

**Dario IVIĆ<sup>1</sup>, Bogdan CVJETKOVIĆ<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Hrvatska agencija za poljoprivredu i hranu, Centar za zaštitu bilja, Zagreb

<sup>2</sup>Sveučilište u Zagrebu, Agronomski fakultet, Zavod za poljoprivrednu zoologiju  
dario.ivic@hapih.hr

## **PLAMENJAČA VINOVE LOZE (*PLASMOPARA VITICOLA*)**

### **SAŽETAK**

Plamenjača vinove loze jedna je od najpoznatijih biljnih bolesti uopće. U članku je dat kratak osvrt na kemijske mjere zaštite od bolesti.

**Ključne riječi:** peronospora, loza, fungicidi

Plamenjača vinove loze, uzrokovana pseudogljivom (oomicetom) *Plasmopara viticola*, jedna je od najpoznatijih biljnih bolesti općenito. U Europi prvi puta zabilježena 1878., pojava plamenjače potakla je revoluciju u zaštiti bilja i označila početak razvoja i široke primjene kemijskih sredstava za zaštitu bilja. Od vremena Millardeta i njegova otkrića 1882. da tretiranje bordoškom juhom suzbija plamenjaču, temeljni je princip zaštite od te bolesti do današnjih dana gotovo ostao isti. Zaštita od pepelnice (*Erysiphe necator*) i plamenjače folijarnom primjenom fungicida osnova je zaštite vinograda tijekom sezone. Plamenjača vinove loze intenzivno se istražuje više od 140 godina, pri čemu su tijekom posljednja dva desetljeća u središtu zanimanja znanstvenika genetička istraživanja uzročnika, mehanizmi otpornosti loze na bolest na molekularnoj razini, odnos između patogena i domaćina, inducirana otpornost te razvoj otpornih kultivara (Gessler i sur., 2010.). Ta istraživanja znanstveno pridonose spoznajama o plamenjači, no uglavnom imaju ograničenu primjenu u praksi. Istraživanja plamenjače od praktičnog značaja usmjerena su na istraživanje i razvoj prognoznih modela, ispitivanje učinkovitosti fungicida, razvoj novih aktivnih tvari i praćenje pojave rezistentnosti *P. viticola* na fungicide. Rezultati takvih istraživanja u proteklom desetljeću također su mnogobrojni i nije ih moguće izložiti u kraćem preglednom članku.

Vrlo kvalitetne stručne tekstove o plamenjači vinove loze objavili su Šubić (2009.) i Cvjetković (2010.), s detaljnim opisom parazita, njegove biologije, simptoma bolesti i mjera zaštite. Praktično korisni i često kvalitetni jednostavniji opisi bolesti i mjera zaštite na hrvatskom jeziku mnogobrojni su i dostupni na internetu, ili u katalozima i sličnim materijalima proizvođača ili distributera sredstava za zaštitu bilja. Obavijesti, upozorenja ili prognoze optimalnih rokova za zaštitu od plamenjače objavljuju se redovno svake sezone, od javne savjetodavne službe (sada Ministarstvo poljoprivrede) ili privatnih tvrtki koje posluju u području zaštite bilja. Konačno, plamenjača je relativno dobro poznata svim vinogradarima, i profesionalnima i amaterima.

Kao što je spomenuto, višestruka primjena fungicida tijekom vegetacije osnova je zaštite od plamenjače. U posljednjih se desetak godina u Hrvatskoj donekle promijenio izbor odobrenih sredstava za suzbijanje plamenjače. Promjene u izboru odraz su inovacija i razvoja novih aktivnih tvari, formulacija ili kombinacija osmišljenih u kemijskim kompanijama, te ograničavanja ili ukidanja odobrenja za pojedine aktivne tvari na razini Europske unije. U pogledu ograničavanja, važne aktivne tvari u zaštiti od plamenjače koje su izgubile odobrenje na razini Unije u posljednjih pet godina svakako su mankozeb i propineb. Sredstvima koja sadržavaju mankozeb odobrenja se moraju povući do 4. srpnja 2021., nakon čega slijede rokovi za prodaju i primjenu zaliha. Sredstvima koja sadržavaju propineb odobrenja su morala biti povučena do 22. lipnja 2018. godine. Mankozeb i propineb nisu odobreni prema trenutačnim kriterijima Unije za procjenu rizika aktivnih tvari. Zbog toga su izgubljene dvije vrijedne aktivne tvari s površinskim djelovanjem i višestrukim mehanizmom djelovanja.

Bez obzira na gubitak odobrenja mankozeba i propineba, može se tvrditi kako je broj i izbor sredstava i aktivnih tvari za suzbijanje plamenjače u Hrvatskoj svejedno vrlo bogat i raznovrstan. U odobrenim sredstvima za zaštitu od plamenjače vinove loze trenutačno se koristi 25 aktivnih tvari. Većina njih, kao i velik broj sredstava koja su bila dostupna početkom 2010-ih, još uvijek su na tržištu. Uz to, kontinuirano se odobravaju i na domaće tržište stižu nove aktivne tvari i nove kombinacije fungicida. U proteklih nekoliko godina može se izdvojiti njih nekoliko. Od 2017. odobreno je nekoliko sredstava na osnovi kalijevih fosfonata. Fosfonati pripadaju istoj skupini i djeluju vrlo slično kao fosetil-Al. Imaju izravno djelovanje na *P. viticola*, ali potiču i obrambenu reakciju biljke. Izraženi su sistemici i u biljci se premještaju uzlazno i silazno. Prvo odobreno sredstvo za suzbijanje plamenjače na osnovi kalijevih fosfonata bilo je LBG-0134F®, nakon čega je uslijedila registracija španjolskih pripravaka Phyto Sarcan®, Kerala®, Savial Forte® i Fosika®. BASF od kraja 2017. za suzbijanje plamenjače nudi sredstvo Delan Pro®, kombinaciju kalijevih fosfonata i ditianona. Potkraj 2016. na domaćem je tržištu odobreno sredstvo Leimay® s još jednom novom aktivnom tvari, amisulbromom. Amisulbrom djeluje na pseudogljive (oomicete) inhibirajući mitohondrijsko disanje, ali drukčije od strobilurina. Otprilike u isto vrijeme odobreno je i kombinirano sredstvo Orvego®, koje sadržava dimetomorf i novu aktivnu tvar ametoktradin. Ametoktradin djeluje na mitohondrijsko disanje slično kao strobilurini, ali se na mitohondrijski bc1 kompleks veže drukčije i ne pokazuje unakrsnu rezistentnost sa strobilurinima. Među novijim aktivnim tvarima potrebno je istaknuti i bentiavalikab, iz skupine amida karboksilnih kiselina. Dolazi u sredstvu Vincare® u kombinaciji s folpetom. Amidi karboksilnih kiselina poput dimetomorfa, mandipropamida ili iprovalikarba često su korišteni u novijim kombiniranim sredstvima za zaštitu od plamenjače, kao što su Pergado D®,

Sphinx Extra 685 WDG®, Ampexio® ili već spomenuti Orvego®.

Iako je većina aktivnih tvari u fungicidima za zaštitu od plamenjače lokalno sistemična, sistemična ili translaminarna (tablica 1), važnost aktivnih tvari s površinskim djelovanjem u zaštiti od te bolesti nije umanjena. Naprotiv, te tvari sve su važnije kao partneri sistemskim fungicidima u kombiniranim sredstvima, a često se koriste i samostalno. Njihova vrijednost ponajprije je u uglavnom široku spektru djelovanja i vrlo nisku riziku od razvoja rezistentnosti zbog višestrukog mehanizma djelovanja. Među takvim aktivnim tvarima još uvijek su najistaknutiji bakreni spojevi. Broj odobrenih bakrenih fungicida na domaćem se tržištu kontinuirano povećava. Nude se nove kombinacije, kao što su primjerice Airone SC® (bakreni hidroksid + bakreni oksiklorid) ili nove strukture bakrenih spojeva, poput tribazičnog bakrenog sulfata u sredstvu Amaline Flow®. Sve više bakrenih fungicida formulirano je u vidu koncentrata za suspenziju, što olakšava njihovu uporabu. Osim bakrenih spojeva, druge aktivne tvari s površinskim djelovanjem u sredstvima za zaštitu od plamenjače su: ditianon, folpet, kaptan i metiram.

**Tablica 1.** Fungicidi (aktivne tvari) sa sistemskim, translaminarnim ili kutikularnim djelovanjem u sredstvima za zaštitu vinove loze od plamenjače (*Plasmopara viticola*).

Skupina (FRAC oznaka)	Aktivna tvar	Sistemičnost	Kurativni učinak	Rizik od razvoja rezistentnosti
Fenilamidi (A1)	Benalaksil-M	+++	+++	Visok
	Metalaksil-M	+++	+++	
Benzamidi (B3)	Zoksamid	-/+	-/+	Nizak/srednji
Benzamidi (B5)	Fluopikolid	++	++	Srednji
Vanjski inhibitori kvinona (C3)	Azoksistrobin	++	+	Visok
	Famoksadon	-/+	-/+	Srednji
Unutarnji inhibitori kvinona (C4)	Ciazofamid	++	++	Srednji
	Amisulbrom	+	+	Srednji
Unutarnji inhibitori kvinona (C8)	Ametoktradin	-/+	-/+	Srednji
Amidi karboksilnih kiselina (H5)	Bentiavalikarb	+	+	Srednji
	Iprovalikarb	++	+++	
	Dimetomorf	+	+	
	Mandipropamid	+	+	
Fosfonati (P7)	Fosetil-Al	+++	++	Nizak
	Kalijeve fosfonati	+++	++	
Cijanoacetamidi (N)	cimoksanil	+	+	Nizak/srednji

Bez obzira na velik broj dostupnih sredstava za zaštitu od plamenjače, lako dostupnu prognozu i obavijesti, kao i nemalo iskustvo vinogradara, plamenjača svake sezone čini štetu u domaćem vinogradarstvu. Javlja ju se epifitocijske

godine ili razdoblja pritiska u kojima nije lako kontrolirati bolest, učinak različitih fungicida može varirati, a u svijetu je poznat i razvoj rezistentnih populacija *P. viticola* na velik broj aktivnih tvari koje se danas koriste u zaštiti od plamenjače (Gessler i sur., 2010.). U Hrvatskoj se tijekom posljednjeg desetljeća sve češće bilježi „kasna” plamenjača, uz štete na grozdovima ili poslije na lišću.

Suzbijanje plamenjače u ekološkom vinogradarstvu svakako je zahtjevnije. Bakreni fungicidi i druga sredstva koja sadržavaju bakar osnova su zaštite od plamenjače u organskoj proizvodnji, a izbor drugih učinkovitijih sredstava znatno je manji od onih koja se mogu koristiti za zaštitu od pepelnice ili sive plijesni (*Botrytis cinerea*). U ekološkom vinogradarstvu puno veći naglasak treba dati položaju vinograda. Plamenjača se može vrlo slabo razvijati na pojedinim suhim, osunčanim položajima sa slabim zadržavanjem vlage. Dokaz tome su pojedini vinogradi u Dalmaciji, podignuti na krševitim, osunčanim, vrućim i relativno vjetrovitim padinama. Prema iskustvima proizvođača, plamenjača se u takvim vinogradima javlja toliko slabo da je za njezino suzbijanje u većini sezona dovoljno jedno ili najviše dva tretiranja bakrenim sredstvima.

## GRAPEVINE DOWNY MILDEW (*PLASMOPARA VITICOLA*)

### SUMMARY

Grapevine downy mildew is one of the best-known plant diseases. Chemical control measures are briefly described in the article.

**Key words:** downy mildew, vine, fungicides

### LITERATURA

**Cvjetković, B.** (2010.). Mikoze i pseudomikoze voćaka i vinove loze. Zrinski, Čakovec, str. 427-438.

**Gessler, C., Pertot, I., Perazzoli, M.** (2010.). *Plasmopara viticola*: a review of knowledge on downy mildew of grapevine and effective disease management. *Phytopathologia Mediterranea* 50, 3-44.

**Šubić, M.** (2009.). Iskustva u prognozi i kemijskom suzbijanju plamenjače vinove loze (*Plasmopara viticola* (Berk. & Curt.) Berl. & De Toni) u Međimurskom vinogorju. *Glasilo biljne zaštite* 5, 296-307.

Stručni rad