

Zaštita hrastovih sastojina od pepelnice (*Microspheera alphitoides* Griff. et Maubl.)

Milan Glavaš

Nacrtak – Abstract

Zaštita hrastova pomlatka od pepelnice redovito se provodi na cijelom arealu hrasta lužnjaka, a u manjoj mjeri i hrasta kitnjaka. Od brojnih fungicida naši su znanstvenici u posljednjih 10 godina istraživali učinkovitost fungicida, odnosno pripravaka iz grupe triazola (Folicur 250, Sumi-8, Vectra, Anvil 5 SC, Artea Plus, Artea 330 EC, Impact SC 250, Punch 10 EW) i iz grupe strobilurina (Stroby DF, Amistar Xtra 280 SC i Amistar 250 SC). Vrlo učinkovitima pokazali su se Artea Plus, Artea 330 EC, Amistar Xtra 280 SC i Amistar 250 SC. U posljednje dvije godine ta su sredstva najviše upotrebljavana za suzbijanje hrastove pepelnice.

Zaštita hrasta u Hrvatskoj obavljena je u 11 uprava šuma, podružnica. Za to je upotrijebljeno 12 vrsta pripravaka, najviše četiri gore navedena. Neki od tih pripravaka više se ne koriste u Hrvatskoj (Anvil 5 SC, Sumi-8, Vectra SC, Rotondo SC, Alvin SC i dr.).

U razdoblju od 2006. do 2009. godine hrast je tretiran na 29 869,04 ha. Godišnji je prosjek 7 467,26 ha. U odnosu na prijašnje godine godišnji prosjek tretiranih površina umanjen je za preko 1 600 ha. Tretiranja su obavljena iz zrakoplova i traktorskim prskalicama. Površine su tretirane uglavnom jedanput, a samo neke dvaput. Doza je bila 0,3, a većinom 0,5 l/ha. Sva su tretiranja dala dobre rezultate.

M. alphitoides je vrlo štetna za mlade hrastove biljke. Sigurnost rasta i razvoja hrastova ponika i pomlatka gotovo je nemoguća bez zaštite od pepelnice. Zato je to stalna briga svih koji gospodare hrastovim šumama.

Ključne riječi: hrastova pepelnica, hrast, zaštita sastojina, fungicidi, Artea Plus

1. Uvod – Introduction

Početak sušenja hrastovih šuma povezuje se s pojavom hrastove pepelnice 1909. godine koju uzrokuje gljiva *Microspheera alphitoides* Griff. et Maubl. Prema tomu ta je gljiva u nas prisutna 100 godina i glavna je mikoza hrasta lužnjaka i kitnjaka. Ona se pojavljuje na čitavom arealu tih hrastova s tim da je veći problem za hrast lužnjak. Godišnji je intenzitet zaraze različit, po čemu neki istraživači (Net i Perin 1999) razlikuju »dobre« (jaki napadi) i »loše godine« (slabi napadi) za pepelnicu. Harapin i Androić (1996) iznose podatke o površinama i intenzitetu napada pepelnice na lužnjaku za područje Vinkovaca u razdoblju od 1981. do 1994. godine. Upravo je 1994. godine bio najjači napad pepelnice u svim šumama hrasta lužnjaka bez obzira na dob i strukturu sastojina.

U proteklih nekoliko desetljeća pepelnica se suzbijala u šumskim rasadnicima i sastojinama. Za to se vrijeme spoznalo da se bez zaštite od pepelnice ne mogu uzgojiti hrastove sadnice u rasadnicima niti se

može održati hrastov ponik ni pomladak u sastojinama. Zato se pepelnica redovito suzbija u poniku i pomlatku u svim šumama hrasta lužnjaka, a manje i kitnjaka. Na ovom mjestu prikazujemo zaštitu hrasta od pepelnice za razdoblje od 2006. do 2009. godine (za 2010. godinu nismo dobili podatke) prema upravama šuma, podružnicama Hrvatskih šuma d.o.o. Zagreb.

Za suzbijanje pepelnice na raspolaganju stoji dosta velik broj fungicida, još više pripravaka. Uspjeh, uz ispravnu i pravodobnu primjenu ovisi o djelotvornosti sredstva i pojavi rezistentnosti gljive prema određenom sredstvu. Zato se stalno istražuju fungicidi za suzbijanje pepelnice o čemu se u ovom radi također iznose određene spoznaje.

Dobra i sigurna zaštita ponika i pomlatka, a u specifičnim situacijama i odraslih hrastovih sastojina ovisi o ispravnom odabiru fungicida, pravodobnoj primjeni, ali i o dobrom poznavanju biologije uzročne gljive i osjetljivoj razvojnoj fazi hrastova lišća, pa se i ta sastavnica objašnjava u ovom radu.

2. Uvjeti za masovni napad pepelnice *Conditions for outburst of powdery mildew*

Unatoč tomu što je pepelnica stalno prisutna u hrastovim šumama izravno se nije suzbijala desetljećima. Borba protiv hrastove pepelnice poklapa se s početkom proizvodnje hrastovih sadnica u šumskim rasadnicima, a to su sedamdesete godine prošloga stoljeća. Poslije započinje zaštita i hrastova ponika i pomlatka, prema potrebi i starijih sastojina nakon defolijacije. Tretiranja u hrastovim šumama na velikim površinama obavljaju se iz zrakoplova ili traktorskim prskalicama.

Podaci se o poduzetim zaštitnim mjerama protiv pepelnice mogu naći u radovima domaćih stručnjaka (Novak Agbaba i Halambek 1993, Novak Agbaba i dr. 1994, Glavaš 1999, Harapin i Androić 1996, Glavaš i Margaletić 2003. i dr.). O problemu pepelnice raspravljano je u više navrata na simpozijima biljne zaštite (Glavaš i dr. 2001, Bradić 2002, Kušan i Milković 2002, Županić i dr. 2003, Liović 2008, 2009). U Koprivnici je 2001. godine na tu temu održan poseban seminar. U stranoj je literaturi malo pisano o suzbijanju hrastove pepelnice. Glavaš i Margaletić (2003) navode da je u razdoblju od 1997. do 2001. godine u nas tretirano preko 45 000 ha hrastovih šuma (godišnji prosjek preko 9 000 ha) te daju pregled sredstava kojima se tretiralo. Slične je podatke dao Bradić (2002) za Upravu šuma, podružnicu Bjelovar za razdoblje od 1991. do 2001. godine.

Za uspješnu borbu protiv hrastove pepelnice nužno je poznavati biologiju uzročne gljive, *M. alphitoides*, i biljke domaćina. Zato navodimo najvažnije činjenice. Za razvoj *M. alphitoides* istodobno treba biti zadovoljeno pet čimbenika (Glavaš 1999). Uvijek treba imati na umu da masovno zarazuju isključivo konidije.

Nakon primarnih zaraza askosporama ili micelijem iz pupa koje se poklapaju s listanjem hrasta slijedi razvoj konidijske generacije. Dalje zarazuju samo konidije. Da bi konidije dobro klijale i masovno zarazile, potrebno je vlažno vrijeme. To se događa polovicom svibnja i obično je taj uvjet zadovoljen. Nakon toga treba biti toplo vrijeme da bi se brzo razvila nova generacija i da bi stvorila nove konidije. U to vrijeme uz vlagu obično su i temperature povoljne za brzi razvoj nove konidijske generacije. O tome kakva će u idućem razdoblju biti vlaga i koliko povoljne temperature uvelike ovisi masovan razvoj pepelnice.

U isto vrijeme bitno je u kojoj je razvojnoj fazi hrastov list. Uvijek treba znati da pepelnica može zaraziti samo mladi list na kojem se kutikula nije dovoljno razvila, tj. nije zadebljala (infekcijska hifa pepelnice može probiti samo tanku kutikulu). Ta činjenica u velikoj mjeri određuje daljnji tijek novih zaraza. U

obzir treba uzeti spoznajom da zarazu omogućuju svi čimbenici koji usporavaju rast i razvoj lista, tj. brzo zadebljanje kutikule (zasjena, loša prehrana, fiziološko stanje biljke, klimatski uvjeti, usporenost rasta zbog šoka kod presađenih sadnica i niz drugi utjecaji). Naime, što se list sporije razvija, treba mu više vremena za zadebljanje kutikule, pa je to razdoblje osjetljivosti hrasta na pepelnicu. Pogrešno je shvaćanje da je fiziološki oslabljeni hrast osjetljiviji prema pepelnici. *M. alphitoides* je obligatni parazit, jednako napada hrast bez obzira na fiziološko stanje, a razlika je samo u brzini razvoja lišća i brzini zadebljanja kutikule kao čimbenika pasivne otpornosti.

Slijedi izuzetno važan čimbenik, a to je svjetlo koje je gljivi potrebno za razvoj. Upravo zbog zahtjeva gljive za svjetlom nužno je zaštićivati hrastove biljke. Za planiranu zaštitu treba znati na kojim su površinama i u kojim situacijama hrastovi izloženi jakom svjetlu i time zarazama od pepelnice. To su otvorena mjesta gdje raste ponik i pomladak, progaljena mjesta i stare sastojine poslije defolijacije te biljke u rasadnicima.

Konačno za masovne zaraze važan je infekcijski potencijal gljive. Uzmimo na primjer da su u svibnju zadovoljena sva četiri navedena čimbenika. Sigurno je da se u početku (početkom svibnja) nije razvio dovoljan broj konidijskih generacija, time nije stvoren ni jak infekcijski potencijal gljive (velik broj spora), pa zbog manjka konidija nisu osigurane masovne zaraze. Tijekom svibnja i početkom lipnja razvije se velik broj konidijskih generacija i nastane jak infekcijski potencijal gljive, pa ako su zadovoljeni svi drugi navedeni čimbenici nastaju masovne zaraze. Prema tomu u tom je razdoblju hrast u najkritičnijoj fazi za masovne zaraze i razvoj pepelnice. Zato ju u to vrijeme treba suzbijati. Tijekom ljeta pepelnica se slabije razvija (manje je vlažno, temperature su previsoke, list je razvio debelu kutikulu), pa ne predstavlja veliku opasnost. Zato prestaje potreba za suzbijanjem. Nakon defolijacije zadovoljeni su svi čimbenici za masovne zaraze (vlaga, temperatura, svjetlo, mladi list i pogotovo visok infekcijski potencijal). Zato takve sastojine odmah treba zaštićivati.

3. Fungicidi za suzbijanje hrastove pepelnice i njihova djelotvornost *Fungicides for the control of powdery oak mildew and their effectiveness*

U početku se pepelnica u rasadnicima suzbijala sumpornim, a u nekim slučajevima pogrešno i bakrenim sredstvima. Poslije se prešlo na sistemične fungicide zbog njihova profilaktičkoga i kurativnoga djelovanja. Na neke od sistemičnih fungicida *M. alphitoides* je razvila rezistentnost, što je zahtijevalo

izmjenu i istraživanje preparata za suzbijanje pepelnice.

Pepelnice su velika skupina obligatnih parazita. Mnoge su vrlo štetne na poljoprivrednom bilju (u šumarstvu je najštetnija *M. alphitoides*). Zbog toga su stvoreni različiti fungicidi za njihovo suzbijanje. U Pregledu sredstava za zaštitu bilja u Hrvatskoj za 2010. godinu (Cvjetković i dr. 2010) navedeno je preko 20 sumpornih sredstava i organskih pripravaka za suzbijanje različitih pepelnica. Sumporna se sredstva mogu koristiti i za suzbijanje hrastove pepelnice. Isti autori opisuju preko 50 pripravaka iz skupine sistemskih fungicida za suzbijanje pepelnice. U tu se skupinu ubrajaju fungicidi koji se upotrebljavaju za suzbijanje hrastove pepelnice.

Proteklih godina za suzbijanje hrastove pepelnice najviše su se koristili pripravci Rubigan (iz grupe pirimidina), te Anvil i Tilt (iz grupe triazola). Ostali su se pripravci upotrebljavali rjeđe (Glavaš i Margaletić 2006). S obzirom na to da se zbog jednolične uporabe tih preparata kod gljive *M. alphitoides* pojavljuje rezistentnost, nametnula se potreba mijenjanja preparata ili naizmjenična uporaba pripravaka iz više grupa. K tomu treba uzeti u obzir da proizvođači sredstava za zaštitu bilja mijenjaju svoje proizvodne programe i stvaraju nove pripravke, odnosno fungicide. Zbog toga naši stručnjaci redovito istražuju učinkovitost fungicida na hrastovu pepelnicu, što rezultira primjenom novih pripravaka. Slijedi prikaz prijašnjih i novijih istraživanja fungicida za suzbijanje hrastove pepelnice u nas.

Glavaš i dr. (2001) istraživali su učinkovitost fungicida Folicur 250 (tebukonazol), Sumi 8 (dinikonazol), Vectra (bromkonazol) i Thiovita (sumpor 80 %). Najdjelotvorniji je bio Folicur 250, a najslabiji Thiovit. Županić i dr. (2003) istraživali su djelotvornost fungicida Anvil 5 SC na području Čazme. Liović je (2008) na području UŠP Zagreb, Sisak i Bjelovar istraživao utjecaj sistemskih fungicida (pripravaka Cabrio top, Amistar Xtra 280 SC, Artea Plus i Rotando na razvoj *M. alphitoides*. U njegovu pokusu svi su fungicidi pokazali vrlo dobre rezultate. U daljnjem radu isti je autor istraživao nove pripravke Artea 330 EC, Impact SC 250, Punch 10 EW i Stroby DF. Utvrdio je visoku djelotvornost fungicida. Najdjelotvorniji je bio Impact SC 250, a najslabiji Stroby DF. Autor smatra da je Stroby DF slabije djelovao zbog poddoziranosti prilikom istraživanja.

U Upravi šuma, podružnica Bjelovar, Šumarija Čazma, G.J. Čazmanske nizinske šume u proljeće 2008. godine obavljeno je pokusno suzbijanje hrastove pepelnice na pomlatku starom dvije godine koji je bio pod krošnjama starijih stabala. Izlučene su četiri plohe veličine 50 × 50 m. Na dvjema plohama fungicidima je dodan okvašivač ETAFIX PRO, a dvije su tretirane bez okvašivača. Peta je ploha služila za kontrolu.

Upotrijebljena sredstva su Artea Plus 0,5 l/ha (jedna ploha s okvašivačem, jedna bez njega) i Amistar Xtra 280 Sc 0,5 l/ha (jedna ploha s okvašivačem, jedna bez njega). Tretiranja su obavljena 5. lipnja i 8. srpnja. U prvom suzbijanju na plohama 1 i 2 (Artea Plus) simptomi pepelnice pokazali su se nakon 20 dana, a na plohama 3 i 4 (Amistar Xtra 280 SC) nakon 26 dana. U drugom suzbijanju simptomi su u svim kombinacijama uočeni nakon 30 dana. Na pokusnoj plohi zaraza je od početka do kraja pokusa bila vrlo velika.

Uspješnost fungicida ocjenjivana je na 50 biljaka na svakoj plohi 20 i 30 dana nakon tretiranja. U obzir je uzeta veličina pepeljastih pjega na listovima. Na tretiranim biljkama na oko 90 % listova uočene su malobrojne i vrlo sitne pjege. Na ostalim listovima zaraza nije prelazila 1/3 površine listova. Na kontrolnim (netretiranim) biljkama pepelnica se razvila na 80 do 100 % lisne površine.

U konačnici nije primijećena razlika u primjeni fungicida s okvašivačem i bez njega. Fitotoksičnost također nije primijećena. Prema tomu oba su se fungicida pokazala učinkovitim protiv hrastove pepelnice, s tim da su biljke bile duže bez simptoma u slučaju tretiranja s Amistar Xtra 280 SC.

Kontrola djelotvornosti pripravaka Artea Plus posebno je praćena u G.J. Jastrebarski lugovi i G.J. Jastrebarske prigorske šume. Tretiranje pomlatka nastaloga sjetvom sjemena i prirodnim putem te sadnjom sadnica obavljeno je u svibnju i srpnju 2009. godine. U G.J. Jastrebarski lugovi tretirano je 73,10 ha, a u G.J. Jastrebarske prigorske šume 65,00 ha. Tretiranja su iz zrakoplova (50,53 ha), atomizerom (75,53 ha; površina od 10,53 ha tretirana je i u srpnju) i leđnom prskalicom (12,25 ha). Ukupno je pomladak od pepelnice na području šumarije Jastrebarsko tijekom 2009. godine zaštićivan na 846,59 ha (J. lugovi 370,87 ha, J. prigorske šume 475,72 ha).

Učinkovitost je ocjenjivana koncem srpnja prema općemu izgledu biljaka, tj. pojavi i veličini pepeljastih pjega na listovima. Biljke su izgledale zdrave jer su simptomi bolesti bili jedva uočljivi. Novorazvijeni (netretirani) listovi bili su blago zaraženi pepelnicom. Ocijenjeno je da je pripravak Artea Plus dao vrlo dobre rezultate. Zbog djelotvornosti ovaj je preparat u posljednje dvije godine korišten u većini UŠP koje su zaštićivale hrast od pepelnice.

4. Suzbijanje hrastove pepelnice od 2006. do 2009. godine – *Control of powdery oak mildew from 2006 to 2009*

U svim upravama, podružnicama šuma koje gospodare hrastom lužnjakom ponik i pomladak zašti-

Tablica 1. Zaštita hrasta lužnjaka od pepelnice (*Microspheera alphitoides*) po upravama šuma, podružnicama Hrvatske šume d. o. o. u razdoblju od 2006. do 2009. godine**Table 1** Protection of pedunculate oak from mildew (*Microspheera alphitoides*) per Forest Administration Units of Croatian Forests Ltd. in the period 2006–2009

Uprava šuma Podružnica Forest Administration	Fungicid Fungicide	Površina, ha Area, ha
Vinkovci	Rubigan EC, Artea Plus, Artea 330 EC, Anvil 5 SC, Amistar Xtra 280 SC	3 245,14
Osijek	Rubigan EC, Artea 330 EC, Anvil, 5 SC, Topas 11 EC, Tilt 250 EC, Amistar Xtra 280 SC, Amistar 250 SC	623,74
Našice	Artea Plus, Artea 330 EC, Amistar Xtra 280 SC, Amistar 250 SC	2 492,74
Požega	Rubigan EC Anvil 5 SC, Artea Plus, Artea 330 EC, Sabithane EC, Systhane 12 E	217,72
Bjelovar	Rubigan EC, Anvil 5 SC, Artea Plus, Artea 330 EC, Sabithane EC, Systhane 12 E, Alvin SC, Amistar Xtra 280 SC	10 879,11
Koprivnica	Anvil 5 SC, Artea Plus, Artea 330 EC, Sabithane EC, Systhane 12 E, Amistar 250 SC	1 673,65
Zagreb	Anvil 5 SC, Artea Plus, Artea 330 EC	3 127,52
Sisak	Rubigan EC, Anvil 5SC, Sabithane EC, Artea Plus, Artea 330 EC	3 514,18
Karlovac	Rubigan EC, Anvil 5 SC, Artea Plus, Artea 330 EC, Tilt 250 EC, Systhane 12 E	2 728,62
Buzet	Artea 330 EC	49,27
Nova Gradiška	Rubigan EC, Anvil 5 SC Artea Plus, Almax SC, Amistar Xtra 280 SC,	1 317,35
Ukupno – Total		29 869,04
Godišnji prosjek Annual average		7 467,26

čivani su od hrastove pepelnice (u nekoliko slučajeva zaštićivan je i hrast kitnjak). Zaštićivane su biljke iznikle kao rezultat prirodnoga pomlađivanja ili sjetvom sjemena u sastojinama. Bilo je i onih koje su uzgojene u rasadnicima pa posađene u šumama. Za suzbijanje pepelnice upotrijebljeno je 10 sistemskih fungicida. Najprije su korišteni fungicidi iz zaliha, a zatim fungicidi novije generacije čija je učinkovitost prethodno dokazana. Površine su tretirane jedanput ili dvaput, iznimno čak tri puta. Utrošak sredstva bio je 0,3 do 0,5 l/ha (uglavnom 0,5 l/ha). Tretiranja su obavljena većinom traktorskim prskalicama, u nekoliko slučajeva iz zrakoplova, a vrlo rijetko leđnom prskalicom. U tablici 1 dajemo pregled tretiranja mladih hrastovih sastojina za razdoblje od 2006. do 2009. godine.

Iz tablice 1 vidljivo je da su u usporedbi s prijašnjim godinama u prosjeku smanjene tretirane površine za preko 1 600 ha. Najčešće su upotrijebljeni triazol, grupa propikonazola (pripravci Artea Plus, Artea 330 EC i Tilt 250 EC). Redovito je korišten i heksakonazol (pripravak Anvil 5 SC), a ostali prema količinama u zalihama. Pripravci Artea 330 EC i Artea Plus (propikonazol) pokazali su se vrlo učinkoviti i najviše su se koristili protekle dvije godine. Od strobilurina često je korišten Amistar Xtra 280 SC koji se pokazao vrlo učinkovit.

5. Zaključak – Conclusion

Hrastova je pepelnica stalni problem za hrastov pomladak i stare sastojine nakon defolijacije. Zaštita biljaka u rasadnicima i hrastova pomlatka, a rjeđe i starijih sastojina provodi se već nekoliko desetljeća. Napadu pepelnice i štetama koje uzrokuje skloni su hrastovi koji rastu na otvorenim površinama izloženima jakom svjetlu, a to je na prvom mjestu pomladak. Da bi se hrastovi uspješno zaštitili, nužno je dobro poznavati biologiju uzročne gljive, odabrati odgovarajuće kemijsko sredstvo, a mjere poduzimati pravodobno.

Postoji dosta fungicida, odnosno pripravaka za suzbijanje hrastove pepelnice. Na neke od njih gljiva postaje rezistentna (npr. na Rubigan), a neki su se prestali proizvoditi ili nisu na popisu za primjenu u Hrvatskoj. Na popisu nisu Anvil 5 SC, Sumi-8, Vectra SC, Rotondo SC, Alvin SC i Almax SC. Naši su znanstvenici istraživali učinkovitost fungicida za suzbijanje hrastove pepelnice, najviše inhibitore biosinteze ergosterola – pogotovo velike grupe triazola i dva strobilurina.

Od 2006. do 2009. godine za zaštitu hrastova pomlaka, pomlatka i starijih sastojina korišteno je 12 fungicidnih pripravaka (tablica 1). Pirimidin Rubigan EC često je korišten, ali ga zamjenjuju sredstva

nove generacije. U novije vrijeme vodeću ulogu zauzeli su triazoli, i to propikonazoli Artea Plus i Artea 330 EC. Od triazola vrlo je često korišten Anvil 5 SC (heksakonazol) koji više nije na popisu za uporabu u Hrvatskoj. Po učestalosti uporabe slijede strobilurini Amistar 250 SC i još više Amistar Xtra 280 SC. Ostala su sredstva korištena onoliko koliko ih se našlo u zalihama. Prema vlastitim rezultatima i rezultatima drugih autora danas za suzbijanje hrastove pepelnice na raspolaganju stoje pripravci Artea plus, Artea 330 EC (triazoli), Amistar Xtra 280 SC i Amistar 250 SC (strobilurini), a rjeđe drugi pripravci.

Sigurno je da je bez zaštite od pepelnice nemoguće uzgajati hrastove sadnice u rasadnicima niti održati ponik i pomladak u šumama. Nužna je zaštita i starijih sastojina nakon defolijacije. Prema tomu hrastova je pepelnica stalan problem, a zaštita je hrastova obaveza svake godine.

6. Literatura – References

- Cvjetković, B., J. Igrc Barčić, K. Barić, Z. Ostojić, G. Peček, 2010: Pregled sredstava za zaštitu bilja u Hrvatskoj za 2010. godinu. Glasilo biljne zaštite, 1–2: 1–137.
- Bradić, B., 2002: Aviosuzbijanje hrastove pepelnice (*Microsphaera alphitoides*) od 1991. do 2001. godine u Upravi šuma Bjelovar. Glasilo biljne zaštite, 1 (Dodatak): 56–57.
- Glavaš, M., 1999: Gljivične bolesti šumskoga drveća. Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb, 281 str.
- Glavaš, M., B. Cvjetković, J. Margaletić, 2001: Suzbijanje hrastove pepelnice u šumskim rasadnicima. Glasilo biljne zaštite, 1: 37.

Glavaš, M., J. Margaletić, 2003: Zaštita šuma hrasta lužnjaka. U: D. Klepac (ur.), Retrospektiva i perspektiva gospodarjenja šumama hrasta lužnjaka u Hrvatskoj, HAZU Centar za znanstveni rad Vinkovci i »Hrvatske šume« p.o., Zagreb, str. 167–181.

Harapin, M., M. Androić, 1996: Sušenje i zaštita šuma hrasta lužnjaka. U: D. Klepac (ur.), Hrast lužnjak u Hrvatskoj, HAZU Centar za znanstveni rad Vinkovci i »Hrvatske šume« p. o., Zagreb, str. 227–256.

Kušan, Ž., J. Milković, 2002: Zaštita hrastovog pomlatka od pepelnice na području Uprave šuma Zagreb. Glasilo biljne zaštite, 1 (Dodatak): 57–58.

Liović, B., 2008: Utjecaj sistemskih fungicida na razvoj pepelnice na hrastovom pomlatku. Glasilo biljne zaštite, 1 (Dodatak): 26.

Liović, B., 2009: Utjecaj hrastove pepelnice na intenzitet fotosinteze hrastovog ponika. Glasilo biljne zaštite, 1 (Dodatak): 40–41.

Nef, L., R. Perin, 1999: Damaging Agents in European forest nurseries. Powdery mildew on oak. European Communities, Italy, str. 169–175.

Novak Agbaba, S., M. Halambek, 1993: Značenje pepelnice (*Microsphaera alphitoides* Griff. et Maubl.) u procesu sušenja hrastovih šuma i njeno suzbijanje. Radovi Šumar. inst. Jastrebarsko, 28 (1–2): 13–24.

Novak Agbaba, S., B. Liović, D. Matošević, 1994: Novi fungicidi u suzbijanju pepelnice na hrastovom pomlatku. Radovi Šumar. inst. Jastrebarsko, 29 (1): 37–47.

Županić, M., S. Novak Agbaba, B. Liović, 2003: Kurativno djelovanje fungicida Anvil 5 EC kod suzbijanja hrastove pepelnice. Glasilo biljne zaštite, 1 (Dodatak): 71.

Summary

Protection of Oak Stands from Powdery Mildew (*Microsphaera alphitoides* Griff. et Maubl.)

Protection of oak seedling plants has been performed on regular basis in the whole area of pedunculate oak (Quercus robur) and, to a smaller extent, of sessile oak (Quercus petraea). From numerous fungicides, in the last 10 years our experts have been testing the effectiveness of fungicides, i.e. preparations from triazole group (Folicur 250, Sumi-8, Vectra, Anvil 5 SC, Artea Plus, Artea 330 EC, Impact SC 250, Punch 10 EW) and from strobilurin group Strobly DF, Amistar Xtra 280 SC i Amistar 250 SC. The following fungicides proved to be very effective: Artea Plus, Artea 330 EC, Amistar Xtra 280 SC and Amistar 250 SC. In the last two years, these were the most frequently used agents for the control of powdery oak mildew.

Oak protection was carried out in 11 Forest Offices. 12 types of preparations were used, but mainly the four ones mentioned above. Some of the used preparations are not used in Croatia any more (Anvil, Sumi-8, Vectra, Rotondo, Alvin etc.).

In the period from 2006 to 2009, oak trees were treated on the area of 29,869.04 ha. The annual average was 7,467.26 ha. Compared with the past years, the annual average of the treated areas decreased by more than 1,600 ha. Treatments were performed from airplanes and by tractor sprayers. Most areas were treated once and only some

were treated twice. Dosage was 0.3, and mainly 0.5 l/ha. All treatments gave good results.

M. alphitoides is very harmful for young oak plants. The safety of growth and development of oak young plants is almost impossible without protection from powdery mildew. Therefore it is a continuing task of everyone involved in the management of oak forests.

Keywords: powdery mildew, oak, stand protection, fungicides, Artea Plus

Autorova adresa – Author's address:

Prof. dr. sc. Milan Glavaš
Sveučilište u Zagrebu, Šumarski fakultet
Zavod za zaštitu šuma i lovno gospodarenje
Svetošimunska 25
10000 Zagreb
Hrvatska