

Izvorni znanstveni članak
Original scientific paper

Prispjelo - *Received*: 06. 07. 2006.
Prihvaćeno - *Accepted*: 09. 10. 2006.

UDK: 630:632.952

Boris Liović*, Miljenko Županić*

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*

SAŽETAK

Pepelnica, biljna bolest prouzročena gljivom *Microsphaera alphitoides* Griff et Maubl. je, uz korove, najvažniji činitelj preživljenja hrastovog pomlatka, a tim i obnove hrastovih šuma. Uporabom istog fungicida ili iste grupe fungicida tijekom godina, broj rezistentnih patotipova gljive stalno se povećava pa dolazi do prestanka djelotvornosti, odnosno pojave rezistentnosti. Izmjenom fungicida pojava rezistentnosti može se odgoditi. Zbog toga se u praksu stalno uvode novi fungicidi, odnosno nove djelatne tvari.

U ovom radu prikazani su rezultati ispitivanja novih pripravaka: Artea 330 EC, Impact SC 250, Punch 10 EW i Stroby DF, dok je kao standard rabljen Anvil 5 SC. Rezultati pokusa ukazuju na visoku djelotvornost fungicida. Najdjelotvorniji je fungicid Impact SC 250 (koeficijent djelotvornosti 93,2%). Slabiju, ali još uvijek zadovoljavajuću djelotvornost, osim fungicida Stroby, postižu Punch 10 EW (KD 91,9%), Artea 330 EC (KD 91,28%) i Anvil 5 SC (KD 90,57%).

Najvjerojatniji uzroci nedovoljne djelotvornosti fungicida Stroby (KD 62,80%) su poddoziranje i činjenica kako je prije primjene pripravka na poniku registrirana zaraza pepelnicom, a za Stroby se navodi kako se puno protektivno fungicidno djelovanje postiže samo ako je pripravak na listu prije početka zaraze, odnosno preventivnom aplikacijom.

Ključne riječi: hrastov pomladak, *Microsphaera alphitoides*, pepelnica, fungicidi, djelotvornost

* Šumarski institut, Jastrebarsko, Cvjetno naselje 41, 10450 Jastrebarsko

UVOD I CILJ ISTRAŽIVANJA

INTRODUCTION AND RESEARCH AIM

Pepelnica ili hrastova medljika davno je prepoznata kao bolest koja ima snažan utjecaj u procesu sušenja hrasta. Gljiva *Microsphaera alphitoides* Griff et Maubl., odnosno bolest pepelnica u Hrvatskoj se pojavila 1908. godine (PETRAČIĆ 1909). Nekoliko godina nakon pojavljivanja bolest se proširila, o čemu pišu PETRAČIĆ (1909), MATIĆ (1910), STEINHAUZ (1910) i KÖNIG (1911). Svi navode pepelnicu kao glavni uzrok sušenja šuma, dok MATIĆ (1910) opaža kako bi "oštećenja po gusjenicama možda posljedicama hrastove medljike nešto doprinijelo". Poznato je kako to nije možda, već pri pojavi novog lista nakon golobrsta vladaju idealni klimatski uvjeti za razvoj pepelnice, a koncentracija konidija vrlo je visoka (THOMAS i dr. 2002).

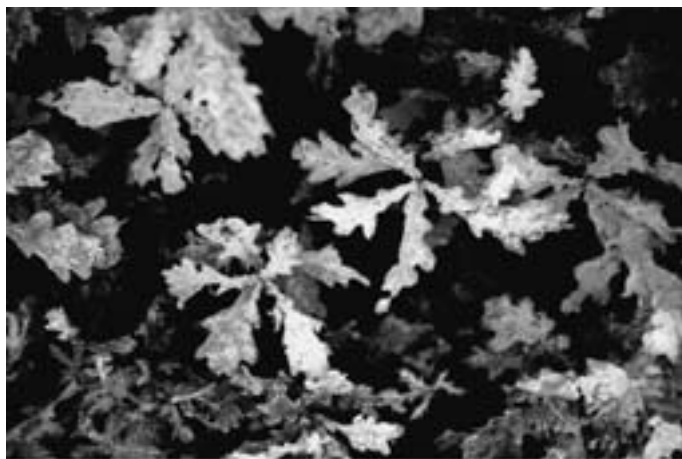
Još veća opasnost prijete pomlatku i mladiku. Iskustva šumara posljednjih desetljeća, s područja pridolaženja hrasta lužnjaka, su kako je pepelnica jedan od bitnih činitelja preživljenja hrastovog pomlatka, a time i obnove hrastovih šuma. *M. alphitoides* čini štetu crpeći haustorijima hraniva iz lista, a svojim vegetativnim tijelom prekriva list te smanjuje intenzitet fotosinteze (Slika 1.).

Kod srednjeg napada asimilacija je smanjena za 50%, a kod jačih napada naravno i više (GLAVAŠ 1999). KUZNETSOVA (1988) navodi kako sadržaj klorofila linearno opada s jačanjem zaraze. SHIRNINA (1992) piše kako zaraza pepelnicom slabi razvoj listova i odrvenjavanje, odnosno lignifikaciju izbojaka koji su zbog toga osjetljiviji na smrzavanje. Takvi nepovoljni utjecaji prouzročuju fiziološko slabljenje mladih biljčica i smanjeni visinski prirast te njihov duži boravak u zoni konkurencije korova, što ih dodatno slabi.

Sve navedeno je uočeno kao problem pa se zaštititi pomlatka i mladika fungicidima poklanja velika pažnja. U radovima različitih autora (KISS 1978; SHIRNINA 1992; SELOCHNIK 1996; NOVAK AGBABA i LIOVIĆ 1998; NOVAK AGBABA i dr. 1994) navode se pripravci kojima se postiže dobar uspjeh u zaštiti mladih razvojnih stadija hrasta od pepelnice.

Danas na tržištu postoji veliki broj fungicida odlične djelotvornosti protiv hrastove pepelnice, no ipak se i dalje testiraju i u praksu uvode nove djelatne tvari različitog mjesta djelovanja. Najvažniji razlog je genotipska različitost i velika polimorfnost koja određuje svaku populaciju živih organizama pa tako i populaciju gljive *M. alphitoides* na kojoj nisu primjenjivani fungicidi. Primjenom fungicida na do tada netretiranim površinama, biotipovi gljive različito reagiraju na fungicid. Bez obzira na djelotvornost fungicida, jednokratnom primjenom preporučenih doza, odnosno koncentracija, nikad ne suzbijemo sve patotipove gljive, već uvijek dio ostaje vitalan. Gljive mogu izbjeći učinku slučajno zbog uvjeta okoline (rosa, oborine) ili zato što imaju određene sustave kojima sprječavaju ili smanjuju toksični učinak fungicida.

Do određenog stupnja zaraženosti rezistentnim patotipovima gljive čovjek ne sumnja da svojim djelovanjem stvara novi problem. Određeni stupanj zaraze gljivom opravdava se nepovoljnim klimatskim prilikama prije i nakon primjene fun-



Slika 1. Iznimno jaka zaraza pomlatka hrasta pepelnicom
Figure 1 Extremely severe infection of oak young growth by powdery mildew

gicida. Uporabom istog fungicida ili iste grupe fungicida sljedećih godina, broj rezistentnih patotipova stalno se povećava. O pojavi smanjene djelotvornosti fungicida na različite vrste pepelnice izvještava McGRATH (1996) i McGRATH i SHISHKOFF (2001). Kad odnos rezistentnih i osjetljivih patotipova dosegne 30 : 70, odnosno kad fungicid poluči 70% -tnu djelotvornost, dolazi do pojave rezistentnosti pa takav fungicid više ne zadovoljava. Zbog toga se u praksu stalno uvode novi fungicidi (nove djelatne tvari te kombinacije postojećih djelatnih tvari radi proširenja spektra i/ili sinergističkog učinka).

U ovom radu prikazani su rezultati ispitivanja djelotvornosti nekoliko novih fungicida protiv gljive *M. alphitoides*. Njihovom pravilnom primjenom moguće je suzbiti gljivu, a izmjenjivanjem na određenoj površini moguće je smanjiti, odnosno odgoditi, problem pojave rezistentnih patotipova gljive na određeni fungicid, što je i bio cilj istraživanja.

MATERIJALI I METODE RADA

MATERIALS AND METHODS OF WORK

Istraživanje je postavljeno na području UŠ Podružnica «Karlovac», Šumarija «Jastrebarsko», G.j. «Jastrebarski lugovi», šumski predjel «Murat», odjel 2, po principima slučajnog blok-pokusa u 4 ponavljanja. Ispitani pripravci i primijenjene doze prikazani su u Tablici 1.

Prva aplikacija pripravaka obavljena je 1. lipnja 2004. godine, kad je prvi put procijenjen i napad pepelnice na svim pokusnim površinama. Pripravci su drugi put aplicirani 14. lipnja 2004. godine.

Za aplikaciju fungicida korištena je ledna ručna prskalica CP3, proizvođača Cooper, Pegler & Co Ltd, koja je opremljena regulatorom za kontrolu pritiska na

Tablica 1. Ispitani pripravci i primijenjene doze
Table 1 Tested preparations and doses applied

Pripravak <i>Preparation</i>	Kemijski sastav <i>Chemical composition</i>	Djelovanje <i>Effect</i>	Doza <i>Dose</i>
Artea 330 EC	propikonazol 250 g/l ciprokonazol 80 g/l	preventivno kurativno	0,5 l/ha uz 250 l/ha vode i 0,2% sandovita
Impact SC 250	flutriafol 250 g/l	preventivno kurativno	0,5 l/ha uz 250 l/ha vode i 0,2% sandovita
Punch 10 EW	flusilazol 100 g/l	preventivno kurativno	0,3l/ha uz 250 l/ha vode i 0,2% sandovita
Anvil 5 SC	heksakonazol 50 g/l	preventivno kurativno	0,5 l/ha uz 250 l/ha vode i 0,2% sandovita
Stroby DF	krezoksi – metil 500 g/ kg	preventivno	200 g/ha uz 250 l/ha vode i 0,2% sandovita

100 i 300kPa (1 i 3 bara). Fungicidi su aplicirani kod podešenja regulatora prskalice na veći pritisak (300kPa) kako bi se postiglo bolje pokrivanje lisne površine. Kod prskanja je korištena mlaznica TK1 proizvođača Spraying systems Co., kapaciteta 450ml/min. kod pritiska 300kPa. Radi boljeg pokrivanja lista u smjesu vode i fungicida, dodano je močilo Sandovit.

Tijekom istraživanja napad pepelnice ocijenjen je 7 puta na 50 listova u svakom ponavljanju. Napad pepelnice temeljem pokrivenosti površine lista micelijem gljive svrstan je u pet klasa (Slika 2.):

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

Prosudivanje djelotvornosti za klasirane podatke učinjeno je Townsend-Heuberger metodom kojom je izračunat postotak zaraze (TOWNSEND i HEUBERGER 1943). Koeficijent djelotvornosti (KD) izračunat je prema Abbotu (ABBOTT 1925).



Slika 2. Stupnjevi napada pepelnice
Figure 2 Degrees of attack by powdery mildew

REZULTATI ISTRAŽIVANJA I RASPRAVA

RESEARCH RESULTS AND DISCUSSION

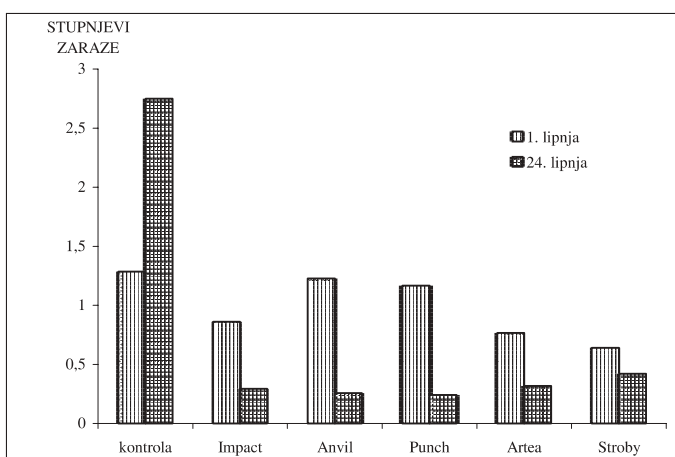
Rezultati procjene stupnja napada pepelnice neposredno prije prve aplikacije pripravaka (1. lipnja 2004.) te na kraju pokusa (24. lipnja 2004.), prikazani su u Grafikonu 1. Vidljivo je kako svi fungicidi tijekom triju tjedana inhibiraju rast gljive, a najslabija je učinkovitost fungicida Stroby.

U Grafikonu 2. prikazani su stupnjevi zaraze pepelnicom tijekom istraživanja (7 očitavanja) u svim varijantama pokusa. Iz grafikona se vidi nagli pad intenziteta zaraze kod svih pripravaka već kod prvog očitavanja (04. 06. 2004), a što se nastavilo kako je pokus odmicao.

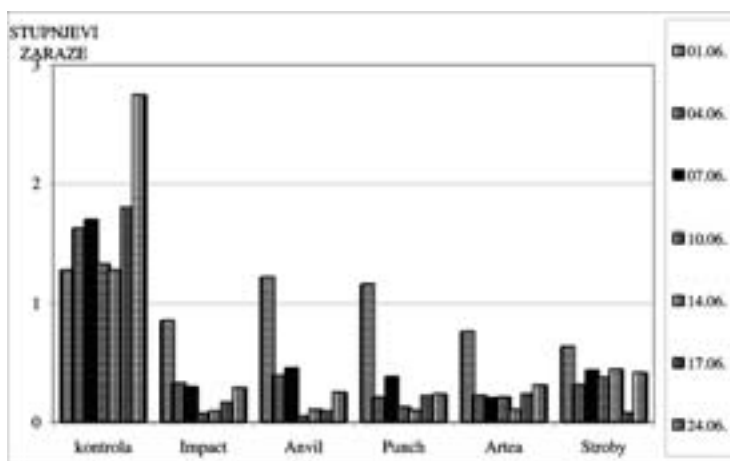
Temeljem tih vrijednosti, metodom Townsend-Heuberger izračunat je postotak zaraze za klasirane podatke, a koeficijent djelotvornosti (KD) prema Abbotu (Tablica 1.).

Rezultati pokusa prikazani u Grafikonu 2. i Tablici 2. indiciraju visoku djelotvornost fungicida. Najdjelotvorniji fungicid u pokusu je Impact SC 250 (K.D. 93,2%) dok ostali, osim fungicida Stroby (K.D. 62,80%), postižu neznatno slabiji uspjeh. Najvjerojatniji uzrok nedovoljne djelotvornosti fungicida Stroby je podziranje. Fungicid Stroby temeljen je na prirodnoj tvari strobilurinu koji je izoliran iz micelija gljive *Strobilurus tenacellus* (Pers.: Fr.) Sing. kojim se brani od konkurencije drugih gljiva. Kao novi, ekološki povoljniji pripravak, nešto je skuplji od ostalih u ispitivanju pa je rabljena najniža preporučena kako bi se cijenom po hektaru donekle približila ostalim ispitivanim fungicidima.

Drugi razlog slabije djelotvornosti je činjenica kako je tijekom prve primjene pripravaka na poniku registrirana zaraza pepelnicom, a za Stroby navode kako se puno protektivno fungicidno djelovanje postiže samo ako je pripravak na listu pri-



Grafikon 1. Procjena napada hrastove pepelnice na početku i kraju pokusa
Graph 1 Estimation of attack by oak powdery mildew at the beginning and end of the experiment



Grafikon 2. Razvoj pepelnice tijekom istraživanja po varijantama pokusa

Graph 2 Development of powdery mildew during the investigation according to variants of the experiment

Tablica 2. Postotak zaraze i koeficijent djelotvornosti ispitanih fungicida
Table 2 Percentage of infection and coefficient of effectiveness of tested fungicides

Varijanta Variant	% zaraze prema Towsend-Heuberger % of infection according to Towsend-Heuberger	KD prema Abbotu K.D. according to Abbot
Artea 330 EC 0,5 l/ha uz 250 l/ha vode i 0,2% sandovita	2,58%	91,28%
Impact SC 250 0,5 l/ha uz 250 l/ha vode i 0,2% sandovita	2,00%	93,2%
Punch 10 EW 0,3l/ha uz 250 l/ha vode i 0,2% sandovita	2,40%	91,9%
Anvil 5 SC 0,5 l/ha uz 250 l/ha vode i 0,2% sandovita	2,75%	90,57%
Stroby DF 200 g/ha uz 250 l/ha vode i 0,2% sandovita	11%	62,80%
Kontrola	29,60%	

je početka zaraze.* Ostali ispitivani fungicidi djeluju i kurativno. Zbog tog treba preventivno u većoj dozi provjeriti fungicid Stroby.

ZAKLJUČCI CONCLUSIONS

- Rezultati pokusa upućuju na visoku djelotvornost ispitanih fungicida te se oni mogu rabiti za zaštitu od pepelnice na poniku i pomlatku hrasta. Najdjelotvorniji fungicid u pokusu je Impact SC 250 (KD 93,2%). Nešto manju, ali još uvijek zadovoljavajuću djelotvornost postižu Punch 10 EW (KD 91,9%), Artea 330 EC (KD 91,28%) i Anvil 5 SC (KD 90,57%).

* Stroby- u suglasju s prirodom. Chromos Agro - BASF

- Nedovoljna djelotvornost fungicida Strobby (KD 62,80%), najvjerojatnije je prozročena poddoziranjem i činjenicom kako je primijenjen na poniku s već slabo razvijenom pepelnicom.

LITERATURA

REFERENCES

- ABBOTT, W.S., 1925: A method for computing the effectiveness of an insecticide. J Econ Entomol 18:265-267.
- GLAVAŠ, M., 1999: Gljivične bolesti šumskog drveća. Sveučilište u Zagrebu, Šumarski fakultet, Zagreb 1999.
- KISS, L., 1978: Preliminary trials of Afugan for the control of oak mildew. Erdo., 27: 12, 537-540.
- KÖNIG, I., 1911: Sušenje hrastika. Šumarski list, 385-422. Zagreb 1911.
- KUZNETSOVA, I.S., 1988: Effect of powdery mildew on the chlorophyll content and reflective ability of *Quercus robur* leaves. Lesovedenie. No.5, 63-67.
- LESOVSKII, A., V., A., F., MARTYSHECHKINA, 1985: Protection of medium aged oak stands from *Microsphaera alphitoides*. Lesovodstvo i agrolesomelioratsya, No.70, 63-66.
- MATIĆ, J., 1910: Posljedice hrastove medljike (*Eichen-mehltau*). Šumarski list 7 i 8., 241-244 Zagreb 1910.
- McGRATH, M., T., 1996: Increased resistance to triadimefon and to benomyl in *Sphaerotheca fuliginea* populations following fungicide usage one season. Plant disease. Volume 80, Issue 6, 633-639.
- McGRATH, M., T., N., SHISHKOFF 2001: Resistance to triadimefon and benomyl: Dynamics and managing cucurbit powdery mildew. Volume 85 Issue 2, 147-154.
- NOVAK AGBABA, S., B., LIOVIĆ, 1998: Zaštita hrastovog pomlatka od gljive *Microsphaera alphitoides* Griff et Maubl., Rad. Šumar. inst. 33(1): 83-93.
- NOVAK AGBABA, S., B., LIOVIĆ D., MATOŠEVIĆ 1994: Novi fungicidi u suzbijanju pepelnice na hrastovom podmlatku. Rad. Šumar. inst. Vol 29, Br.1, 37-47.
- PETRAČIĆ, A., 1909: Oidium na hrastovim šumama. Šumarski list, Br. 12, 441-445.
- 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.
- STEINHAUZ, M., 1910: Medljika hrasta. Šumarski list
- THOMAS, F. M., R. BLANK G. HARTMAN, 2002: Abiotic biotic factors and their interactions as causes of oak decline in Central Europe. Forest Pathology 32 (4-5), 277-307.
- TOWSEND, G.R., J.W. HEUBERGER, 1943: Methods for estimating losses by diseases in fungicide experiments. Plant Dis. Rep., 24: 340-343.

TESTING OF THE EFFECTIVENESS OF FUNGICIDES FOR THE CONTROL OF FUNGUS *MICROSPHAERA ALPHITOIDES*, GRIFF ET MAUBL. ON OAK SEEDLING PLANTS

Summary

*In changed climatic conditions weakened trees have greater difficulty withstanding the attack of plant diseases and pests. The plant disease powdery mildew, caused by the fungus *Microspheera alphitoides*, Griff et Maubl., is one of the essential factors for the survival of oak seedling plants and consequently reforestation of oak forests. Consequently, control of the level of infection by powdery mildew on seedling plants is of great importance.*

With the application of fungicide, on previously untreated areas, biotypes of the fungus react differently to the fungicide. Regardless of the effectiveness of the fungicide, a single treatment of the recommended doses, i.e. concentrations, can never control all pathotypes of the fungus, and one part always remains vital. With the use of the same fungicide, or the same group of fungicides in subsequent years the number of resistant pathotypes constantly increases.

Although today there are numerous fungicides with excellent effectiveness against oak powdery mildew, new active substances and combinations of existing active substances are further tested and introduced into practice in view of broadening their spectrum and/or synergetic effect.

This paper presents the results of testing new preparations: Artea 330 EC, Impact SC 250, Punch 10 EW and Stroby DF, with Anvil 5 SC used as a standard. Experiment results indicate the high effectiveness of fungicides. The most effective fungicide was Impact SC 250 (Coefficient of Effectiveness: 93.2 %), Punch 10 EW (91.9 %), Artea 330 EC (91.28 %) and Anvil 5 SC (90.57 %).

The fungicide Stroby achieved much poorer success (K. D. 62.80 %) most probably due to insufficient dosing, as the lowest recommended dose was used, so that the cost per hectare can be compared with the other tested fungicides. Another reason is the fact that prior to application of the preparation on the saplings, powdery mildew had been registered. Namely, in the case of Stroby it is stated that full protective effect is achieved only if the preparation is on the leaf before the beginning of infection, i.e. by preventive application.

Key words: oak sapling, *Microspheera alphitoides*, powdery mildew, fungicides, efficacy