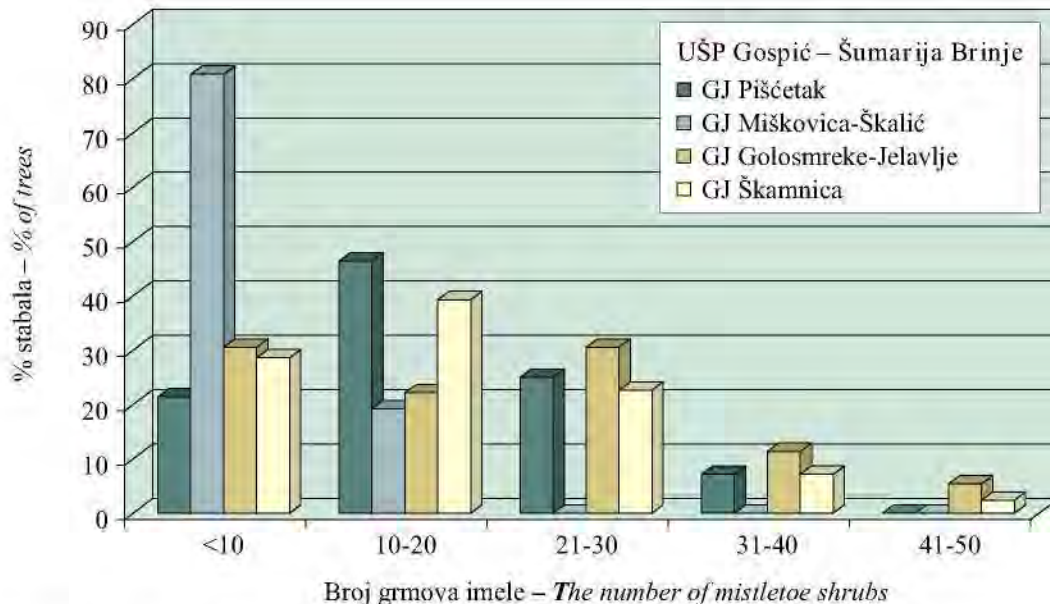
Šumarija – Gospodarska jedinica
Forest Office – Management Unit

Slika 1. Intenzitet zaraze imelom i broj pregledanih stabala na području Ušp Gospić, prema šumarijama i gospodarskim jedinicama.
Figure 1. Intensity of infestation with mistletoe and the number of examined trees for the Forest Administration Gospić, according to forest offices and management units.

zatim 49 % u GJ Konjska draga-Begovača (23 odjela), te 61 % u GJ Bovan-Jelar (10 odjela). Sva zaražena stabla imala su manje od 10 grmova imele.

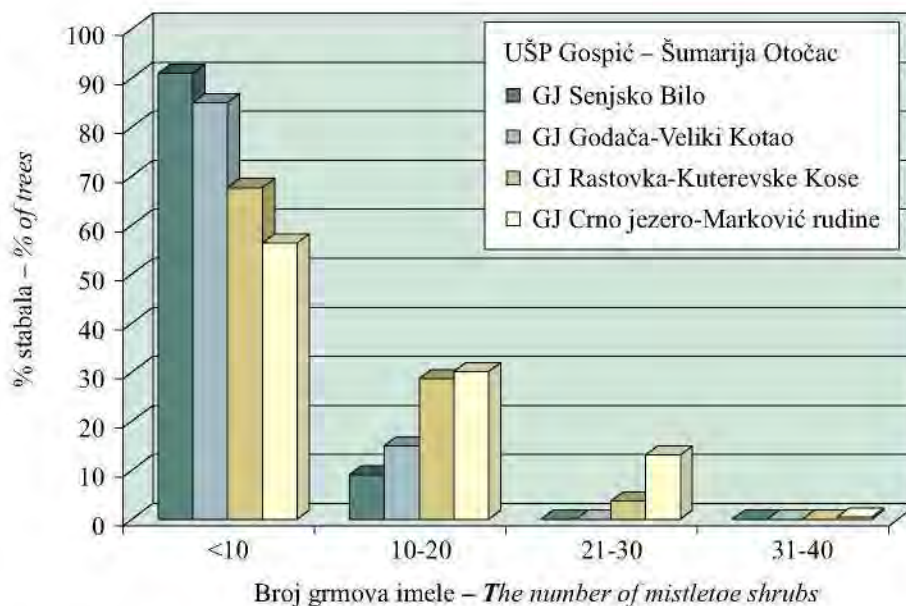
Na području Šumarije Udbina (tablica 1) pregledano je šest odjela u GJ Kremen-Rudi Lisac, u kojima imela nije zabilježena.

U GJ Krivi Javor, Šumarije Vrhovine (slika 1), imalom je bilo zaraženo 9 % pregledanih stabala jele (26 pregledanih odjela). 56 % zaraženih stabala imalo je 10–20 grmova imele, a 44 % manje od 10 grmova imele. U GJ Bijeli vrh-Dolac bilo je zaraženo 45 % stabala (9 pregledanih odjela), a u njoj je zabilježen i po-



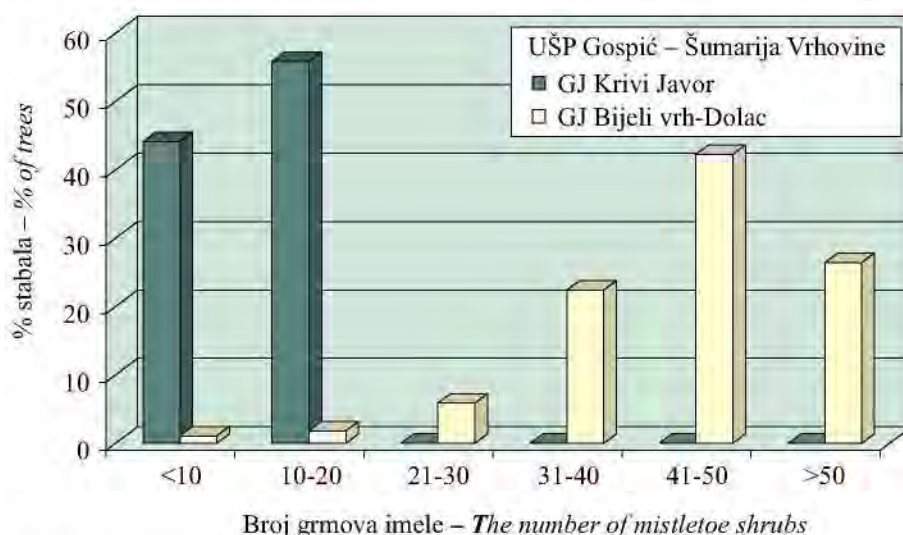
Slika 2. Postotak zaraženih stabala obične jele u gospodarskim jedinicama Šumarije Brinje, UŠP Gospić, prema broju grmova imele.

Figure 2 Percentage of infested silver fir trees in the management units of the Forest Office Brinje, Forest Administration Gospić, according to the number of mistletoe shrubs.



Slika 3. Postotak zaraženih stabala obične jele u gospodarskim jedinicama Šumarije Otočac, UŠP Gospić, prema broju grmova imele.

Figure 3 Percentage of infested silver fir trees in the management units of the Forest Office Otočac, Forest Administration Gospić, according to the number of mistletoe shrubs.



Slika 4. Postotak zaraženih stabala obične jele u gospodarskim jedinicama Šumarije Vrhovine, UŠP Gospić, prema broju grmova imele.

Figure 4 Percentage of infested silver fir trees in the management units of the Forest Office Vrhovine, Forest Administration Gospić, according to the number of mistletoe shrubs.

seбно veliki broj grmova imele na stablima, odnosno 91 % zaraženih stabala na sebi je imalo više od 30 grmova imele (slika 4).

Na slikama 5–11 prikazan je intenzitet zaraze i prostorni raspored pregledanih odsjeka za gospodarske jedinice u kojima je pregledano 10 ili više odjela. To su GJ Golosmreke-Jelavlje, Šumarija Brinje (slika 5), GJ Zapadna Mazinska planina, Šumarija Gračac (slika 6), GJ Crno jezero-Marković rudine, Šumarija Otočac (slika 7), dvije GJ u Šumariji Perušić (GJ Križiči, slika 8; GJ Konjska draga-Begovača, slika 9), te obje praćene GJ u Šumariji Vrhovine (GJ Krivi javor, slika 10; GJ Bijeli vrh-Dolac, slika 11). Odsjeci koji su pregledani, a u kojima imela nije zabilježena prikazani su sivom bojom, dok su nepregledani odsjeci prikazani bijelom bojom.

3.1.2. UŠP Bjelovar

U Šumariji Đulovac (slika 12), GJ V. Kamen, imela je zabilježena na 10 % pregledanih stabala jednoga odjela. Na zaraženim stablima bilo je prosječno 2 grma imele.

U Šumariji Sirač (slika 12), GJ Javornik 60 % pregledanih stabala iz dva odjela, bilo je zaraženo imelom. Na njima je prosječno bilo 12 grmova, a maksimalno je na jednom stablu zabilježeno 70 grmova imele.

3.1.3. UŠP Karlovac

Na području Šumarije Rakovica (slika 12), GJ Bršljanovica, pregledano je 12 odjela. Imelom je bilo zaraženo 19 % pregledanih stabala. Na većini zaraženih stabala (85 %) bilo je manje od 10 grmova imele, 13 %

stabala imalo je 10–20 grmova imele, a po 1 % stabala 20–30, odnosno više od 50 grmova imele.

3.1.4. UŠP Koprivnica

U Šumariji Ivanec (slika 12), GJ Ravna gora pregledano je 5 odjela, u kojima je bilo zaraženo 27 % pregledanih stabala; u GJ Trakošćan, pregledana su rubna stabla uz cestu i sva su bila zaražena.

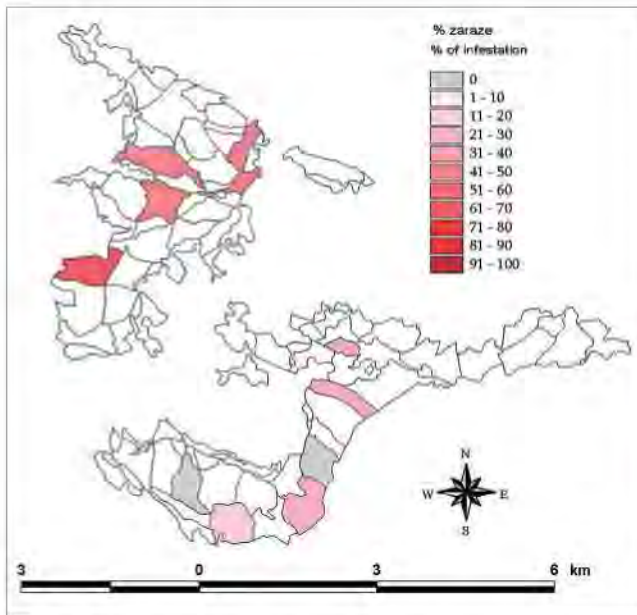
3.1.5. UŠP Našice

Pregledane su dvije GJ u Šumariji Voćin. U 19 odjela GJ Djedovica-Trešnjevica bilo je zaraženo 42 %, a u 8 odjela GJ Jovanovica 56 % pregledanih stabala (slika 12). Većina zaraženih stabala imala je manje od 10 grmova imele (83 % stabala u GJ Djedovica-Trešnjevica i 76 % stabala u GJ Jovanovica).

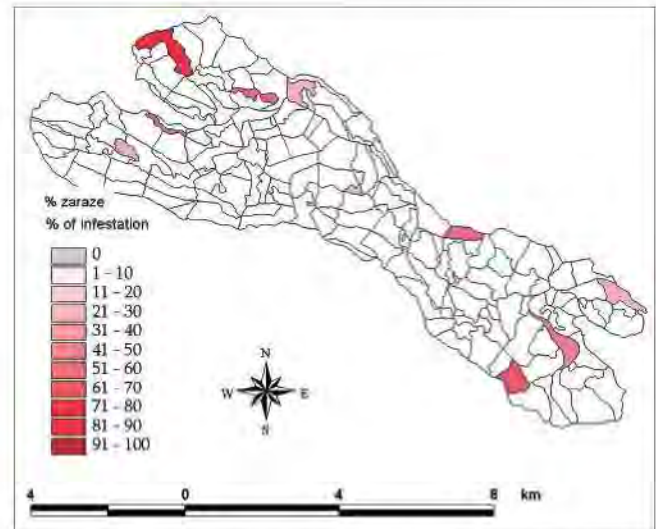
3.1.6. UŠP Ogulin

U Šumariji Jasenak (slika 12) imela je prebrojena na oborenim stablima u 3 odjela GJ Jasenačka kosa, u kojima je bilo zaraženo 62 % pregledanih stabala. Na zaraženim stablima prosječno je bilo 30 grmova imele po stablu. Sva su zaražena stabla imala više od 5 grmova imele, a najveći broj grmova na jednom stablu iznosio je 86.

U Šumariji Ogulin (slika 12), GJ Klek, pregledana su 2 odjela, a bilo je zaraženo 68 % pregledanih stabala. Više od polovice zaraženih stabala (56 %) na sebi je nosilo 10–20 grmova imele, 29 % stabala imalo je manje od 10 grmova, a 15 % stabala 21–30 grmova imele.

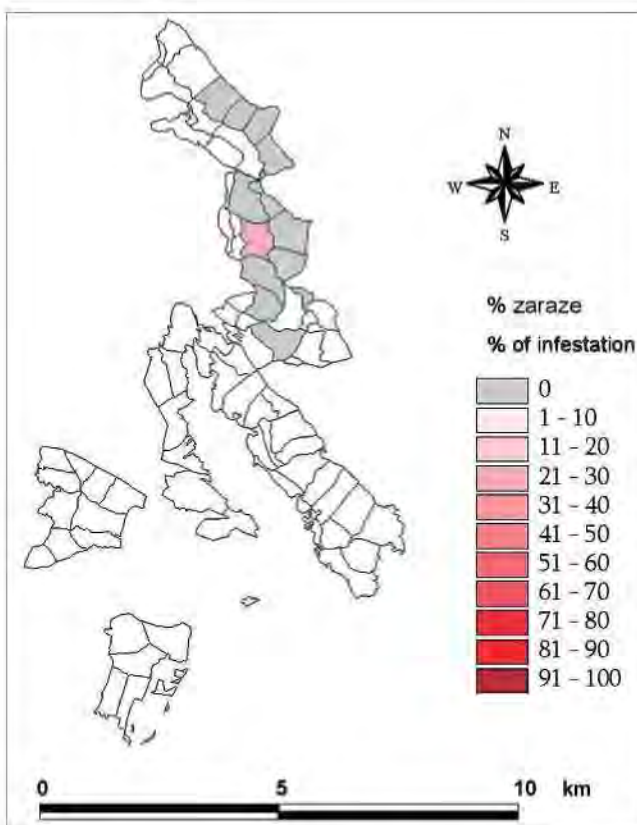


Slika 5. Intenzitet zaraze i prostorni raspored pregledanih odsjeka za GJ Golosmreke-Jelavlje, Šumarije Brinje, UŠP Gospić.
 Figure 5 Intensity of infestation and the spatial arrangement of examined subcompartments in the Management Unit Golosmreke-Jelavlje, Forest Office Brinje, Forest Administration Gospić.



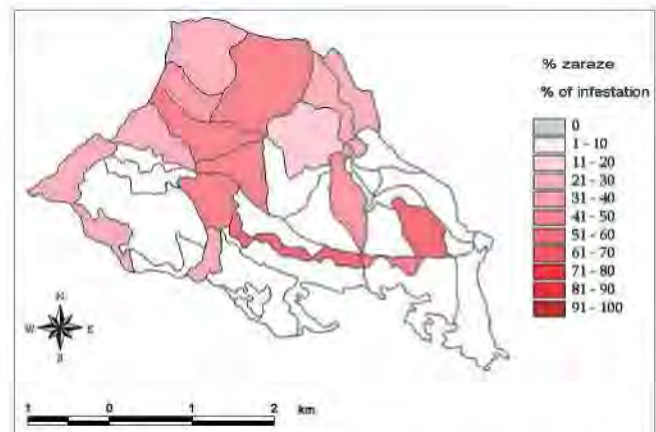
Slika 7. Intenzitet zaraze i prostorni raspored pregledanih odsjeka za GJ Crno jezero-Marković rudine, Šumarije Otočac, UŠP Gospić.

Figure 7 Intensity of infestation and the spatial arrangement of examined subcompartments in the Management Unit Crno jezero-Marković rudine, Forest Office Otočac, Forest Administration Gospić.



Slika 6. Intenzitet zaraze i prostorni raspored pregledanih odsjeka za GJ Zapadna Mazinska planina, Šumarije Gračac, UŠP Gospić.

Figure 6 Intensity of infestation and the spatial arrangement of examined subcompartments in the Management Unit Zapadna Mazinska planina, Forest Office Gračac, Forest Administration Gospić.



Slika 8. Intenzitet zaraze i prostorni raspored pregledanih odsjeka za GJ Križići, Šumarije Perušić, UŠP Gospić.

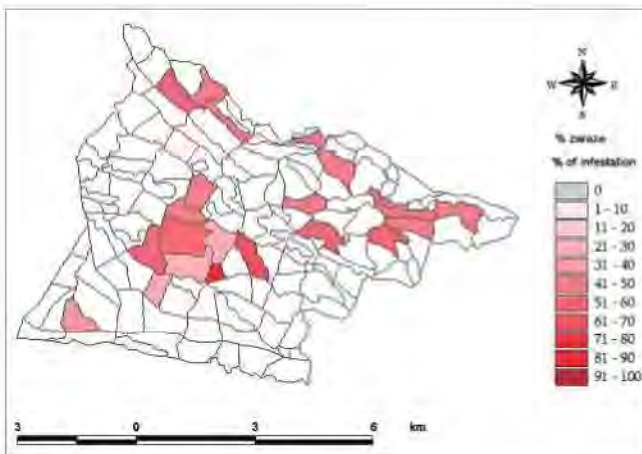
Figure 8 Intensity of infestation and the spatial arrangement of examined subcompartments in the Management Unit Križići, Forest Office Perušić, Forest Administration Gospić.

3.1.7. UŠP Senj

U 3 pregledana odjela GJ Švičko bilo, Šumarije Krasno (slika 12), bilo je zaraženo 93 % pregledanih stabala. Podjednak je postotak zaraženih stabala na sebi imalo manje od 10, 10–20 i 21–30 grmova imele (28 %, 34 % i 31 % stabala), a 7 % stabala imalo je 31–40 grmova imele.

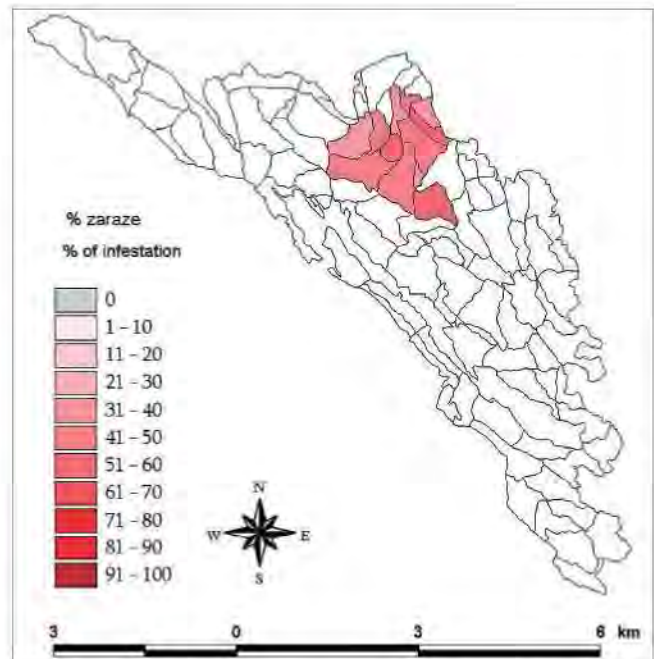
3.1.8. UŠP Zagreb

Na području Šumarije Donja Stubica (slika 12) pregledano je 7 odjela GJ Stubička gora, u kojima je bilo zaraženo 4 % pregledanih stabala, s prosječno 2 grma imele na zaraženima stablima.



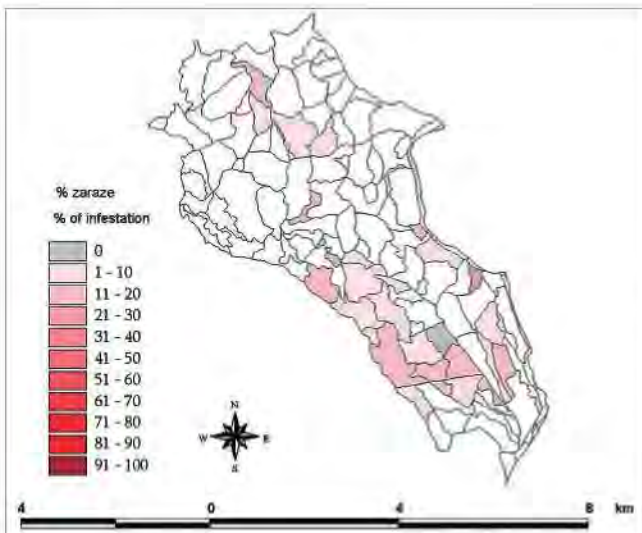
Slika 9. Intenzitet zaraze i prostorni raspored pregledanih odsjeka za GJ Konjska draga-Begovača, Šumarije Perušić, UŠP Gospić.

Figure 9 Intensity of infestation and the spatial arrangement of examined subcompartments in the Management Unit Konjska draga-Begovača, Forest Office Perušić, Forest Administration Gospić.



Slika 11. Intenzitet zaraze i prostorni raspored pregledanih odsjeka za GJ Bijeli vrh-Dolac, Šumarije Vrhovine, UŠP Gospić.

Figure 11 Intensity of infestation and the spatial arrangement of examined subcompartments in the Management Unit Bijeli vrh-Dolac, Forest Office Vrhovine, Forest Administration Gospić.



Slika 10. Intenzitet zaraze i prostorni raspored pregledanih odsjeka za GJ Krivi Javor, Šumarije Vrhovine, UŠP Gospić.

Figure 10 Intensity of infestation and the spatial arrangement of examined subcompartments in the Management Unit Krivi Javor, Forest Office Vrhovine, Forest Administration Gospić.

U 48 pregledanih odjela GJ Macelj, Šumarije Krapina (slika 12), imela je zabilježena na 21 % pregledanih stabala. Na zaraženim stablima bilo je prosječno 6 grmova imele, a najveći broj na jednom stablu bio je 56.

U Šumariji Zagreb (slika 12) pregledane su dvije gospodarske jedinice. U GJ Markuševačka gora pregledano je 17 odjela. Zaraženo je bilo 21 % pregledanih stabala, s prosječno 3 grma imele po zaraženom stablu. Najveći broj grmova na jednom stablu bio je 14. U GJ Bistranska gora pregledano je 13 odjela, u

kojima je bilo zaraženo 41 % pregledanih stabala. Sva zaražena stabla imala su manje od 10 grmova imele.

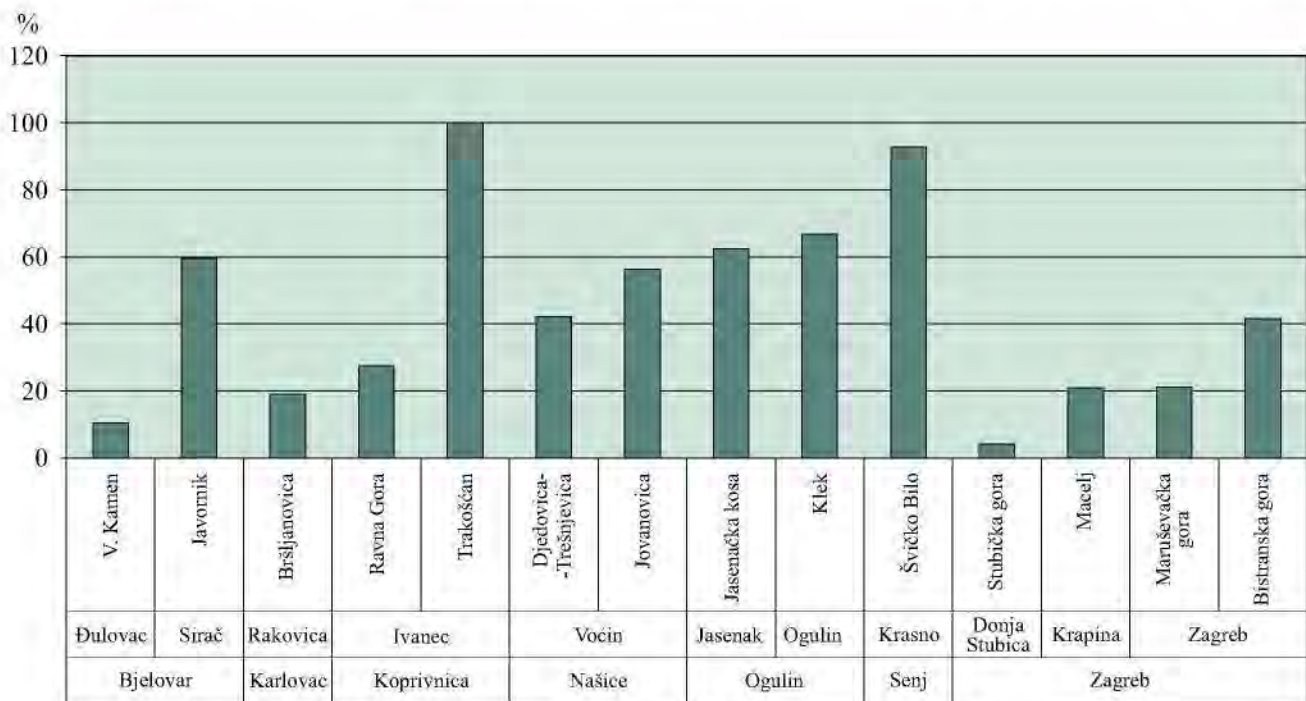
3.2. Analiza stanišnih i sastojinskih parametara za UŠP Gospić

Analizirani su sljedeći stanišni parametri: ekspozicija, tlo i nadmorska visina.

Istraživani odsjeci nalaze se na različitim ekspozicijama. Iz analize se ne može zaključiti da ekspozicija značajno utječe na zarazu jele imelom. Odsjeci na sjevernoj, sjeveroistočnoj i sjeverozapadnoj ekspoziciji zaraženi su od 0 do 80 %, na južnoj, jugoistočnoj i jugozapadnoj od 0 do 72 %, na istočnoj od 0 do 64 %, te na zapadnoj od 0 do 52 %.

Na istraživanom području različiti su tipovi tala. Odsjeci na crvenici bili su zaraženi od 44 do 74 %, na lesiviranom tlu od 28 do 72 %, na rendzini od 4 do 70 %, na smeđem tlu na vapnencu i dolomitu od 0 do 72 %. Odsjeci koji se nalaze na vapnenačko-dolomitnoj crnici bili su zaraženi od 0 do 4 %. Za 25 % odsjeka u gospodarskim osnovama nije bilo podataka o tipu tla.

S povećanjem nadmorske visine postoji trend smanjenja zaraze jele imelom, ali međuovisnost nije statistički značajna. Srednja nadmorska visina pregledanih odsjeka je od 520 do 1215 m. Do 700 m svi pregledani odsjeci zaraženi su iznad 20 %. Iznad 1100 m 76 % odsjeka nije zaraženo imelom, a 88 % zaraženo je manje od 4 %.



UŠP – Šumarija – Gospodarska jedinica
Forest Administration – Forest Office – Management Unit

Slika 12. Intenzitet zaraze imelom i broj pregledanih stabala na području UŠP Bjelovar, Karlovac, Koprivnica, Našice, Ogulin, Senj i Zagreb, prema šumarijama i gospodarskim jedinicama.

Figure 12 Intensity of infestation with mistletoe and the number of examined trees in the area of Forest Administrations Bjelovar, Karlovac, Koprivnica, Našice, Ogulin, Senj and Zagreb, according to forest offices and management units.

Analizirani sastojinski parametri su: bonitet, fitocenozna i sklop.

Podaci o bonitetu navedeni su u gospodarskim osnovama za 75 % pregledanih odsjeka i za njih je napravljena statistička obrada. Bonitet istraživanih odsjeka bio je od I/II do IV/V. Za većinu, odnosno 86 % odsjeka bonitet je bio II/III (2–74 % zaraženih stabala), III (0–72 % zaraženih stabala) i III/IV (0–70 % zaraženih stabala). Odsjeci boniteta I/II imali su 56–72 % zaraženih stabala. Odsjek boniteta II bio je zaražen 32 %. Odsjeci boniteta IV bili su zaraženi od 12 do 62 %, a boniteta IV/V 0–56 %. Iz analize je vidljivo da bonitet nema značajan utjecaj na zarazu jele imelom.

Analiza je za fitocenozu napravljena na 75 % pregledanih odsjeka, za koje su postojali podaci u gospodarskim osnovama. Jela u istraživanim odsjecima dolazi u četiri šumske zajednice (Vukelić & Rauš 1998): 1. dinarska bukovo-jelova šuma (*Omphalodo-Fagetum* /Tregubov 1957/ Marinček et al. 1993), 2. dinarska bukovo-jelova šuma s mahovinom (*Omphalodo-Fagetum* /Tregubov 1957/ Marinček et al. 1993 var. *Pleurozio schreberi*), 3. jelova šuma s milavom (*Calamagrostio-Abietetum* Horvat 1956) i 4. šuma crnoga i bijeloga bora s kukurjekom (*Helleboro-Pinetum* Horvat 1958). Dinarskoj bukovo-jelovoj šumi pripada

82 % analiziranih odsjeka, a zaraza je u njima bila vrlo različita, od 0 do 74 % pregledanih stabala. Dinarskoj bukovo-jelovoj šumi s mahovinom pripada 11,5 % odsjeka, koji su bili zaraženi od 26 do 72 %. U jelovoj šumi s milavom, u kojoj se nalazi 5,8 % analiziranih odsjeka bilo je zaraženo od 0 do 58 % pregledanih stabala. U istoj gospodarskoj jedinici, Bijeli vrh-Dolac, Šumarije Vrhovine, nalazi se i odsjek bez imele i odsjek u kojemu je zaraženo 58 % pregledanih stabala jele, a pripadaju istoj, prije navedenoj fitocenozni. Samo jedan odsjek pripada šumi crnoga i bijeloga bora s kukurjekom, a u njemu je zaraženo 38 % pregledanih stabala obične jele. Iz prije navedenoga vidljivo je da pripadnost fitocenozni nema značajnog utjecaja na zarazu obične jele imelom.

Sklop je u istraživanim odsjecima bio potpun (25 % odsjeka), nepotpun (55 % odsjeka), mjestimično prekinut (2 % odsjeka), prekinut (18 % odsjeka) te u jednom odsjeku trajno prekinut. U odsjecima s potpunim sklopom bilo je zaraženo od 0 do 58 % pregledanih stabala obične jele, u odsjecima s nepotpunim sklopom od 0 do 74 %, s mjestimično prekinutim sklopom od 4 do 50 %, te s prekinutim sklopom od 0 do 72 % pregledanih stabala. Jedan odsjek kod kojega je sklop trajno prekinut imao je zarazu 80 %, a to je ujedno i odsjek s

najvećim postotom zaraženih stabala na području UŠP Gospić. Daljnja je analiza napravljena za odsjeka s potpunim, nepotpunim i prekinutim sklopom (slike 13–15). Stabla bez imele i do 10 % zaraženih stabala bilo je u 60 % odsjeka s potpunim sklopom, u 31 % odsjeka s nepotpunim sklopom i u 15 % odsjeka s prekinutim sklopom. S povećanjem postotka zaraženih stabala u odsjecima, značajna je razlika između odsjeka s potpunim sklopom (manji udio odsjeka s većom zarazom) i onih kod kojih je sklop nepotpun ili prekinut (veći udio zaraženijih odsjeka). U odsjecima s potpunim sklopom nema odsjeka koji su zaraženi više od 60 %, dok je takvih odsjeka 8 % među odsjecima s nepotpunim sklopom, odnosno 9 % među odsjecima s prekinutim sklopom.

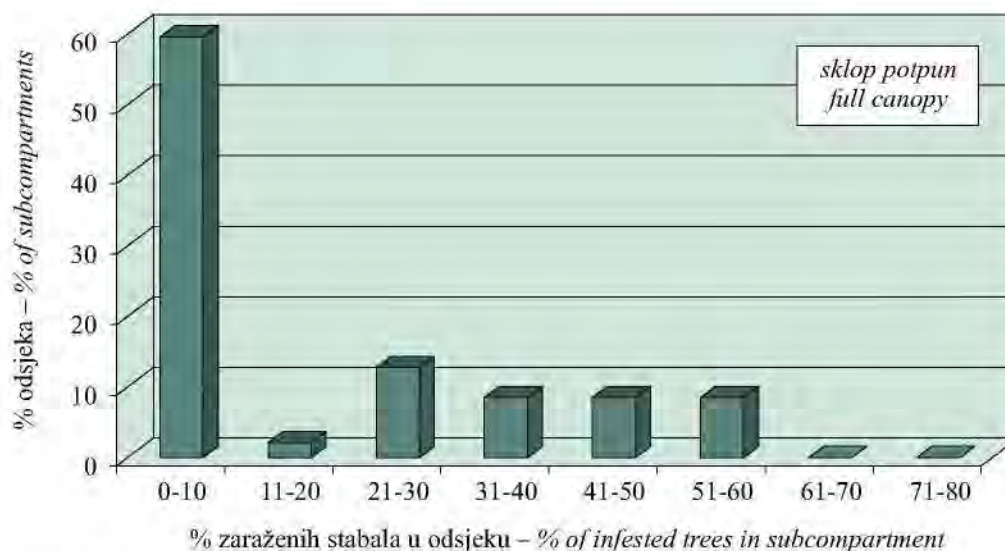
3.3. NP Plitvička jezera

Od 82 primjerna stabla obične jele na bioindikacijskim točkama, 19 stabala bilo je zaraženo imelom (23,2 %). Imela nije zabilježena na stablima u GJ Rječica-Javornik (odjel 79) i GJ Kik-Visibaba (odjel 9). U GJ Čorkova uvala-Kapela (odjel 11a) imela je prisutna na jednom od sedam primjernih stabala (14,3 %), u GJ Krivi javor (odjel 71b) i GJ Rječica-Javornik (odjel 76) imela je zabilježena na 16,7 % primjernih stabala. Najveća je zaraza u GJ Bršljenovica, odjel 20a (56 % primjernih stabala) i GJ Čorkova uvala-Kapela, odjel 1 (63 % primjernih stabala).

Prema stupnju oštećenosti stabala jele (slika 16), imela dolazi na stablima od stupnja 0 (zdrava stabla) do stupnja 2b (oštećenost 41–60 %), dok su stabla bez

Tablica 2. Bioindikacijske točke na području NP Plitvička jezera i broj pregledanih stabala obične jele na tim točkama.
Table 2. Bio-indicative points in the area of the National Park Plitvička Jezera and the number of examined silver fir trees on these points.

| Broj točke <i>Point Number</i> | Gospodarska jedinica <i>Management Unit</i> | Odjel/odsjek <i>Compartment/Subcompartment</i> | Broj pregledanih stabala <i>Number of Examined Trees</i> |
|-----------------------------------|--|---|---|
| 2 | Bršljenovica | 20a | 16 |
| 5 | Čorkova uvala-Kapela | 11a | 7 |
| 9 | Čorkova uvala-Kapela | 1 | 8 |
| 37 | Kik-Visibaba | 9 | 11 |
| 42 | Krivi Javor | 71b | 12 |
| 48 | Rječica-Javornik | 79 | 16 |
| 54 | Rječica-Javornik | 76 | 12 |
| Σ | | | 82 |

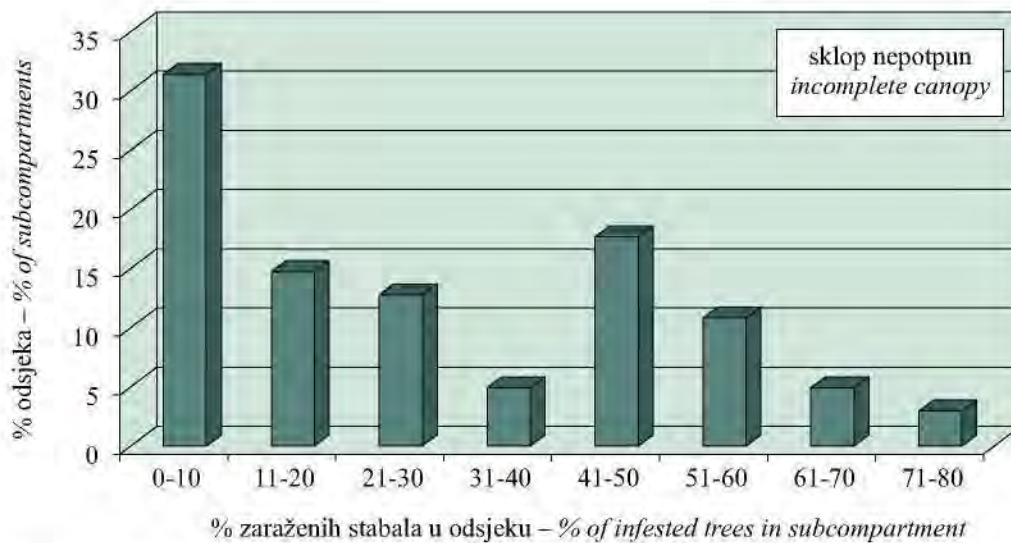


Slika 13. Postotak pregledanih odsjeka s potpunim sklopom prema intenzitetu zaraze, na području UŠP Gospić.

Figure 13. Percentage of examined subcompartments with a full canopy according to infestation intensity in the area of Forest Administration Gospić.

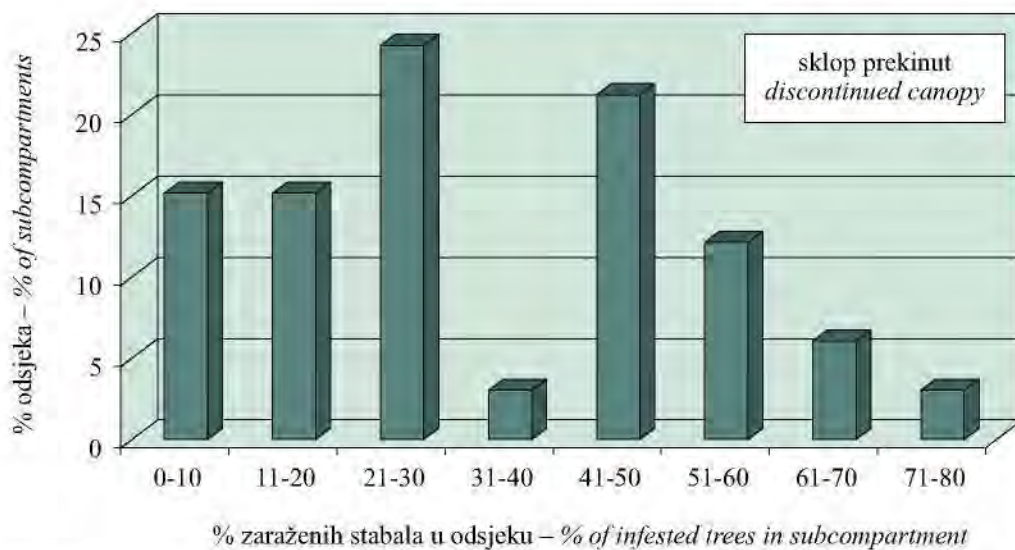
imele od stupnja 0 do stupnja 2a (oštećenost 26–40 %), odnosno u stupnju 2b sva su stabla zaražena. Od svih pregledanih stabala najviše je zaraženih, 9,8 %, u stupnju 1 (oštećenost 11–25 %), zatim slijedi stupanj 2a

(6,1 % stabala), a jednak je postotak zdravih stabala (stupanj 0) kao i onih u stupnju 2b koja na sebi nose imelu (3,7 %).



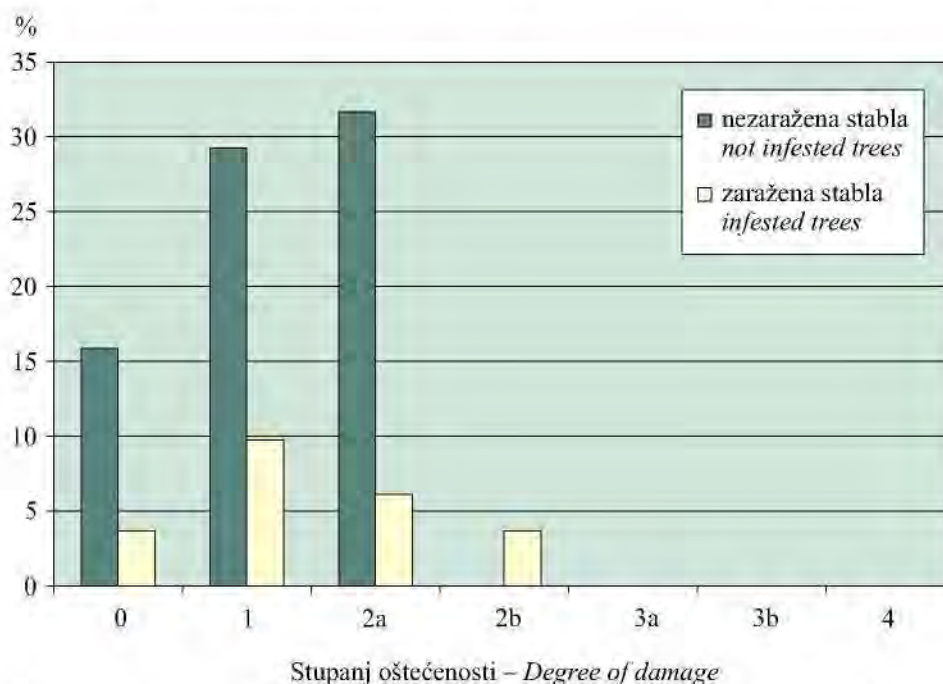
Slika 14. Postotak pregledanih odsjeka s nepotpunim sklopom prema intenzitetu zaraze, na području UŠP Gospić.

Figure 14. Percentage of examined subcompartments with a incomplete canopy according to infestation intensity in the area of Forest Administration Gospić.



Slika 15. Postotak pregledanih odsjeka s prekinutim sklopom prema intenzitetu zaraze, na području UŠP Gospić.

Figure 15. Percentage of examined subcompartments with a discontinued canopy according to infestation intensity in the area of Forest Administration Gospić.



Slika 16. Postotak nezaraženih i zaraženih stabala obične jele imelom na području NP Plitvička jezera, prema stupnju oštećenosti stabala od 0 (zdrava stabla) – 4 (sušci).
 Figure 16. Percentage of non-infested and infested silver fir trees with mistletoe in the area of the National Park Plitvička jezera, according to the damage degree from 0 (healthy trees) – 4 (dead trees).

4. RASPRAVA I ZAKLJUČAK – Discussion and Conclusion

Na području osam UŠP za koje je istraživanje rađeno, 27,8 % pregledanih stabala gornjeg sloja obične jele bilo je zaraženo imelom. To je u prosjeku nešto manja zaraza u usporedbi s UŠP Delnice, gdje je bilo zaraženo 32,8 % pregledanih stabala (Idžojčić *et al.* 2003), ali je vidljivo da je imela značajno prisutna na istraživanom području. Na većini, odnosno 70 % zaraženih, od pregledanih stabala, bilo je do 10 grmova imele, a sve veći broj grmova imele nalazio se na sve manjem broju zaraženih stabala.

Gospodarske jedinice u kojima je zaraženo između 25 i 50 % pregledanih stabala obične jele u UŠP Gospić su: Miškovica-Škalić, Golosmreke-Jelavlje i Škamnica (Šumarija Brinje), Rastovka-Kuterevske Kose i Crno jezero-Marković rudine (Šumarija Otočac), Križići i Konjska draga-Begovača (Šumarija Perušić) i Bijeli vrh-Dolac (Šumarija Vrhovine). Takva je zaraza i u GJ Ravna gora (Šumarija Ivanec, UŠP Koprivnica), GJ Djedovica-Trešnjevica (Šumarija Voćin, UŠP Našice) i GJ Bistranska gora (Šumarija Zagreb, UŠP Zagreb).

Značajnija zaraza, odnosno između 50 i 75 % zaraženih od pregledanih stabala, bila je u tri GJ u UŠP Gospić (GJ Velika Plješivica-Drenovača, Šumarija Donji Lapac; GJ Trovrh-Kik, Šumarija Korenica i GJ Bovan-Jelar, Šumarija Perušić), zatim u GJ Javornik (Šumarija Sirač, UŠP Bjelovar), GJ Jovanovica (Šumarija Voćin, UŠP Našice) i obje praćene GJ u UŠP Ogulin

(GJ Jasenačka kosa, Šumarija Jasenak i GJ Klek, Šumarija Ogulin).

Najveća zaraza zabilježena je u GJ Trakošćan (Šumarija Ivanec, UŠP Koprivnica) gdje su praćena stabla uz cestu, te u GJ Švičko Bilo (Šumarija Krasno, UŠP Senj), gdje je uzorak bio razmjerno malen.

Budući da je imela sekundarni patogen, a može se smatrati i bioindikatorom propadanja šuma obične jele jer postoji podudarnost oštećenosti šuma obične jele i rasprostranjenosti imele (Hofstetter, 1988), u gospodarskim jedinicama u kojima je imela značajno prisutna može se pretpostaviti da je ravnoteža narušena i da je jela bitno oštećena.

Na području UŠP Gospić 2004. godine zabilježeno je povećano sušenje obične jele. Prema podacima iz izvješća Dijagnostičko-prognostičke službe Hrvatskih šuma d.o.o. za 2004. godinu, vrlo su značajne štete uzrokovane biotskim i abiotskim čimbenicima, a očituju se velikim brojem oslabljenih i osušenih stabala jele. Doznačeni sušaci jele činili su 94,4 % od ukupnog plana sječe za jelu. Najviše sušaca zabilježeno je u šumarijama Otočac i Perušić. Uspoređujući broj stabala jele zaraženih imelom i broj sušaca u pojedinim gospodarskim jedinicama šumarije Otočac može se utvrditi da je u GJ Crno jezero-Marković rudine gdje je imela zabilježena na 46 % stabala jele, utvrđen i značajan broj osušenih stabala jele (12,7 m³/ha). U GJ Senjsko Bilo u

kojoj je 15 % stabala zaraženo imelom zabilježeno je znatno manje sušaca, odnosno 0,9 m³/ha. Na području šumarije Perušić najveći udio stabala zaraženih imelom zabilježen je u GJ Bovan Jelar (60 %) i u GJ Konjska draga-Begovača (49 %). U ove dvije GJ zabilježeno je ukupno 9,6 m³ sušaca jele po hektaru. Još je potrebno spomenuti i šumariju Donji Lapac gdje je u GJ Velika Plješivica-Drenovača imelom bilo zaraženo 61 % stabala jele (najveća zaraza na području UŠP Gospić), a zabilježen je i najveći broj sušaca, 16,6 m³/ha.

Šumarije u kojima nije zabilježena značajnija zaraza stabala jele imelom nije zabilježeno niti značajnije sušenje. Tako u GJ Javornik-Kremen koja se nalazi u Šumariji Gračac nisu evidentirani sušci jele, a isto tako nije zabilježena niti imela. U GJ Zapadna Mazinska planina (Šumarija Gračac), imela je bila prisutna na 2 % stabala, a u 2004. godini doznačeno je 3 m³ sušaca jele po hektaru.

Na području Šumarije Korenica u GJ Trovrh-Kik imela je zabilježena na 56 % pregledanih stabala, a doznačeno je 9,1 m³ sušaca jele po hektaru. U GJ Bubinka-Maričića vrh nije zabilježena imela, ali isto tako nije bilo doznake sušaca, kao niti u GJ Mala Plješivica. U GJ Javornik-Tisov vrh gdje nije zabilježena imela doznačeno je 0,02 m³ sušaca jele po hektaru.

U NP Plitvička jezera ukupno je bio zaražen nešto manji postotak stabala (23,2 %), ali se radi o razmjerno malom uzorku stabala obične jele te se ne mogu donositi uopćeni zaključci i usporedbe s ostalim istraživanim područjem. Više od polovice primjernih stabala bilo je zaraženo u GJ Bršljenovica i GJ Čorkova uvala-Kapela. U stupnju oštećenosti 2b sva su primjerna stabla bila zaražena.

Između nadmorske visine i zaraze obične jele imelom postoji negativna korelacija. Međutim, ta međuovisnost nije signifikantna i to je samo jedan od čimbenika koji utječu na intenzitet zaraze. Isti trend uočen je kod zaraze hrasta kitnjaka žutom imelom, *Lorantus europaeus* Jacq. (Idžojić *et al.* 2005). Među odsjecima s potpunim sklopom značajno je manje odsjeka s većim intenzitetom zaraze nego među odsjecima s nepotpunim ili prekinutim sklopom, a to je također uočeno i za žutu imelu na kitnjaku, kao i za imelu na grčkoj jeli (Tsopelas *et al.* 2004). Odsjeci na crvenici i lesiviranom tlu bili su značajno zaraženiji od odsjeka na vapnenačko-dolomitnoj crnici. Intenzitet zaraze odsjeka na rendzini i na smeđem tlu na vapnencu i dolomitu bio je vrlo različit, a ta su tla najzastupljenija u istraživanom području. Ostali analizirani sastojinski i stanišni parametri pojedinačno nisu imali značajan utjecaj na zarazu obične jele imelom.

Imela se na običnoj jeli oduvijek pojavljivala kao član biocenoze, ali bez izraženih šteta za domaćina. Domitrović (2003) analizirajući volumni prirast jele za razdoblje od 60 godina zaključuje da je do poja-

čanog širenja imele u Gorskom kotaru došlo nakon intenzivnih sječa poslije 2. svjetskog rata. Isto tako, Babić (2004) upozorava da je zadnjih nekoliko desetljeća imela u ekspanziji i da je to jedan od značajnih problema u jelovim sastojinama.

Više autora ukazuje na pojavu imele i sušenje jelovih stabala. Harapin (2005) navodi da se jela u Europi počela sušiti već 1850. godine. U nas je do te pojave došlo oko sto godina kasnije, a sušenje je pripisano napadu jelina moljca igličara (*Argyresthia fundella*). Međutim, to je isto vrijeme intenzivnih sječa jelovih stabala i pojačanog širenja imele.

Većina autora ima zajedničko mišljenje o uzrocima pojačanog širenja imele i njenom štetnom utjecaju na jelova stabla. Npr. Uščuplić & Dautbašić (1998) su za jelove šume Bosne i Hercegovine utvrdili koliko greške u gospodarenju utječu na intenzitet napada imele. Oni ukazuju da je jakim intenzitetom sječa prekinut sklop, čime je omogućen prodor svjetla u unutrašnjost šume. To je bio preduvjet za razvoj imele po cijeloj krošnji, čak i na stabla prsnog promjera 12,5 cm. Poslije toga imela se brzo širila uzrokujući slabljenje prirasta, fiziološko slabljenje stabala, masovan napad potkornjaka i patogenih gljiva, te konačno sušenje stabala. Zato oni posebno naglašavaju da je pojava imele gospodarski problem i da je u tijesnoj vezi s intenzitetom sječa.

Uz navedeno, Dasović *et al.* (2005) problem sušenja jelovih stabala, pa tako i pojavu imele, dovode u vezu sa stresnim čimbenicima. Odlučujući stresni čimbenik bila je izuzetno topla i suha 2003. godina. Posljedice su bile katastrofalne, tako da je tijekom 2004. godine u UŠP Delnice, Senj, Ogulin i Gospić doznačeno preko 200.000 m³ jelovih sušaca.

Nadalje, istraživači ukazuju na intenzitet napada imele i štetne posljedice. Klepac (1955) je došao do spoznaja da su relativno slabije zaražena stabla jele priraščivala 19 % slabije od zdravih. Jače zaražena stabla imala su slabiji debljinski i visinski prirast, koji je u nekim slučajevima pao na nulu. On ističe da je smanjenje debljinskog prirasta, kao posljedica napada imele, u izravnoj vezi sa slabijom produkcijom stabala jačih dimenzija, te naglašava da imela uzrokuje oštećenja i greške drveta. Naprijed navedeni autori (Uščuplić & Dautbašić 1998) također ukazuju na pad debljinskog prirasta obične jele zaražene imelom. Prema njihovim podacima debljinski prirast počinje padati kod stabala zaraženih imelom, prsnog promjera 37,5 cm, a kod debljih padne preko 50 % u usporedbi s nezaraženima.

Babić (2004) je na oborenim stablima jele utvrdio 5 do 278 grmova imele čija je biomasa iznosila 0,25 do 28,5 kg. Nadalje je na osnovi biomase imele utvrdio da se udio dušika, fosfora i mangana u jelovim iglicama smanjuje proporcionalno zaraženosti imelom, dok je željezo imalo trend povećanja. On smatra da imela dje-

luje na poremećaj u opskrbi hranjiva nužnih za fiziološke procese zbog čega se narušava vitalnost stabala.

Klepac (1955) brine o načinu sprječavanja širenja imele u jelovim šumama. Jurjević & Glavaš (2005) upozoravaju da je obična jela temeljna vrsta prebornih šuma koje su vrlo osjetljive i čija se struktura održava samo sustavnim planskim gospodarenjem. Isti autori daju važne upute za sanaciju jelovih sastojina.

Ovim radom dali smo podatke o rasprostranjenosti i štetnosti imele u arealu obične jele u Hrvatskoj. Nastojali smo ukazati na uzroke njene masovne pojave iz čega proizlaze i mjere zaštite. Konačno za cjelovitu spoznaju ostala su brojna otvorena pitanja na kojima treba raditi pojedinci i grupe stručnjaka i znanstvenika.

5. ZAHVALA – Acknowledgement

Zahvaljujemo se Službi za ekologiju šuma Hrvatskih šuma d.o.o. i rukovoditelju Službe mr. sc. Petru Jurjeviću, te upraviteljima UŠP-a: Bjelovar, Gospić, Karlovac, Koprivnica, Našice, Ogulin, Senj i Zagreb, na podršci i odobrenju ovoga istraživanja. Veliku zahvalnost dugujemo i Odjelima za ekologiju navedenih Uprava šuma podružnica koji su organizirali praćenje imele na području pojedinih šumarija. Zahvaljujemo i svim djelatnicima šumarija: Đulovac, Sirač, Brinje,

Donji Lapac, Gračac, Korenica, Otočac, Perušić, Udubina, Vrhovine, Rakovica, Ivanec, Voćin, Jasenak, Ogulin, Krasno, Donja Stubica, Krapina i Zagreb koji su na terenu bilježili podatke o zarazi imelom i koji su ustupili potrebne podatke iz gospodarskih osnova. Također na suradnji zahvaljujemo Nikoli Magdiću, dipl. ing, Krešimiru Čulinoviću, dipl. ing. i Matiji Volneru, dipl. ing. iz Odjela zaštite, njege i očuvanja šuma NP Plitvička jezera.

6. LITERATURA – References

- Anonymous., 1989: Manual on methodologies and criteria for harmonized sampling, assesment, monitoring and analysis of the effects of air pollution on forests. United Nations Environment Program (UNEP) and United Nations Economic Commission for Europe (UN-ECE). Fed. Res. Centre for For. and For. Products, Hamburg.
- ArcView GIS., 2002: Environmental Systems Research Institute, Inc., version 3.3.
- Babić, D., 2004: Stanje kemijskih elemenata u iglicama obične jele (*Abies alba* Mill.) zaražene bijelom imelom (*Viscum album* ssp. *abietis* L.) na području GJ Litorić, Šumarije Vrbovsko. Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Diplomski rad, 31 pp.
- Barandun, H., 1983: Weisstannensterben. In: Wald- und Forstwirtschaft in Graubünden. Ründnerwald, Beiheft 12: 120.
- Dasović, M., D. Tomljanović, M. Glavaš, 2005: Uzroci propadanja jelovih stabala i sadašnje stanje. Glasilo biljne zaštite, 1 – dodatak, 127–128 pp. (sažetak).
- Domitrović, D., 2003: Istraživanje utjecaja bijele imele (*Viscum album* ssp. *abietis* L.) na prirast stabala obične jele (*Abies alba* Mill.) u Gorskom kotaru. Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Diplomski rad, 26 pp.
- Glavaš, M., 2001: Štetni biotski čimbenici jele, integralna zaštita i lovstvo. U: Prpić, B. (ur.): Obična jela (*Abies alba* Mill.) u Hrvatskoj. Akademija šumarskih znanosti, Hrvatske šume, Zagreb. 575–576 pp.
- Harapin, M., 2005: Sušenje jele u prošlosti i danas. Glasilo biljne zaštite, 1 – dodatak, 127 p. (sažetak).
- Hofstetter, M., 1988: Über die Verbreitung der Mistel in der Schweiz. Schweiz. Z. Forstwes. 139 (2): 97–127.
- Idžojtić, M., R. Pernar, Ž. Kauzlarić, M. Abramović, D. Janković, M. Pleše, 2003: Intenzitet zaraze obične jele (*Abies alba* Mill.) imelom (*Viscum album* L. ssp. *abietis* (Wiesb.) Abrom.) na području Uprave šuma podružnice Delnice. Šum. list 127 (11–12): 545–559.
- Idžojtić, M., R. Pernar, Z. Lisjak, H. Zdelar, M. Ančić, 2005: Domaćini žute imele (*Loranthus europaeus* Jacq.) i intenzitet zaraze na području Uprave šuma podružnice Požega. Šum. list 129 (1–2): 3–17.
- Jurjević, P., M. Glavaš, 2005: Mjere zaštite i sanacija ugroženih jelovih sastojina. Glasilo biljne zaštite, 1 – dodatak, 130–131 pp. (sažetak).
- Klepac, D., 1955: Utjecaj imele na prirast jelovih šuma. Šum. list 79: 231–243.
- StatSoft, Inc. 2001: STATISTICA (data analysis software system), version 6.0.
- Tsopoulos, P., A. Angelopoulos, A. Economou, N. Soulioti, 2004: Mistletoe (*Viscum album*) in the fir forest of Mount Parnis, Greece. Forest Ecology and Management 202: 59–65.

- Usčuplić, M., M. Dautbašić, 1998: Bolesti i štetočine koje ugrožavaju šumske ekosustave u Bosni i Hercegovini. Works of the Faculty of Forestry University of Sarajevo 1: 19–26.
- Vukelić, J., Đ. Rauš, 1998: Šumarska fitocenologija i šumske zajednice u Hrvatskoj. Sveučilište u Zagrebu, 310 pp.
- Zuber, R., 1983: Forstschutz. In: Wald- und Forstwirtschaft in Graubünden. Ründnerwald, Beiheft 12: 115.
- Zuber, D., 2004: Biological flora of Central Europe: *Viscum album* L. Flora 199: 181–203.

SUMMARY: *The research on the distribution range and infestation intensity of silver fir (Abies alba) with white-berried mistletoe (Viscum album ssp. abietis) was carried out in the area managed by Croatian Forests Co. Ltd., comprising eight forest administrations: Gospić, Bjelovar, Karlovac, Koprivnica, Našice, Ogulin, Senj and Zagreb. In total 23,846 silver fir trees were examined. For the Forest Administration Gospić the mapping of mistletoe infestation intensity was carried out, and a data base of stand and habitat parameters (exposition, soil, height above sea-level, standing, association and canopy) was made out of the management facts. The data were analyzed in order to establish whether there is a correlation between those parameters and the intensity of mistletoe infestation.*

In the area of eight Forest Administrations 27.8 % of the examined silver fir trees was infested with mistletoe. On most of these examined infested trees, i.e. 70 %, there were up to 10 mistletoe shrubs. Between 1/2 to 3/4 of the infested examined trees were located in three management units (MU) in Forest Administration Gospić (MU Velika Plješivica–Drenovača, Forest Office Donji Lapac; MU Trovrh–Kik, Forest Office Korenica and MU Bovan–Jelar, Forest Office Perušić), and also in MU Javornik (Forest Office Sirač, Forest Administration Bjelovar), MU Jovanovica (Forest Office Voćin, Forest Administration Našice) and two management units in Forest Administration Ogulin (MU Jasenačka kosa, Forest Office Jasenak and MU Klek, Forest Office Ogulin). The biggest infestation (all the examined trees) was observed in the MU Trakošćan (Forest Office Ivanec, Forest Administration Koprivnica) and MU Šivičko Bilo, Forest Office Krasno, Forest Administration Senj (93 % of the examined trees).

There was a negative correlation between the height above sea-level and the infestation of silver fir with mistletoe. Among the subcompartments with a full canopy there were considerably less subcompartments with a higher infestation intensity than in subcompartments with an incomplete or discontinued canopy. The subcompartments on rhodic cambisol and luvisol were considerably more infested than subcompartments on mollic leptosol. The infestation intensity on rendzic leptosol and chromic cambisol was very diverse, these being the most widespread types of soil in the examined area. The other analysed habitat and stand parameters individually had no considerable influence on the infestation of silver fir with mistletoe. In the Forest Administration Gospić in management units in which the infestation with mistletoe was higher, in 2004 there was also a much higher number of dead fir trees than in management units with a lower infestation.

In the area of the National Park Plitvička Jezera the research was carried out on seven bio-indicative points, on which all the exemplary silver fir trees were examined, out of which 23.2 % were infested with mistletoe. In the MU Bršljenovica and MU Čorkova uvala–Kapela more than half of the exemplary trees were infested. According to the damage degree of fir trees, mistletoe occurred on trees from degree 0 (healthy trees) to degree 2b (degree of damage 41–60 %), whereas the trees without mistletoe were damaged from degree 0 to degree 2a (degree of damage 26–40 %), i.e. in degree 2b all the trees were infested.

Key words: *Viscum album ssp. abietis, Abies alba, intensity of infestation, Croatian Forests Co. Ltd., National Park Plitvička Jezera*