

## Prilog ispitivanju učinkovitosti novijih fungicida za zaštitu vinove loze od patogena *Plasmopara viticola*

### Sažetak

*Pokusima izvedenim u 2014. i 2015. godini, provedenima u okolini sela Sopište u blizini Skoplja, u cilju istraživanja učinkovitosti pet fungicida novije generacije za zaštitu vinove loze od patogena *Plasmopara viticola* (Berk i M.A.Curtis te Berl. i De Toni) – uzročnika plamenjače, peronospore, utvrdili smo da se je fungicid Mildicut 25 SC u 2014 godini pokazao kao djelotvoran u 75,73% slučajeva u zaštiti lišća te u 75,28% kod zaštite bobica. U 2015. se u zaštiti lišća pokazao kao djelotvoran u 91,73% slučajeva te u 96,77% kod zaštite bobica. Fungicid Orvego se je u zaštiti lišća pokazao kao manje djelotvoran, u 2014. godini 75,49%, a u 2015. djelotvornost mu je bila 96,77%. U zaštiti bobica fungicid Pergado F je u 2014. godini pokazao djelotvornost od 73,02%, dok je fungicid Orvego iste godine u zaštiti bobica pokazao djelotvornost od 95,69%.*

**Glavne riječi:** *Plasmopara viticola*, fungicidi, zaštita.

### UVOD

U Republici Makedoniji vladaju vrlo povoljni klimatski uvjeti za uzgoj vinove loze. Mnogo je plodnog tla, osobito u vinogradarskim regijama u kojima je vinova loza dominantna kultura, bilo po broju hektara na kojima se istaknuta kultura uzgaja ili po proizvodnji vina i stolnog grožđa. Jedna od takvih regija je Tikveš. Ipak, u većem ili manjem postotku vinova se loza uzgaja u većini Makedonije, osobito u Neogotinskom, Demirskok Kapijskom, Gevgeljsko Valandovsko, Dorjanskom i Veleškom vinogorju. U ostalim je vinogorjima, poput Kumanovskog, Šipskog, Radoviškog, Strumičko Skopskog i Sveto Nikolskog, vinova loza nešto manje zastupljena, kao i u Ohridsko Struškom, Prespanskom i Bitolskom.

Proizvodnja kvalitetnog vina i njegov izvoz doprinose deviznom prihodu. Modernizacija je uzgoja vinove loze prioritet te se stoga zadnjih godina teži novijim tehnologijama uzgoja i uvođenju najnovijih proizvodnih sorti stolnog grožđa, npr. Mišel, Viktorija i dr.

Kod uzgoja se vinove loze i proizvodnje grožđa kontinuirano pojavljuje problem pojave patogena uzročnika bolesti među kojima je i najčešći uzročnik peronospora – plamenjača, tzv. parazit *P. viticola*. Vrlo se često javlja u periodu visoke vlage i rose. Ovom parazitu pogoduju kišna razdoblja u fenofazi prije cvatnje, u cvatnji, precvjetavanju i orezivanju bobica pa sve do prošarka. U navedenim je fenofazama teško provoditi uspješne mjere zaštite, osobito u godinama plamenjače. Nekemijske mjere zaštite ne daju dobre rezultate u zaštiti vinove loze, ograničene su mogućnosti u zaštiti od istaknutog patogena. Dakle, i dalje su jedine efikasne mjere zaštite u borbi protiv ovog patogena kemijske.

U sušnim je godinama zaštita vinove loze od napada ovog parazita uspješnija, a u godinama u kojima se patogen ne pojavi može se smanjiti broj tretmana za zaštitu.

Primjenom je bakrenih fungicida postignut uspjeh u kemijskoj zaštiti vinove loze, ali istaknuti fungicidi na bazi bakra imaju i niz nedostataka zbog čega se traga za novim fungicidima, organskim, kontaktnim i sistemskim.

Pri primjeni ovih fungicida vrlo je značajno određivanje primarnih i sekundarnih zaraza na bazi prognoznih modela te određivanje dana kada je biljku potrebno tretirati. Istovremeno,

<sup>1</sup> Prof. dr. Tanas Trajčevski. UKIM Zemjodjelski institut. Skopje, Republika Makedonija

provode se istraživanja genetskog inženjeringa te uvođenja gena za otpornost na uzročnika plamenjače vinove loze (*P. viticola*). Ovakva se istraživanja provode od 1980. godine i dosada nisu polučila značajniji uspjeh.

Potrebno je važno provoditi preventivne mjere kao što je smanjenje visoke vlažnosti zraka i vlaženje lišća. Isto se postiže postavljanjem redova u smjeru veće cirkulacije zraka te ostavljanjem većih razmaka među redovima. Istaknuto omogućuje veću cirkulaciju te umanjuje zadržavanje vlage na lišću. Također, preporuča se izbjegavanje umjetne kiše, odnosno korištenje navodnjavanja po sistemu *kap po kap* ili brazdama. Treba izbjegavati sadnju vinove loze na nedreniranim terenima s visokom podzemnom vlagom. Na vlažnim je terenima kao i na neobrađenim tlima prisutno više livadske rose, što je povoljno za razvoj ovog patogena. Preporuča se obrađivati tlo u vinogradu te zaoravati lišće i oospore u tlo kako ne bi nastajale zaraze. Mjerama rezidbe smanjit će se gustoća lišća. Istovremeno, potrebno je izbjegavati korištenje dušičnih gnojiva.

U prošlosti se vinova loza od uzročnika plamenjače štitila bakrom, no njegova prečesta uporaba može nepovoljno djelovati na vino, iako su sredstva na bazi bakra dopuštena pri organskoj proizvodnji grožđa. Uz fungicide je (prema Harm i sur., 2011.) moguće korištenje nekih prirodnih metabolita u cilju poboljšanja otpornost vinove loze na *P. viticolu*. Takva zaštita nudi sinergistički učinak kada se koristi s fungicidima te pomaže pri smanjenju njihova ekološkog tereta.

U zaštiti se vinove loze pri organskoj proizvodnji, pored korištenja preventivnih agrotehničkih mjera, koriste i neka kemijska sredstva, i dalje su vodeći bakar za zaštitu od *P. viticole* te sumpor u zaštiti od *U. necator*. Koriste se i neki biološki preparati za zaštitu od drugih bolesti te biljni ekstrakti, ulja i proizvodi poput sirutke i dr.

Zaštita se od istaknute bolesti provodi na osnovi rizika od pojave primarnih i sekundarnih zaraza, a određuje se u skladu s vremenskim uvjetima i drugim parametrima koji se koriste u prognoznim modelima. Ranije se zaštita vinove loze vršila na osnovi fenoloških i kalendarskih tretiranja, a kasnije i danas na osnovi inkubacijskih te tretiranja nastalih na osnovi proračuna uvjeta za primarne ili sekundarne zaraze. Prema fenološkom razvoju vinogradari su zaštitu od uzročnika plamenjače uglavnom vršili prije cvatnje, kako bi zaštitili mlado lišće, te poslije cvatnje u svrhu zaštite mladih cvjetova i bobica. Ostali se tretmani izvode rutinski, ovisno o vremenskim uvjetima i razini rose. Tretiranja se vrše od 10 do 14 dana, a u godinama u kojima se ne javlja plamenjača izvedu se tri do četiri tretiranja.

U najosjetljivijoj je fazi razvoja vinove loze, oko cvatnje i formiranja bobica, vrlo važno provesti zaštitu. Dođe li do zaraze u fenofazi cvatnje gubitci mogu biti stopostotni. Dakle, pravilna je i efikasna zaštita neophodna.

Kalendarsko se tretiranje izvodi prema mjesecima, prvo krajem svibnja, krajem lipnja itd. Danas se koristi inkubacijska metoda koja je usavršenija.

Tijekom godina se utvrdilo da su neki korišteni fungicidi karcinogeni, dok se kod primjene drugih javlja rezistentnost. Primjenjuju li se fungicidi duže od pet godina umanjuje se djelotvornost istih, a neki imaju i nepovoljan utjecaj na mošt pri vrenju vina. Također, neki imaju dužu karenicu. S druge strane, neki od fungicida djeluju preventivno, ali imaju vrlo malen postinfekcijski učinak. Dio se fungicida ispire padalinama, a određen ih se broj primjenjuje na temperaturama do 25° C.

Zbog navedenoga je potrebno uvoditi nove, djelotvornije fungicide. U proizvodnji se teži ekonomičnijim fungicidima: jeftinijima, s višom djelotvornošću, onima s manjim brojem tretiranja i dugoročnim djelovanjem, koji se ne ispiru padalinama te s niskom razinom štetnih sastojaka, kao i nepovoljnim utjecajima na vino. Koriste se preventivni, lokalni sistemici i sistemici, kao i oni koji sadrže dvije aktivne tvari.

## Materijal i metode istraživanja

Tijekom 2014. i 2015. godine vršili smo pokuse učinkovitosti novijih fungicida te fungicida *novije generacije* za zaštitu vinove loze od uzročnika plamenjače patogena *P. viticola*. Ispitivanje je provedeno u vinogradu u okolici sela Sopište, blizina Skopja, na sorti Vranac. Starost nasada je iznosila 12 godina. Provedena su istraživanja postavljena prema međunarodnoj linearnoj metodi, šest redova s po četiri ponavljanja.

Korišteni su fungicidi, kao i koncentracije, predstavljeni u Tablici 1. Veličina osnovne parcele je bila 20m<sup>2</sup>. Svakim smo od ispitivanih fungicida vršili po tri tretiranja u 2014. godini. Prvo je tretiranje provedeno 04. lipnja, drugo 25. lipnja te treće 10. svibnja. U 2015. godini je prvo tretiranje izvedeno 07. lipnja, sljedeće 28. lipnja, a posljednje 14. svibnja. Ocjena je učinkovitosti fungicida u 2014. provedena 29. srpnja i 15. kolovoza, a u 2015. godini prvo je ocjenjivanje obavljeno 05. kolovoza te drugo 26. kolovoza.

Za ocjenu je intenziteta bolesti korištena skala 0-5. Rezultati su obrađeni po metodi Townsend Heubergera, a iz istih je dobiven indeks oboljenja. Ocjenjivana je zaraze lišća i postotka oboljelih bobica grožđa, a djelotvornost fungicida je izračunata metodom Abbotta.

**Tablica 1.** Primjenjeni fungicide u pokusima.

Table 1. Review of the examined fungicides in investigation

Redni broj Number	Fungicid Fungicide	Aktivna tvar Active ingredient g/kg, g/l	Koncentracija, doza Concentration, dose %, g/ha, l/ha	Proizvođač Producer
1	Enervin	120 g/kg Ametoktradin + 440 g/kg Metiram	2,5 kg/ha	BASF
2	Forum Star	113 g/kg dimetomorf + 600 g/kg folpet	0.175%	BASF
3	Mildicut 25 SC	25g/l ciazofamid	0,25%	Bioscience
4	Orvego	300 g/l ametoktradin + 225 g/l dimetomorf	0.8 l/ha	BASF
5	Pergado F	50 g/l mandipropamid + 400 g/l folpet	2,5 kg/ha	Syngenta
6	Kontrola	Voda	-	-

## Rezultati istraživanja i rasprava

Tijekom 2014. i 2015. godine u Republici Makedoniji je praćene pojava napada *P. victiola* na vinovu lozu. Za vrijeme 2014. godine je zabilježeno mnogo oborina i livadske rose, odnosno uvjeti za razvoj ovog parazita su bili povoljni. Zbog navedenoga su lišće, cvijet i mlade bobice bile dugo vlažene, što je jedan od preduvjeta za razvoj ovog parazita. Razvoju je bolesti doprinijela i visoka temperatura, kao i vjetrovi koji su prenosili spore konidije na velike udaljenosti. Dakle, 2014. je bila tzv. godina plamenjače, kako u Republici Makedoniji tako i na cijelom prostoru balkanskog poluotoka i u Republici Hrvatskoj.

Napad bolesti je bio masovan i brz, osobito pri primarnim infekcijama (Slika 1. i 2.). Pri navedenom nije bilo moguće preventivno zaštititi biljke jer su oborine isprale fungicide kojima su tretirane pa se parazit širio na lišće (Slika 3. i 4.) i bobice grožđa. Vinogradari su za zaštitu koristili fungicide koji su dugi niz godina korišteni za zaštitu vinove loze od patogena plamenjače. Ipak, za zaštitu je od ovog parazita vrlo bitno spriječiti primarnu zarazu. Korišteni

su fungicidi u maloj mjeri smanjili razvoj parazita, ali nisu u potpunosti zaustavili njegov razvoj. Daljnje bi širenje parazita na lišću i grožđu bilo spriječeno kada bi se oboljeli dijelovi, na mjestu primarnih zaraza, osušili i otpali. Također, uvjeti za razvoj ovog patogena su bili povoljni i za vrijeme cvatnje i orezivanja mladih bobica. Parazit je u ovakvim uvjetima direktno napao mlade bobice te se pojavila bjeličasta prevlaka (sporulacija). Zbog navedenoga je bilo potrebno pronaći i primijeniti fungicide koji se brzo akumuliraju u lišće biljke, koji se ne ispiru oborinama te imaju visoku djelotvornost u zaštiti lišća mladice i bobica grožđa. Istaknute su uvjete zadovoljili fungicidi novije generacije, a koristili smo ih u opisanim pokusima.



**Slika 1.** *P.viticola* simptomi primarnih zaraza, bjeličasta prevlaka koja nije ograničena lisnim žilicama na naličju lišća.



**Slika 2.** Smeđa, uljana okrugla pjega s lica lišća koja nije ograničena lisnim žilicama



**Slika 3.** *P.viticola* simptomi zaraze s naličja lista pri masovnom napadu, nakon infekcije sporulacije i tretiranja fungicidima koji su dugo u upotrebi i nisu dovoljno djelotvorni



**Slika 4.** *P.viticola* simptomi zaraze na licu lista pri masovnoj zarazi, nakon zaraze i tretiranja fungicidima koji su dugo u upotrebi i nisu dovoljno djelotvorni

(Foto: Trajčevski)

U 2015 godini su uvjeti za razvoj ovog patogena bili nepovoljni, nije bilo čestih oborina, visoke vlažnosti zraka i čestog vlaženja lišća, kao niti toplih kiša, prisutnosti inokuluma i toplih vjetrova koji raznose konidije. Dakle, 2015. godina je bila sušna i nisu zabilježeni značajniji napadi patogena *P. viticola*. U srpnju i kolovozu je zabilježena šteta nastala zbog visokih temperatura, a pri visokim temperaturama se ne preporuča uporaba većine fungicida pa je stoga broj tretiranja smanjen.

Rezultati su izvedenih pokusa zaštite vinove loze u 2014. i 2015. godini predstavljeni u Tablici 2.

**Tablica 2.** Učinkovitost primijenjenih fungicida za zaštitu vinove loze od napada *P.viticola*  
Table 2. Efficiency new fungicides on protection of grapevine against *P.viticola*.

Fungicid Fungicide	Koncentracija, doza Concentration %,dose, g/ha, l/ha.	Indeks zaraze lišća Index of infection of the leaf		Djelotvornost % Efficacy %		% zaraze bobica % of disease of the grain		Djelotvornost Efficacy	
		2014	2015	2014	2015	2014	2015	2014	2015
Enervin	2,5 kg/ha	22,6	2,1	73,50	82,64	28,3	0,8	70,97	91,39
Forum star	0,175%	23,2	2,0	72,80	83,47	30,1	1,1	69,12	88,17
Mildicut 25 SC	0,25%	20,7	1,0	75,73	91,73	24,1	0,3	75,28	96,77
Orvego	0,8 l/ha	20,9	1,4	75,49	88,42	27,1	0,4	72,20	95,69
Pergado F	2,5 kg/ha	21,8	1,6	74,44	86,77	26,3	0,9	73,02	90,32
Kontrola Check	-	85,3	12,1	-	-	97,5	9,3	-	-

U Tablici 2. su vidljive velike razlike u indeksu oboljenja na lišću i zarazi bobica grožđa u 2014. i 2015. godini. U 2014. godini su vladali povoljni uvjeti za razvoj parazita *P.viticola* pri čemu je djelotvornosti primijenjenih fungicida bila manja. Pri zaštiti lišća u istaknutoj se je godini fungicid Mildicut 25 SC pokazao kao djelotvoran u 75,28%, a fungicid Pergado F u 73,02% slučajeva. S druge strane, u 2015. godini je fungicid Mildicut 25 SC bio djelotvoran u 91,73% slučajeva pri zaštiti lišća, 96,77% pri zaštiti bobica. Fungicid Orvego je pokazao indeks djelotvornosti od 88,42% u zaštiti lišća te 95,69% kod zaštite bobica. Ostali su se fungicidi pokazali kao nešto manje djelotvorni

Budući da se u primjenu uvode novi fungicidi s novim aktivnim tvarima za zaštitu vinove loze od *P. viticole*, ispitivanja učinkovitosti novih fungicida su aktualna (Trajčevski, 2004., 2005., 2006., 2008.) širom svijeta. Također, klimatsko podneblje i zakonske odredbe iziskuju ovakva istraživanja prije primjene pesticida te zbog dobivanje uporabne dozvole za pojedinu državu ili grupu država. Magarey i sur. (1991.) navode djelovanje fosforne kiseline u kontroli *P. viticola*. Rodriguez i sur. (2009.) su ispitivali djelotvornost fungicida na bazi piriklostrobina, fomaksodana, benalaksila- M, iprovalikarba + benalaksila. M. Balaž i Knežević (2009.) navode da su fungicidi Cabrio Top i Eqation Pro, u usporedbi s nekima od fungicida koji su tada bili novijeg datuma, djelotvorniji pri zaštiti vinove loze od *P.viticole*.

## Zaključak

Izvedenim je pokusima u 2014. i 2015. godini, ispitivanjem djelotvornosti zaštite vinove loze od napada patogena *Plasmopara viticola* (Berk. & M.A. Curtis) Berl. & De Toni – **uzročnika peronospore – (plamenjače) vinove loze**, utvrđena masovna prisutnost inokuluma istaknutog parazita i povoljnih uvjeta za razvoj i širenje u 2014. godini. Prema dobivenim rezultatima u pokusu, fungicid Mildicut 25 SC je pokazao indeks djelotvornosti 75,73% u 2014. godini te 91,73% u 2015. godini pri zaštiti lišća vinove loze. Indeks djelotvornosti pri zaštiti bobica grožđa je u 2014. godini iznosio 75,28%, a u 2015. 96,77%. Nešto je manji indeks djelotvornosti u 2014. pokazao fungicid Orvego pri zaštiti lišća – 75,49% te 88,42% u 2015. godini. Pri zaštiti je bobica grožđa u 2014. fungicid Pergado F pokazao indeks djelotvornosti od 73,02%. Indeks djelotvornosti pri zaštiti bobica u 2015. godini je za fungicid Orvego iznosio 95,69%. Ostala su tri fungicida pokazala nešto manju djelotvornost.

## Literatura

1. Balaž, Jelica; Knežević, Tatjana (2009) : Efikasnost novijih fungicida u suzbijanju plamenjače i pepelnice vinove loze. Pesticidi i fitomedicina, 2 (20), 89-102.
2. Harm, A; Kassenger, H, H; Seibicke, T; Regner, E (2011): Evaluation of chemical and Natural Resistance Inducers against Downy Mildew (*Plasmopara viticola*) in grapevine, American Journal of Enology and Viticulture, 62 (2) :184 -192.
3. Mogarey, A.P; Wachtel, F.M; Newton, R.M (1991) Evaluation of phosphonate fosetil-Al and several phenylamides, for post infection control of grape wine downy mildew caused by *Plasmopara viticola*. Australian Journal of Plant Pathology, 20 (2) pp 34-40.
4. Rodriguez –Gonzales M.Rosa; Grande –Cancho Beatriz; Gamdara –Simal Isus (2009): Efficacy of new commercial formulations to control downy mildew and dissipation of their active fungicides in wine after good opicultural practices . Journal of the science of food and Agriculture ,89 (15) :2625-2635.
5. Trajčevski, T. (2004): Efikasnost na nekoj fungicidi za zaštitu na vinovata loza od *Plasmopara viticola* (Berkeley & Curtis) Berlese de Toni. Godišen zbornik na Zemjodelskiot institut Skopje, Vol. XXII/XXIII, str.155-160.
6. Trajčevski, T. (2005): Rezultati ispitivanja djelotvornosti primjene novijih fungicida za zaštitu vinove loze od napada *Plasmopara viticola* (Berkeley & Curtis) Berlese de Toni- uzročnika plamenjače. Glasnik zaštite bilja, 6:72-78.
7. Trajčevski, T. (2006): Rezultati od ispitivanja na novite fungicidi (Equation Pro, Curzate M WG, Curzate R WG) za zaštitu na vinovata loza od *Plasmopara viticola*. Godišen zbornik na Zemjodelski institut Skopje, XXIV/XXV ,2005/2006:104-110
8. Trajčevski, T (2008): Rezultati ispitivanja djelotvornosti fungicida Sphinx Extra WDG za zaštitu vinove loze od napada *Plasmopara viticola* –uzročnika plamenjače. Glasnik zaštite bilja , 6:72-77.

Scientific study

## **Pcontribution to the study of the efectiveness of newer fungicides to protec grapevine from downy mildew (plasmopara viticola)**

### Summary

*In this work are presented resulta of experiments aplication of new fungicides for protection of grapevine from parasite *Plasmopara viticola* (Berk. & M.A. Curtis) Berl. & De Toni –downy mildew of grapevine. in the region of vilage Sopište near city Skopje in Republic of Macedonia in 2014 and 2015 year. The best results protection leaves were archived with Mildicut 25 SC ( ciazofamid) aplication in year 2015 ,whos index of efficacy was 91,73%,the efficiency index in 2014 was 75,73%..The best results protection grain also archived with Mildicut 25 SC (ciazofamid) aplication in year 2015 ,whos index of efficacy was 96,77%,the efficiency index in 2014 was 75,28%.. The highest index of efficiency 88,42% was noticed with the fungicide Orvego (ametoktradin + dimetomorf) in 2015 protection leaves.,the efficiency index in 2014 was 75,49%.The best results protection grain archived with Orvego aplication in year 2015 ,whos index of efficacy was 95,69%. The best results protection grain archived with Pergado F (mandipropamid + folpet) index of efficiency was 73,02% aplication in 2014 year.*

**Key words:** *Plasmopara viticola, fungicides,protection.*