

UTJECAJ PEPELNICE (*Microsphaera alphitoides* Griff. et Maubl.) NA RAST I PREŽIVLJENJE HRASTOVA PONIKA

THE INFLUENCE OF POWDERY MILDEW (*Microsphaera alphitoides* Griff. et Maubl.)
ON GROWTH AND SURVIVAL RATE OF OAK SEEDLINGS

Boris LIOVIĆ*

SAŽETAK: Biljna bolest pepelnica koju uzrokuje gljiva *Microsphaera alphitoides*, ima snažan utjecaj u procesu sušenja hrasta. Najveća opasnost prijete poniku i pomlatku. Iskustva šumara s područja pridolaženja hrasta lužnjaka zadnjih desetljeća su da je pepelnica jedan od bitnih čimbenika preživljenja hrastovog pomlatka, a time i obnove hrastovih šuma. Iako vrlo patogena gljiva, istraživanja njezinog utjecaja na razvoj i sušenje pomlatka hrasta koja bi opravdala sredstva uložena u zaštitu, relativno su malobrojna. Cilj istraživanja je odrediti stupanj ovisnosti visinskog i debljinskog prirasta te preživljenja ponika o intenzitetu zaraze pepelnicom. Pokus je postavljen po metodi slučajnog blok rasporeda u ograđenoj površini na području Uprave Šuma Podružnica Bjelovar. Pokus je po istoj metodi postavljen i u rasadnika Hrvatskog šumarskog instituta. Sakupljeni žirovi zaštićeni su fungicidima te posijani u redove u ograđenoj površini.

Na poniku zaštićenom fungicidima, u 10 sati izmjeren je intenzitet fotosinteze od $8,31 \mu\text{mol CO}_2 \text{ m}^{-2}\text{s}^{-1}$, dok je u 14 sati izmjereno $6,76 \mu\text{mol CO}_2 \text{ m}^{-2}\text{s}^{-1}$ odnosno u 14 sati $3,75 \mu\text{mol CO}_2 \text{ m}^{-2}\text{s}^{-1}$. Na zaraženom (nezaštićenom) poniku izmjereno je u 10 sati znatno manje, $5,38 \mu\text{mol CO}_2 \text{ m}^{-2}\text{s}^{-1}$ odnosno u 14 sati $3,75 \mu\text{mol CO}_2 \text{ m}^{-2}\text{s}^{-1}$. To rezultira znatno manjom prosječnom visinom netretiranog ponika pod zastorom krošanja (22,62 cm), dok je prosječna visina ponika tretiranog fungicidima (25,57 cm). Suprotno tomu, u rasadniku nezaštićene biljke imaju na kraju prve vegetacije srednju visinu 24,82 cm, dok zaštićene nešto manju 22,56 cm. Masovno opadanje lišća dogodilo se kod nezaštićenog ponika 12 dana ranije nego kod zaštićenog. Preživljenje nezaštićenog ponika u šumi na kraju prve godine je 78 %, dok je preživljenje zaštićenog 94 %. Preživljenje je u rasadniku približno jednako u oba tretmana. Kod nezaštićenog ponika preživjelo je 92 % biljaka, odnosno 95,5 % kod zaštićenog.

Ključne riječi: hrastov ponik, hrastova pepelnica, fungicidi, intenzitet fotosinteze

1. UVOD – Introduction

Pepelnica ili hrastova medljika, kako su ju nekada zvali, davno je prepoznata kao bolest koja ima snažan utjecaj u procesu sušenja hrasta.

Hrastova pepelnica je biljna bolest koju uzrokuje obligatorni parazit, gljiva *Microsphaera alphitoides*

Griff. et Maubl. Taksonomija gljiva je zbog njihove različitosti i unutarnjih odnosa između gljiva i drugih eukariota vrlo teška i podložna stalnim promjenama. Prema Species 2000 & ITIS Catalogue of Life (Bisby et al. 2007) gljiva pripada u carstvo Fungi, porodica Erysiphaceae. Tijekom životnog ciklusa gljiva *M. alphitoides* prolazi kroz dva različita, ali jednako važna stadija, koji su različito imenovani i svrstani u različite porodice, razrede i odjeljke. Kod nas je poznata kao

* Mr. sc. Boris Liović dipl. ing. šum., Hrvatski šumarski institut, Cvijetno naselje 41, HR-10450 Jastrebarsko, borisl@sumins.hr

M. alphitoides (teleomorfni stadij u Ascomycetes) dok je u drugom stadiju poznata kao *Oidium quercinum* Thüm. (anamorfni stadij) (Nef and Perin, 1999). Sinonim su *Erysiphe quercina* Schwein., *Microsphaera quercina* (Schwein.) Burrill., *Oidium alphitoides* Griffon & Maubl.

(<http://www.indexfungorum.org/names/names.asp>)

Bolest se prepoznaje po klorotičnim pjegama te bijelom miceliju koji prekriva obje površine, ponajprije mladih listova i izbojaka (Slika 1).



Slika 1. Vrlo jaki napad pepelnice na hrastovom poniku
Figure 1 Very severe attack of powdery mildew on oak saplings

M. alphitoides čini štetu crpeći haustorijima hranjiva iz lista, a svojim micelijem prekriva list te smanjuje intenzitet fotosinteze. Primarna infekcija lišća može biti ostvarena askosporama koje se oslobađaju iz kleistotecija. Kako se kod nas ne stvara velik broj kleistotecija, takav način zaraza nije od velike važnosti (Kišpatić 1991). Drugi, znatno važniji način primarne zarez je micelij koji prezimi u pupu. Otvaranjem pupa aktivira se i micelij koji odmah zarazi izbojke i lišće. Od sredine ljeta gljiva producira konidije koje lišću daju pepeljasti izgled. Konidije dominiraju u životnom ciklusu gljive, jer su najznačajnije za prijenos patogena i sekundarnu zarazu (Alexopoulos *et al.* 1996).

Gljiva *M. alphitoides*, odnosno bolest pepelnica u Hrvatskoj se pojavila 1908. godine (Petračić, 1909). Nekoliko godina nakon pojavljivanja bolest se proširila i počela činiti štete (Petračić 1909, Matić 1910, Steinhauz 1910 i König 1911). Svi navode pepelnicu kao glavni uzrok sušenja šuma.

Da još veća opasnost prijete poniku i pomlatku, u to vrijeme se još nije moglo zaključiti ili se ne spominje često. Iskustva šumara s području pridolaženja hrasta lužnjaka zadnjih desetljeća govore da je pepelnica jedan od bitnih čimbenika preživljavanja hrastovog ponika, a time i obnove hrastovih šuma.

U Hrvatskoj je pepelnica velik problem, pa se svake godine na velikim površinama hrastov pomladak štiti

primjenom različitih fungicida. U izvješću Dijagnozo-Prognozne službe* (2005) za 2004. Godinu, navodi se da su za zaštitu pomlatka na UŠP Zagreb, Sisak, Bjelovar, Osijek, Našice, Vinkovci, Koprivnica, Karlovac i Nova Gradiška, fungicidi rabljeni na 9739 ha.

Iako je *M. alphitoides* vrlo patogena gljiva u Hrvatskoj, do sada nije rađeno istraživanje njenog utjecaja na razvoj i preživljenje hrastovog ponika, odnosno nije utvrđeno koliko je smanjenje visinskog prirasta i koliko je utjecala na preživljenje.

U Europi su istraživanja malobrojna. Kuznetsova (1988) navodi da sadržaj klorofila linearno opada s jačanjem zaraze. Shirnina (1992) izvještava da zaraza pepelnicom slabi razvoj listova i odrvenjavanje izbojaka koji su tada osjetljiviji na smrzavanje. Takvi nepovoljni utjecaji uzrokuju fiziološko slabljenje mladih biljčica i smanjeni visinski prirast, te njihov duži boravak u zoni konkurencije korova što ih dodatno slabi. Hewitt i Ayres (1975) nalaze da je 48 sati nakon infekcije gljivom fotosinteza smanjena za 50 %, što može dovesti do stvaranja nedovoljne količine ugljikohidrata potrebnih za aktivni rast i smanjene dopreme u korijen za pohranu koji omogućuju biljci prezimljavanje.

To je davno uočeno kao problem, pa se zaštiti ponika i pomlatka fungicidima poklanja velika pozornost. U radovima različitih autora (Kiss 1978, Shirnina 1992, Novak Agbaba i Liović, 1998, Liović i Županić 2006, Glavaš 2011) navode se pripravci kojima se postiže dobar uspjeh u zaštiti mladih razvojnih stadija hrasta od pepelnice.

Sve većim utjecajem javnosti o nužnosti održivog razvitka i zaštiti biološke raznovrsnosti i raznolikosti, uporaba pesticida se različitim konvencijama pokušava u najvećoj mogućoj mjeri racionalizirati. Poduzeće "Hrvatske šume" d.o.o. 2002. godine steklo je pravo na FSC certifikat kojim se obavezuje šumama gospodariti na ekološki odgovorno, društveno korisno i održivo gospodarenje. Prihvaćanjem strogih odrednica FSC certifikata o ekološki prihvatljivoj zaštiti postavilo se pitanje o opravdanosti uporabe fungicida na tako velikim površinama. Iako fungicidi općenito spadaju u najmanje otrovne pesticide, njihovom pretjeranom primjenom mogla bi se narušiti osjetljiva i vrstama bogata šumska biocenoza (osobito populacija gljivičnih organizama).

Cilj istraživanja je odrediti realne vrijednosti utjecaja pepelnice na visinski prirast, sadržaj šećera i hranjiva, intenzitet fotosinteze i preživljenje ponika hrasta. Ta saznanja će, ili potvrditi opravdanost suzbijanja pepelnice, odnosno da su mjere zaštite ma koliko skupe, a dijelom i ekološki neprihvatljive daleko ispod gospodarskih i ekoloških šteta od bolesti, ili će ukazati da stupanj štetnog djelovanja nije toliki da zahtijeva primjenu fungicida na velikim površinama.

MATERIJALI I METODE – *Material and methods*

Pokus u cilju istraživanja učinkovitosti fungicidnih pripravaka u zaštiti ponika hrasta lužnjaka postavljen je po principu blokova u ograđenoj površini na području: UŠP Bjelovar (Šumarija Čazma, G.J. Čazmanske nizinske šume) i u rasadniku Hrvatskog šumarskog instituta.

Sakupljeni žir zaštićen je fungicidom Vitavax 200 (5ml/10 kg žira) te posijan u redove razmaka 20 cm, u jesen 2006. god. Žirovi su bili približno jednake težine, sakupljeni na svakoj od lokacija. U pokusu su bile ispitane dvije varijante u četiri ponavljanja:

Varijanta 1. hrastov ponik bez zaštite

Varijanta 2. hrastov ponik zaštićen fungicidnim pripravcima

I BLOK	II BLOK	III BLOK	IV BLOK
Varijanta 1.	Varijanta 2.	Varijanta 1.	Varijanta 2.
Varijanta 2.	Varijanta 1.	Varijanta 2.	Varijanta 1.

Legenda: Varijanta 1. – hrastov ponik bez zaštite;

Varijanta 2. – hrastov ponik zaštićen fungicidnim pripravcima

Slika 2. Plan pokusa

Figure 2 Variants of trial

U svakoj osnovnoj plohi veličine 2 m² bilo je, ovisno o klijavosti, približno 100 poniklih hrasta lužnjaka od kojih je 50 označeno.

Radovi predviđeni na svakoj plohi tijekom istraživanja:

Varijanta 1. – ponik zaražen pepelnicom

U intervalima od ± mjesec dana plohe su čišćene od korova. U istim intervalima bila je ocjenjivana zaraza pepelnicom na 50 listova na označenim biljkama u svakoj osnovnoj plohi (treći list računajući od prvog lista odvojenog od vegetacijskog vrha), odnosno 200 listova po varijanti. Datumi ocjenjivanja nalaze se u grafikonu 1. i 2. Ocjena zaraze pepelnicom na temelju pokrivenosti lista micelijem gljive (Slika 3) rađena je u pet klasa:

U intervalu od ± mjesec dana, na istim označenim biljkama (100 biljaka po bloku) mjerene su visine i utvrđeno je preživljenje ponika.

Varijanta 2 – ponik fungicidnim pripravcima zaštićen od pepelnice

Analiza biljaka obavljena je na isti način opisan za varijantu 1, s dodatkom zaštite fungicidnim pripravci-

ma u intervalima od 15–20 dana. Da se odgodi pojava rezistentnosti, fungicidi su bili izmjenjivani tako da je pojedini fungicid bio primijenjen najviše dva puta tijekom vegetacije. Za zaštitu su rabljeni fungicidi Artea 330 EC (0,5 l/ha), Anvil 5 SC (0,5 l/ha) i Punch 10 EW (0,3 l/ha) sa 250 l/ha vode i 0,2 % močila Sandovit. Početak primjene fungicida bio je 10. svibnja, 2007. u šumi, a 15. svibnja u rasadniku. Fungicidi su u šumi rabljeni pet puta, a u rasadniku sedam puta.

Intenzitet fotosinteze izmjeren je 11. 6. 2007. god. pomoću prenosivog instrumenta LI-6400 u 10 i 14 sati u rasadniku Hrvatskog šumarskog instituta. Parametri fotosinteze izmjereni su na fiziološki najmlađem, potpuno razvijenom listu (treći list računajući od prvog lista odvojenog od vegetacijskog vrha). Komora instrumenta unutarnje površine 6 cm² (2x3 cm) pričvršćena je na gornju trećinu lista. Sva mjerenja obavljena su pod konstantnim uvjetima osvjetljenja (*PAR* 1100 $\mu\text{molm}^{-2}\text{s}^{-1}$) i koncentracije CO₂ (350 μmolmol^{-1}), dok su pod utjecajem okolišnih uvjeta bili temperatura zraka (29 °C u 10 h i 32 °C u 14 h) i relativna vlažnost zraka (80 % u oba mjerenja). Na temelju izmjene plinova i zadanih parametara instrument izračunava intenzitet fotosinteze.



0 = nezaražen list; 1 = 1–15 % lista zaraženo
2 = 16–30 % lista zaraženo; 3 = 31–45 % lista zaraženo
4 = > 45 % lista zaraženo

Slika 3. Klase zaraze pepelnicom

Figure 3 Class of infestation by powdery mildew

REZULTATI ISTRAŽIVANJA I RASPRAVA – *Research results and discussion*

U radu se iznose izmjerene vrijednosti za UŠP Bjelovar, šumarija Čazma, G.J. Čazmanske nizinske šume i rasadnik Hrvatskog šumarskog instituta.

Usprkos nedostatku oborina, pepelnica je bila vrlo jako razvijena na svim osnovnim plohama gdje nije

primjenjivana zaštita. Na prednjem dijelu slike 4. vidljivo je da su fungicidi zarazu pepelnicom u šumi držali na niskoj razini. Djelotvornost fungicida i u rasadniku je bila na istoj razini.



Slika 4. Fungicidi su zarazu pepelnicom u šumi držali na niskoj razini

Figure 4 Fungicides kept powdery mildew infestation in forest on low level

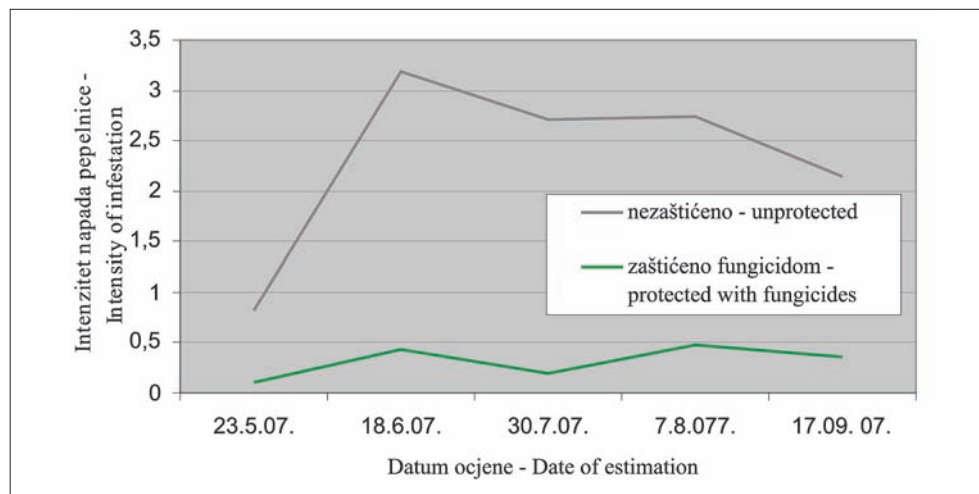
Iz grafikona 1. i 2. vidi se da je tijekom cijele vegetacije intenzitet napada pepelnice (klase zaraze) na ne-

zaštićenom poniku u šumi i rasadniku bio vrlo jak i utjecaj gljive na ponik izražen.

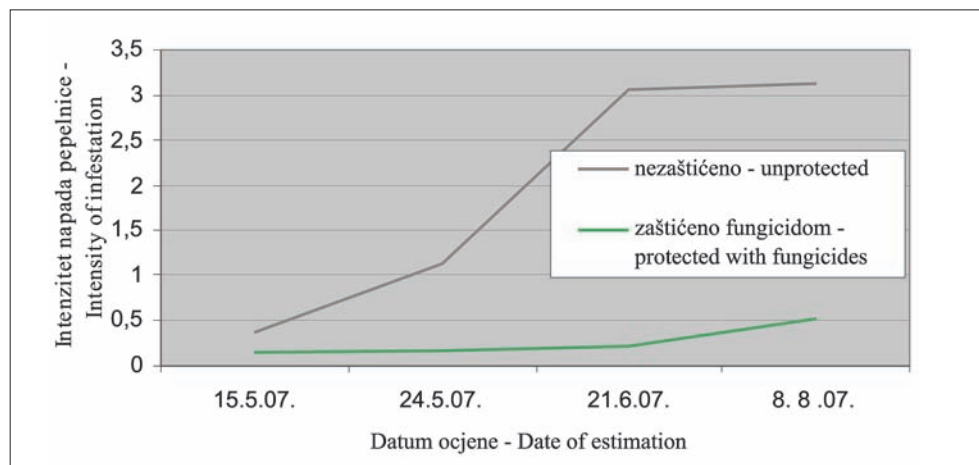
Negativan utjecaj pepelnice rezultira bitno smanjenim intenzitetom fotosinteze. Veća fotosinteza zabilježena je u oba mjerenja kod ponika hrasta zaštićenog fungicidima u odnosu na nezaštićeni ponik. Kod nezaštićenog ponika zabilježena je prekrivenost lista hrasta pepelnicom preko 80 %, što je utjecalo na značajno manji intenzitet fotosinteze u usporedbi s zaštićenim biljkama. (Grafikon 3).

Smanjeni intenzitet fotosinteze rezultirao je opet smanjenom visinom zaraženog ponika u šumi. U grafikonu 4. prikazan je kumulativni visinski rast prosječne biljke u šumi.

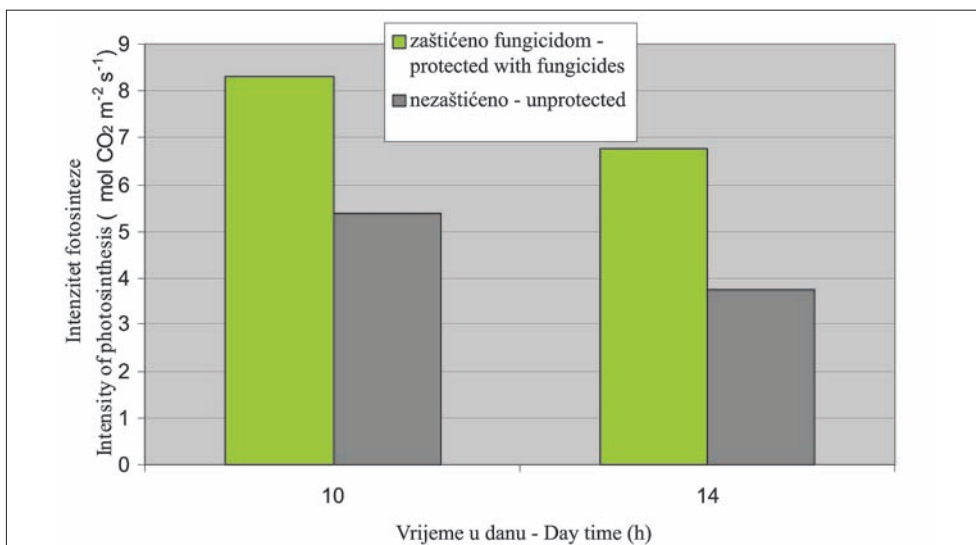
Suprotno tomu, u uvjetima velike količine svjetla kakvi vladaju u rasadniku (Grafikon 5) srednja visina je, kod zadnje izmjere, čak nešto veća kod nezaštićenog ponika, što se vjerojatno može pripisati laganom depresivnom djelovanju fungicida koji je primijenjen sedam puta. Isto tako nezaštićeni ponik dijelom je negativno djelovanje pepelnice kompenzirao obiljem svijetla.



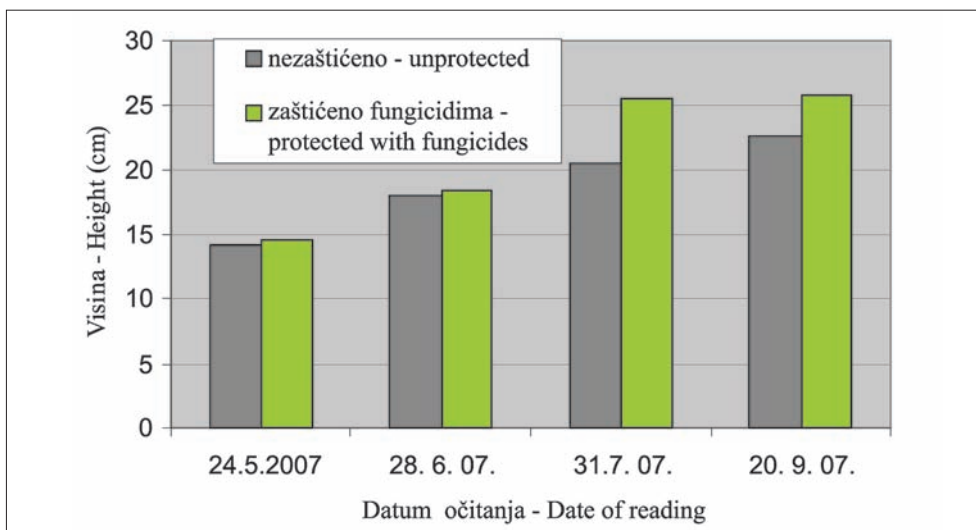
Grafikon 1. Intenzitet napada pepelnice (klase zaraze) tijekom vegetacije u rasadniku
Graf 1 Intensity (Class of infestation) of powdery mildew infestation during vegetation in nursery



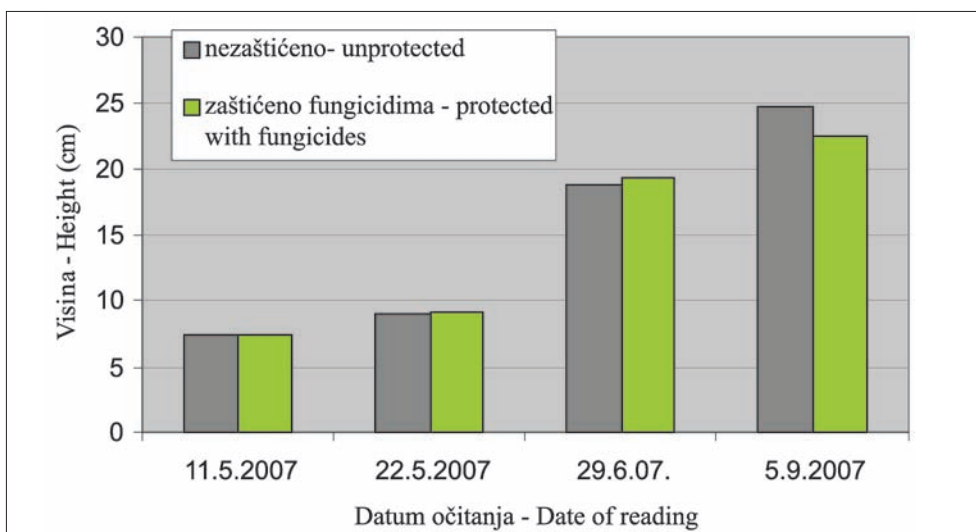
Grafikon 2. Intenzitet napada pepelnice (klase zaraze) tijekom vegetacije u šumi
Graf 2 Intensity (Class of infestation) of powdery mildew infestation during vegetation in forest



Grafikon 3. Izmjeren intenzitet fotosinteze na zdravom i zaraženom listu u rasadniku
 Graf 3 Intensity of photosynthesis on infested and healthy leaves



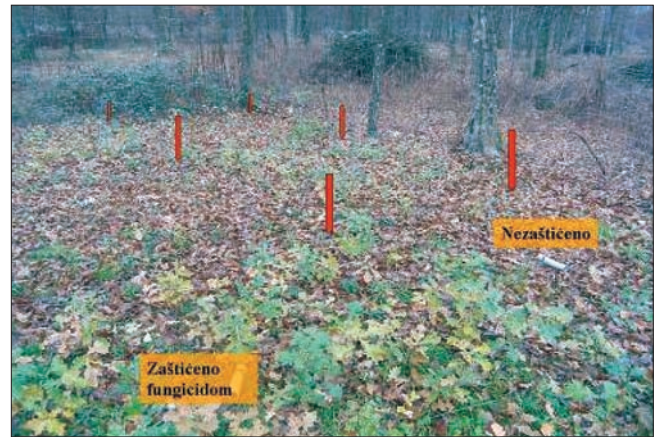
Grafikon 4. Kumulativni visinski rast prosječne biljke u šumi
 Graf 4 Cumulative height growth of mean saplings in forest



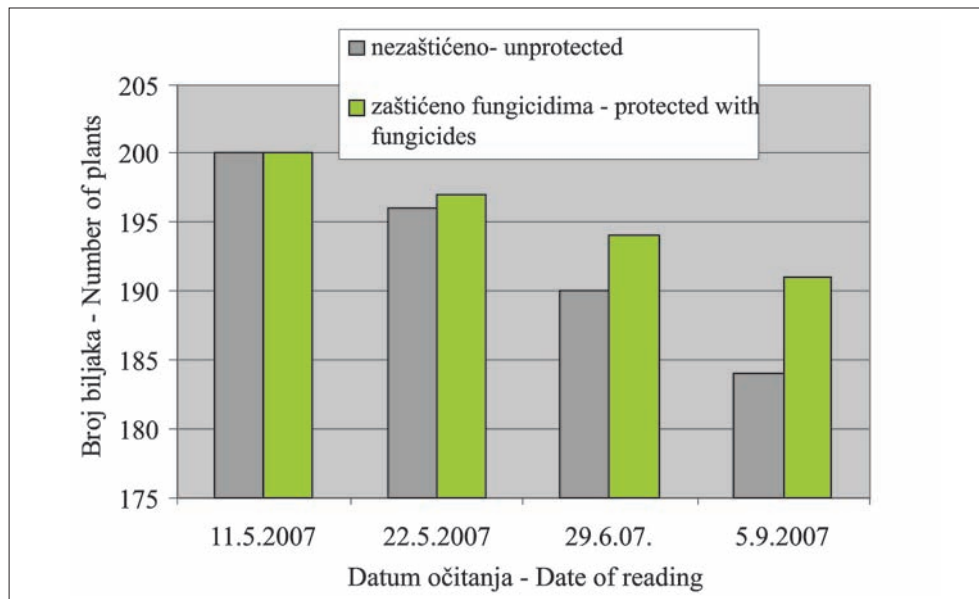
Grafikon 5. Kumulativni visinski rast prosječne biljke u rasadniku
 Graf 5 Cumulative height growth of mean seedling in nursery

Uz smanjenje visinskog prirasta negativno djelovanje pepelnice očitovao se i u skraćenju vegetacijskog perioda. Na slici 5. od 15. rujna jasno se razlikuju osnovne plohe na kojima je ponik fungicidima zaštićen od pepelnice.

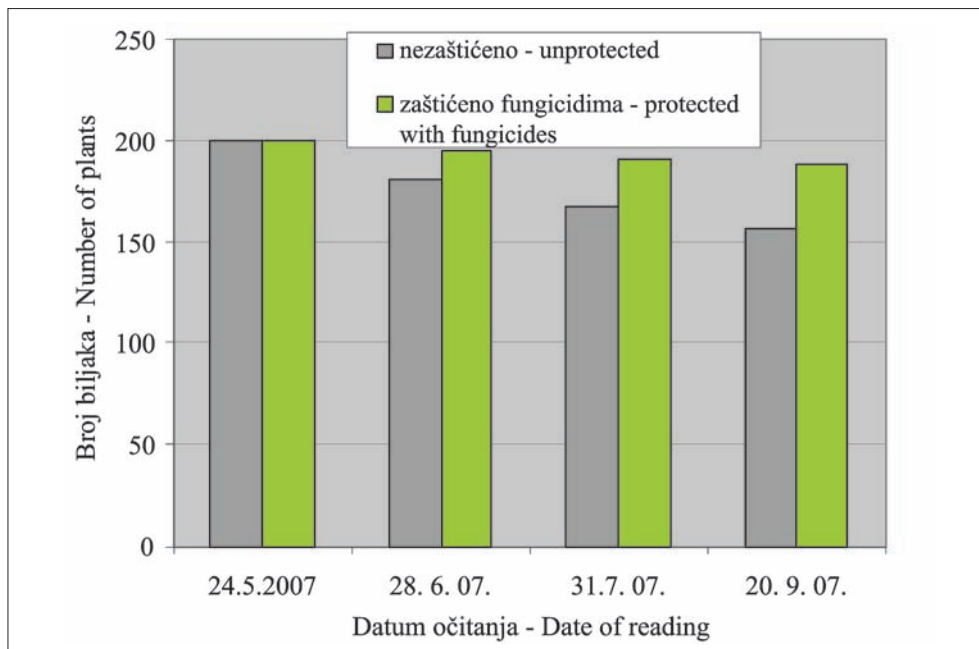
Na svim tretiranim osnovnim ploham ponik pokazuje tek prve znakove žućenja lišća, dok je na netretiranim ploham list gotovo potpuno otpao. Nakon dvanaest dana list je otpao i sa zaštićenog ponika. Tih dvanaest



Slika 5. Ponik zaštićen fungicidom imao je produženu vegetaciju
 Figure 5 Saplings protected with fungicides has prolonged vegetation period



Grafikon 6. Preživljenje sadnica u rasadniku
 Graf 6 Survival rate of seedlings in nursery



Grafikon 7. Preživljenje ponika u šumi
 Graf 7 Survival rate of saplings in forest

dana je najvjerojatnije omogućilo poniku da deponira dodatnu količinu hranjiva za bolje podnošenje niskih zimskih temperatura i snažniji start u proljeće iduće godine. Isto izvještava Hajji *et al.* (2009) koji navode da kraći životni vijek jako zaraženog lišća može znatno utjecati na asimilaciju i status ugljika u poniku, a time i na njegovo preživljenje. Isti autori upravo tu pojavu smatraju najznačajnijim utjecajem bolesti na ponik.

Preživljenje sadnica u rasadniku (grafikon 6.) je kod ponika zaštićenog fungicidom 95,5 % (191 biljka) dok je kod zaraženog gljivom 92 % (184 biljke).

ZAKLJUČAK – Conclusions

Rezultati istraživanja indiciraju potpuno različitu razinu štetnosti biljne bolesti pepelnice, ovisno o uvjetima sredine u kojima ponik raste. U uvjetima smanjenog intenziteta svjetla, kakvi vladaju pod zastorom krošanja, ponik je izuzetno osjetljiv na napad bolesti. Taj utjecaj se pokazuje kao bitno smanjeni intenzitet fotosinteze i skraćeni vegetacijski period, što povećava mortalitet ponika i smanjuje njegovu visinu.

Suprotno tomu, u uvjetima velike količine svjetla kakvi vladaju u rasadniku, mortalitet sadnica je gotovo jednak kod ponika zaštićenog fungicidom i onoga zaraženog gljivom. Srednja visina je čak nešto veća kod nezaštićenog ponika, što se vjerojatno može pripisati

Nedostatak svjetla u šumi rezultirao je znatno većim mortalitetom nezaštićenog ponika, tako da je preživljenje nezaštićenog ponika 78% (156 biljaka), a zaštićenog fungicidima 94% (188 biljaka).

Iako na brojnost ponika povoljno utječe niži stupanj izravnog i difuznog svjetla (Ostrogović *et al.* 2010), takvi uvjeti združeni s vrlo jakim napadom pepelnice dovode do pojačanog sušenja ponika.

laganom depresivnom djelovanju fungicida. S druge strane, nezaštićeni ponik dijelom je negativno djelovanje pepelnice kompenzirao obiljem svjetla.

Negativno djelovanje pepelnice očitovale se i u skraćenu vegetacijskog perioda za 12 dana, što znatno utječe na asimilaciju i status ugljika u poniku, a time na njegovo preživljenje i slabiji start u proljeće iduće godine.

Kako rezultati istraživanja dovode u sumnju potrebu za toliko intenzivnom zaštitom ponika hrasta od pepelnice u rasadnicima, istraživanja bi bilo potrebno ponoviti i proširiti na otkrivanje nekih novih činjenica, koje bi potvrdile ili otklonile takve dalekosežne zaključke.

LITERATURA – References

- Alexopoulos, C. J., C. W. Mims, M., Blackwell, 1996: Introductory mycology 4th ed. Wiley. New York.
- Bisby, F.A., Y.R. Roskov, M.A. Ruggiero, T.M. Orrell, L.E. Paglinawan, P.W. Brewer, N. Bailly, J van Hertum, eds: 2007 Species 2000 & ITIS Catalogue of Life: 2007 Annual Checklist. Digital resource at www.catalogueoflife.org/annual-checklist/2007/. Species 2000: Reading, U.K.
- Glavaš, M., 2011: Zaštita hrastovih sastojina od pepelnice (*Microsphaera alphitoides* Griff. et Maubl.) (*Protection of Oak Stands from Powdery Mildew* (*Microsphaera alphitoides* Griff. et Maubl.)). Croatian Journal of Forest Engineering 32(1): 205–210.
- Hajji, M., E. Dreyer, B. Marçais 2009: Impact of *Erysiphe alphitoides* on transpiration and photosynthesis in *Quercus robur* leaves. Eur. J. Plant. Pathol. 125: 63–72.
- Hewitt, H.G., P.G., Ayres, 1975: Changes in CO₂ and water vapour exchange rates in leaves of *Quercus robur* infected by *Microsphaera alphitoides* (powdery mildew) Physiol. Plant Pathol., (1975), v. 7(2) p. 127–137,
- Kišpatić, J., 1991. Šumarska fitopatologija. (*Forest phytopathology*). Sveučilišna naknada, Zagreb.
- Kiss, L., 1978: Preliminary trials of Afugan for the control of oak mildew. Az Erdo., 27: 12, 537–540.
- König, I., 1911: Sušenje hrastika. (*Oak decline*). Šumarski list., 385–422., Zagreb.
- Kuznetsova, I. S., 1988: Effect of powdery mildew on the chlorophyll content and reflective ability of *Quercus robur* leaves. Lesovedenie. No. 5, 63–67.
- Liović, B., M. Županić, 2006: Ispitivanje djelotvornosti fungicida za suzbijanje gljive *Microsphaera alphitoides*, Griff et Maubl. na hrastovom pomlatku. (*Testing of the effectiveness of fungicides for the control of fungus Microsphaera alphitoides* Griff et Maubl on oak seedling plants). Rad. Šumar. inst. Izv. izd. 9: 181–188., Jastrebarsko.
- Matić, J., 1910: Posljedice hrastove medljike (*Eichen-mehltau*). (*Consequences of oak honeydew*). Šumarski list 7 i 8., 241–244 Zagreb.
- Nef, L., R. Perrin, 1999: Damaging agents in european forest nurseries – Practical handbook, European union. AIR 2-CT93-1694CT
- Novak Agbaba, S., B. Liović, 1998: Zaštita hrastovog pomlatka od gljive *Microsphaera alphi-*

- toides* Griff et Maubl., (*Protection of oak new growth from fungi Microsphaera alphitoides* Griff et Maubl.). Rad. Šumar. inst. 33(1): 83–93. Jastrebarsko.
- Ostrogović, M.Z., K. Sever, I. Anić, 2010: Utjecaj svjetla na prirodno pomlađivanje hrasta lužnjaka (*Quercus robur* L.) u Park šumi Maksimir u Zagrebu, (*Influence of Light on Natural Regeneration of Pedunculate Oak (Quercus robur* L.) in the Maksimir Forest Park in Zagreb). Šumarski list br. 3–4, 115–123., Zagreb.
- Petračić, A., 1909: Oidium na hrastovim šumama. (*Oidium on oak forest*)., Šumarski list, 12, 441–445. Zagreb.
- Selochnik, N., N., 1996: Effects of powdery mildew and fungicides on oak seedlings. Lesnoe-Khozyaistvo, No. 6, 51–53.
- Shirnina, L., V., 1992: The biological effect of systemic fungicides in the control of oak powdery mildew. Lesnoe–Khozyaistvo. No. 1, 48–49.
- Steinhau, Z. M., 1910: Medljika hrasta., (*Oak honeydew*). Šumarski list br. 1, 23–24. Zagreb.
- Izješće Dijagnostno – Prognozno službe, (*Diagnostic-prognostic service report*). Šumarski Institut Jastrebarsko, 2005.
- URL:<http://www.indexfungorum.org/names/names.asp> (10. 3. 2011).

SUMMARY: Powdery mildew as plant disease caused by the fungus species *Microsphaera alphitoides* Griff et Maubl., has major impact in process of oak trees dieback. Most threatened are seedlings and saplings. Experiences from professionals in last few decades proved that within the habitat of Pedunculate oak, powdery mildew is one of important factors that affects survival rate of oak's saplings, therefore rejuvenation of oak forests. Although fungus highly pathogenic, the researches of its influence on development and dieback of saplings in order to justify the investments in protection are relatively few. The researches targeted to determine the level of dependence between the height increment and diameter increment in relation with the survival rate of seedlings and the intensity of contamination caused by mildew, are set on research plots according to the block distribution in fenced surfaces, under the Forest District Bjelovar of the Croatian Forests Ltd. The experiment is set on the same model also in the Croatian Forest Research Institute's nursery. The acorns collected were treated with fungicides and sown in rows in fenced surface. In experiment two variants were tested in four repetitions; seedlings treated with anti-mildew fungicides and seedlings without any protection. After germination in one-month intervals the plots were cleaned from weed and the height increment was measured, whilst based on the surface of leaves covered with mycelia the infection caused by powdery mildew was estimated on 50 leaves sample in every plot. Fungicides were applied every 15–20 days depending of weather conditions. For the protection three fungicides were used: Artea 330 EC (0.5 l / ha), Anvil 5 SC (0.5 l / ha) and Punch 10EW (0.3 l / ha) all with 250 l/ha of water and 0.2 % Sandovit surfactant. Fungicides were used in forest nurseries seven times and five times in forest. The intensity of photosynthesis was measured on infected and non-infected leaves with portable gas-exchange system Li-Cor LI- 6400. On seedlings treated with fungicides at 10.00 hours was measured 8,31 μmol of $\text{CO}_2 \text{ m}^{-2}\text{s}^{-1}$ while at 14.00 hours was measured 6,76 $\text{CO}_2 \text{ m}^{-2}\text{s}^{-1}$. On infected seedlings at 10.00 hours was measured significantly lesser value 5,38 μmol of $\text{CO}_2 \text{ m}^{-2}\text{s}^{-1}$ while at 14.00 hours 3,75 $\text{CO}_2 \text{ m}^{-2}\text{s}^{-1}$. The research results show the direct relationship between the infestation by powdery mildew and the intensity of photosynthesis with the height increment and the survival rate of seedlings. This relationship is particularly denoted inside the forest, under the canopy where average height of seedlings (Graf 4) is significantly lesser at the infected seedlings (22,62 cm) compared with the seedlings treated by fungicides (25,57 cm). At the infected seedlings appeared massive defoliation 12 days earlier than at the uninfected. The survival rate of infected seedlings (Graf 7) in the forest at the end of the 1st year is 78 % while the survival of treated seedlings is 94 %. In opposition inside the nursery (Graf 5) the infected plants have average height of 24,82 cm at the end of first vegetation, while treated are relatively smaller 22,56 cm. The survival rate in the nursery (Graf 6) is approximately equal in both treatments, at the infected seedlings 92 % comparing to 95,5 % at the uninfected.

Key words: oak seedlings, powdery mildew (*Microsphaera alphitoides* Griff. et Maubl.), fungicides, photosynthesis intensity, survival rate, height increment