

FUNGICIDI U ZAŠTITI VINOVE LOZE OD PROUZROKOVAČA PLAMENJAČE (*Plasmopara viticola*), PEPELNICE (*Erysiphe necator*) I SIVE TRULEŽI (*Botrytis cinerea*) I ANTIREZISTENTNA STRATEGIJA

Slavica Vuković¹, Milan Stević², Antonije Žunić¹

¹Univerzitet u Novom Sadu, Poljoprivredni fakultet, Novi Sad

²Univerzitet u Beogradu, Poljoprivredni fakultet, Zemun-Beograd

e-mail: vukovic@polj.uns.ac.rs

Rad primljen: 03.04.2019.

Prihvaćen za štampu: 15.04.2019.

Izvod

Ekonomski najznačajnije bolesti koje se javljaju na vinovoj lozi su plamenjača (prouzrokovatelj *Plasmopara viticola* ((Berk. & Curt.) Berl. & de Toni), pepelnica (prouzrokovatelj *Erysiphe necator* (Schw.) Burrill) i siva trulež (prouzrokovatelj *Botrytis cinerea* Pers.). Veliki broj fungicida registrovanih kod nas za suzbijanje pomenutih fitopatogenih gljiva je ujedno i pokazatelj njihove rasprostranjenosti i štetnosti. Za suzbijanje prouzrokovatelja plamenjače u Republici Srbiji je registrovano 121 preparat na bazi 36 aktivnih supstanci, dok je za suzbijanje prouzrokovatelja pepelnice registrovano 56 preparata na bazi 25 aktivnih supstanci, a za suzbijanje prouzrokovatelja sive truleži 14 preparata na bazi 9 aktivnih supstanci. Cilj ovog rada je bio da se za pomenute, ekonomski najznačajnije patogene vinove loze (prouzrokovatelje plamenjače, pepelnice i sive truleži), prikažu registrovani fungicidi za njihovo suzbijanje, kao i osnovne mere antirezistentne strategije, s obzirom da sva tri patogena, kao i većina fungicida koji se koriste za njihovo suzbijanje, pripadaju grupama sa visokim rizikom od nastanka rezistentnosti.

Ključne reči: vinova loza, *Plasmopara viticola*, *Erysiphe necator*, *Botrytis cinerea*, fungicidi, antirezistentna strategija

UVOD

Proizvodnju vinove loze prati čitav niz ekonomski značajnih štetočine, bolesti i korova, što je otežavajuća okolnost za uspešnu proizvodnju. Ekonomski najznačajnije bolesti koje se javljaju na vinovoj lozi su plamenjača (prouzrokovatelj *P. viticola*) pepelnica (prouzrokovatelj *E. necator*) i siva trulež (prouzrokovatelj *B.*

cinerea). Veliki broj fungicida registrovanih kod nas za suzbijanje pomenutih fitopatogenih gljiva je ujedno i pokazatelj njihove rasprostranjenosti i štetnosti. Za suzbijanje prouzrokovala plamenjače u R. Srbiji je registrovano 121 preparat na bazi 36 aktivnih supstanci, za suzbijanje prouzrokovala pepelnice 56 preparata na bazi 25 aktivnih supstanci a za suzbijanje prouzrokovala sive truleži 14 preparata na bazi 9 aktivnih supstanci (Petrović i Sekulić, 2018; Tim priređivača, 2019). Nepoznavanje mehanizama delovanja fungicida, i primena onih sa istim mehanizmom, povećava selekcionu pritisak na suzbijani organizam, što vremenom dovodi do smanjenja osetljivosti fitopatogenih gljiva, zatim povećava broj tretiranja, a time i količinu preparata/ha, a potencijalno i sadržaj ostataka u biljnim proizvodima koji prekoračuju dozvoljene količine. Problem rezistentnosti fitopatogenih gljiva na fungicide ubrzano raste sa početkom upotrebe sistemskih, fungicida i kao posledica intenzivne, neracionalne primene istih. Poznavanjem uzroka nastajanja i razvoja rezistentnosti kao i metoda za utvrđivanje osetljivosti populacija patogena na fungicide, može da doprinese u uspostavljanju strategije, radi odlaganja ili usporavanja pojave rezistentnosti kao i posledica koje ih prate (Vuković i sar., 2015).

Rezistentnost gljiva na fungicide i antirezistentna strategija

Rezistentnost gljiva na fungicide definiše se kao mogućnost razvijanja sposobnosti kod jedne rase, soja ili populacije određene vrste, da tolerišu doze fungicida koje su inhibitorne za normalno osetljive populacije date vrste (Georgopoulos, 1982). Ova vrsta otpornosti javlja se kao posledica primene fungicida i naslednog je karaktera. Pored pojma rezistentnost, u stručnoj literaturi koriste se i termini smanjena osetljivost ili tolerantnost. Ovi termini uglavnom impliciraju na redukciju osetljivosti patogena do onog nivoa koji neće predstavljati značajniju prepreku u suzbijanju patogena u poljskim uslovima, dok se termin rezistentnost koristi u situacijama kada je nivo otpornosti takav, da efikasno suzbijanje, primenom preporučenih količina fungicida više nije moguće. U cilju naglašavanja nivoa rezistentnosti kada izostaje efikasna zaštita u polju, u upotrebi je i termin paraklična (poljska) rezistentnost (Leroux and Gredt, 1989; Brent and Hollomon, 2007).

Rezistentnost na fungicide obično je rezultat genetskih mutacija na mestu delovanja u organizmu same gljive. Fungicidi sa specifičnim mehanizmom delovanja kao i sam tip mehanizma, važan su indikator za procenu rizika od razvoja rezistentnosti. Neke karakteristike samog patogena takođe utiče na brzinu razvoja rezistentnosti. Kratko vreme generacije, obilna sporulacija i široka rasprostranjenost spora, nagovešaj su povećanog rizika od razvoja rezistentnosti. Sistematska ocena svih faktora rizika, uključujući mehanizam delovanja fungicida, osobine samog patogena i agronomske faktore, obezbeđuje preciznu procenu rizika od pojave rezistentnosti (Sierotzki et al., 2005; Fraaije et. al., 2005)

Kada su u pitanju tri ekonomski najvažnija patogena vinove loze, *P. viticola*, *E. necator*, a posebno *B. cinerea*, u svetu postoje brojni rezultati koji potvrđuju pojavu rezistentnosti na fungicide. U našoj zemlji nema zvaničnih podataka o rezistentnim populacijama pomenutih gljiva, ali postoje indicije i zapažanja u praksi koje ukazuju na smanjenu efikasnost pojedinih fungicida, naročito jedinjenja iz grupe strobilurina.

Iako greške u primeni fungicida same po sebi nisu osnovni uzrok za razvoj rezistentnosti, one mogu doprineti da se ovaj proces ubrza. Kako bi se efikasnost postojećih fungicida očuvala, a razvoj rezistentnosti sprečio ili, što je duže moguće prolongirao, fungicide, a naročito one sa visokim rizikom, neophodno je primenjivati u skladu sa principima antirezistentne strategije, predloženim od strane FRAC-a (Fungicide Resistance Action Committee). Antirezistentna strategija bazira se na nekoliko najvažnijih mera:

Sistemične fungicide koristiti u mešavini sa nesistemičnim, ili koristiti samo nesistemične, kad god je to moguće. Kombinovana primena dva ili više fungicida, bilo da se radi o gotovim mešama ili u tzv. tank-miks-u, pored proširenja spektra delovanja i produženja perioda zaštite, značajna je i kao mera antirezistentne strategije. Preventivni fungicid primenjen kao partner sistemskom, smanjuje selekcionu pritisak na patogene ali i suzbija već rezistentne biotipove u populaciji. Preventivna komponenta u meši dva fungicida zaustavlja klijanje spora i sprečava infekciju, smanjujući tako potrebu za kurativnom aktivnošću sistemskih komponente. Alternativno, kao partner sistemskom fungicidu, pored nespecifičnih inhibitora, mogu se primeniti i fungicidi sa specifičnim mehanizmom delovanja, naravno, pod uslovom da između ova dva fungicida ne postoji rizik od unakrsne rezistentnosti.

Sistemične fungicide primenjivati preventivno i ne oslanjati se na njihovu kurativnu sposobnost. Iako mogućnost zaustavljanja razvoja patogena nakon ostvarene infekcije, predstavlja značajnu prednost pojedinih fungicida, oslanjanje na ovu mogućnost nikako nije preporučljivo. Bez obzira što se većina različitih fungicida u cilju suzbijanja folijarnih patogena primenjuje u meši sa nespecifičnim, nakon već ostvarene infekcije sistemski deluje sam, jer fungicid partner nema postinfekcionu aktivnost. Ako se čeka da prag štetnosti dosegne momenat koji opravdava primenu fungicida, brojne sporulacione lezije već mogu biti prisutne, a formirane spore dalje širiti oboljenje, što povećava verovatnoću za selekciju otpornih biotipova.

Koristiti uvek pune preporučene doze fungicida, bilo u samostalnoj primeni ili u tank-miks-u. U uslovima kada je pritisak oboljenja mali, odnosno kada rizik od ekonomskih gubitka nije veliki, neretko se pribegava primeni smanjenih (subefektivnih) doza fungicida, u cilju optimizacije troškova i smanjenja štetnog uticaja na životnu sredinu. Međutim, u kontekstu razvoja rezistentnosti, ova praksa se smatra pogrešnom. Izlaganje patogena subefektivnim dozama fungicida, koji imaju visok rizik od razvoja rezistentnosti, ne samo da povećava šanse za nje-

govo preživljavanje, već i indukuje određene mehanizame nastanka otpornosti, najčešće genske mutacije, koje će biti prenesene na potomstvo i tako doprineti stvaranju rezistentnih populacija. Pored toga, manja doza fungicida favorizuju preživljavanje i razmnožavanje već postojećih umereno rezistentnih biotipova, koji bi primenom punih doza bili inaktivisani.

Izbegavati primenu fungicida u vreme kada ne može ispoljiti maksimalan efekat (nepovoljni meteo uslovi, zakasnela ili prevremena primena i sl.). Primena fungicida za vreme nepovoljnih meteo uslova, često rezultira gubitkom izvesne količine aktivne supstance sa ciljne površine (spiranje kišom, termodegradacija i sl.) ili sprečavanje samog dospeća na ciljnu površinu (zanošenjem, usled jačeg vazdušnog strujanja) ili isparavanjem kapljica tečnosti tokom transporta do odredišta (usled visoke temperature). Količina fungicida koja ostaje na ciljnoj površini, odnosno koja će doći u kontakt sa patogenom, manja je od preporučene, odnosno od količine koja se smatra dovoljnom za sprečavanje razvoja oboljenja. Posledice ovakve primene identičnine su onima u slučaju primene subefektivnih doza.

Primenjivati integralni pristup suzbijanja bolesti (gajenje manje osetljivih genotipova; uklanjanje biljnih ostataka kao izvora infekcije i dr.). Primena svih raspoloživih nehemijskih mera suzbijanja, koje uključuju različite agrotehničke mere, gajenje manje osetljivih i otpornih sorti i hibrida, mehaničko uklanjanje izvora inokuluma, primena bioloških preparata, ne samo da doprinose boljem očuvanju životne sredine, već i smanjuju potencijalnu mogućnost razvoja rezistentnosti gljiva na sintetičke fungicide.

Elementi za izradu strategija u suzbijanju prouzrokovaca plamenjače, pepelnice i sive truleži na vinovoj lozi.

Postojeći aktuelni fungicidi su razvrstani prema mehanizmima delovanja u sledeće grupe (FRAC, 2018):

- A1-A4 - Inhibitori sinteze nukleinskih kiselina;
- B1-B6 - Inhibitori mitoze i ćelijske deobe;
- C1-C8 - Inhibitori respiracije;
- D1-D5 - Inhibitori sinteze aminokiselina i proteina;
- E1-E3 - Inhibitori transdukcije (prenosa) signala;
- F1-F9 - Inhibitori sinteze lipida u membranama;
- G1-G4 - Inhibitori biosinteze sterola u ćelijskim membranama gljive;
- H3-H5 - Inhibitori sinteze glukana;
- I 1-I 3 - Inhibitori sinteze melanina u ćelijskim zidovima;
- P1-P7 - Indukovanje odbrambenog mehanizma kod biljke domaćina;
- U - Nepoznat mehanizam delovanja;
- NC - Neklasifikovani;
- M1-M12 - Fungicidi sa kontaktnim delovanjem na više mesta;
- BM1-BM2 – Biološki sa višestrukim mehanizmom delovanja.

Registrovani fungicidi za suzbijanje *P.viticola*, *E. necator* i *B. cinerea* u R. Srbiji, razvrstani prema mehanizmu delovanja (prema FRAC-u), prikazani su u tabelama 1-3. Veliki broj fungicidnih preparata je registrovan za ovu namenu što ukazuje na značaj ovih oboljenja, odnosno štete koje mogu prouzrokovati na vinovoj lozi u našim proizvodnim uslovima. Takođe postoji i veliki broj dvojnih mešavina aktivnih supstanci fungicida za ove namene. Mešavine imaju određene prednosti pri primeni, ukoliko je ispoštovan osnovni zahtev i binarne ili druge mešavine sadrže fungicide različite po mehanizmu delovanja, što predstavlja značajnu meru u usporavanju ili odlaganju pojave rezistentnosti kod fitopatogenih gljiva (Vuković i sar., 2015).

Za suzbijanje prouzrokovala plamenjače, u našoj zemlji registrovano je 36 aktivnih supstanci fungicida, a prema mehanizmima delovanja (FRAC, 2018), razvrstanih u devet grupa:

- inhibitori sinteze nukleinskih kiselina (A1);
- inhibitori mitoze i ćelijske deobe (B3 i B5);
- inhibitori respiracije (C3, C4, C5 i C8);
- inhibitori sinteze lipida u membranama (F6);
- inhibitori biosinteze sterola u ćelijskim membranama gljive (G1);
- inhibitori sinteze ćelijskog zida (H5);
- indukovanje odbrambenog mehanizma kod biljke domaćina (P7);
- nepoznat mehanizam delovanja (U27);
- fungicidi sa kontaktim delovanjem na više mesta (M1, M3, M4 i M9).

Tabela 1. Fungicidi registrovani u R. Srbiji za suzbijanje *P. viticola* u zasadu vinove loze (2017. godina)

Preparat	Aktivna supstanca	Količina/koncentracija primene	Vreme primene	MBT, Karenca
strobilurini (Qol fungicidi) C 3 (inhibitori respiracije, kompleks III)				
QUEEN	azoksistrobin	0,075%	Preventivno, od faze razvijena tri lista do početka sazrevanja (13-81 BBCH)	3; 21 dan
QUADRIS PROMESA AZAKA 250 SC				
TEATAR			Po pojavi pega primarnih zaraza, a pre sticanja uslova za sekundarne zaraze Preventivno, a najkasnije po pojavi prvih simptoma	2; 21 dan
cijanoimidazoli (Qil fungicidi) C4 (inhibitori respiracije, kompleks III)				
MILDICUT	cijazofamid	2-2,5 l/ha	Posle pojave pega primarnih zaraza, a pre sticanja uslova za cikluse sekundarnih zaraza i širenja oboljenja	3; 21 dana

cijanoacetamidoksim U27 + oksazolidin-dion C3 (inhibitori respiracije, kompleks III)				
EQUATION PRO	cimoksanil + famoksadon	0,4 kg/ha	Od šest razvijenih listova, pa do mesec dana pred berbu, u intervalu 7-12 dana	3-4; 28 dana
2,6-dinitroanilini C5 (inhibitori respiracije)				
GATRO 500 SC HILLAN	fluazinam	1-1,5 l/ha	Po pojavi pega primarnih zaraza, a pre sticanja uslova za cikluse sekundarnih zaraza i širenje oboljenja	3; 28 dana
KARDINAL		0,1-0,15 l/ha	Preventivno, pre sticanja uslova za cikluse sekundarnih zaraza i širenje oboljenja, od faze kada su razvijena tri lista ili po pojavi simptoma primarnih infekcija	4; 28 dana
etil-fosfonati P7 (indukovanje odbrambenog mehanizma biljke domaćina)				
FOSTONIC 80 WP	fosetil-aluminijum	2 kg/ha	Preventivno, pred cvetanje pa do kada su bobice veličine graška (57-75 BBCH)	2-3; 42 dana
FYLAL 80 WG			Preventivno, pre sticanja uslova za zaražavanje, od faze razvijena 3 ili odmah po pojavi simptoma primarne zaraze	3; 35 dana SS, 42 dana VS;
LEGAT		Preventivno, posle pojave simptoma primarne zaraze, a pre sticanja uslova za širenje oboljenja, u koncentraciji 0, 2% + 0,2 % Mankogal 80	3; 21 dan SS, 42 dana VS;	
etil-fosfonati P7 + imidazolinoni C3 (inhibitori respiracije, kompleks III)				
VERITA	fosetil-aluminijum+ fenamidon	0,25-0,3%	Pred ili neposredno po sticanju uslova za sekundarno zaražavanje	3; 42 dana
etil-fosfonati P7 + piridinilmetil-benzamidi B5 (inhibitori mitoze i ćelijske deobe)				
PROFILER	fosetil-aluminijum + fluopikolid	2,25-3 kg/ha	Preventivno, pre pojave simptoma, od početka cvetanja do početka sazrevanja (53-81 BBCH)	3; 21 dan
etil-fosfonati P7 + ftalimidi M4				
SALOMEA 75 WG	fosetil-aluminijum + folpet	0,3-0,4%	Posle pojave prvih uljanih pega primarnih zaraza, a pre sticanja uslova za cikluse sekundarnih zaraza i širenja oboljenja	3; 35 dana SS, 42 dana VS;
MIKAL FLASH			Od faze pred cvetanje do bobica veličine graška (57-75 BBCH), u intervalu od 14 dana	3; 42 dana
FANTIKAL WP			Preventivno, od faze pred cvetanje do bobica veličine graška (57-75 BBCH) U vreme pucanja pupoljaka (07-09 BBCH)	3; 35 dana SS, 42 dana VS;

etil -fosfonati P7 + ditiokarbamati M3				
FYLAL DOUBLE	fosetil- aluminijum + mankozeb	Preventivno, pre sticanja uslova za zaražavanje ili odmah posle pojave simptoma primarne zaraze, od 3 razvijena lista i u cvetanju do bobica veličine graška (do 57-75 BBCH), u koncentraciji 0, 3-0,5%		3; 35 dana SS, 42 dana VS;
ADUT		4 kg/ha	Preventivno, po pojavi prvih pega, a pre sticanja uslova za zaražavanje	3; 35 dana SS, 42 dana VS;
mikrobiološki F6 (inhibitori sinteze lipida u membranama)				
EKSTRASOL F	<i>Bacillus subtilis</i>	2 l/ha	Preventivno, 3-5 dana pre sticanja uslova za pojavu i širenje oboljenja	4; 1 dan
neorganska jedinjenja bakra M1 (kontaktno delovanje na više mesta)				
BLAUVIT	Cu iz bakar- hidroksida	0,35-0,4%	Preventivno, od kada je prvi list razvijen do zatvaranja grozda (11-79 BBCH)	2; 21 dan SS, 28 dana VS;
FUNGURAN OH		Preventivno, u toku rasta i cvetanja (13/53-81 BBCH), u zavisnosti od infekcionog potencijala patogena i uslova za zaražavanje, u intervalu 7-10 dana, u koncentraciji 0,1-0,4%		4; 28 dana
BLUE JET 50 DF		U toku intezivnog rasta (13/53-81 BBCH), po pojavi pega primarnih zaraza, a pre sticanja uslova za cikluse sekundarnog zaražavanja i širenja oboljenja, u količini 3-4 kg/ha		2; 21 dan SS, 28 dana VS;
VITRA		0,2-0,4%	Od rasta ploda (71 BBCH) do zatvaranja grozda (79 BBCH), u toku primarnih i sekundarnih zaraza	2; 28 dana
KOCIDE 2000		U vreme intezivnog rasta (13/53-81 BBCH), po pojavi prvih pega primarnih zaraza, pre sticanja uslova za cikluse sekundarnih zaraza i širenja oboljenja, u koncentraciji 0,2%		4; 21 dan
BLAUVIT TEČNI EVEREST		0,3-0,4%	U toku intezivnog porasta (13/15-16 BBCH) i cvetanja i razvoja bobica (53-79/81 BBCH), po pojavi pega primarnih zaraza, u zavisnosti od infekcionog potencijala i uslova za širenje oboljenja	2; 21 dan
FUNGOHEM SC		0,4 %	U toku primarnih i sekundarnih zaraza, od početka intezivnog listanja do šarka (19-83 BBCH)	NO; 28 dana
CHAMP DP		2 kg/ha	Po pojavi prvih pega primarnih zaraza, a pre sticanja uslova za sekundarne zaraza i širenje oboljenja	4; 28 dana

CUPRABLAU Z	Cu iz bakar-hidroksida i kalcijum-hlorida	Preventivno, u toku rasta i cvetanja (13/53-81 BBCH), u zavisnosti od infekcionog potencijala patogena i uslova za zaražavanje, u intervalu 7-10 dana, u koncentraciji 0,3%		4; 21 dan
CUPRABLAU Z ULTRA		2,5 kg/ha	Preventivno, od kretanja vegetacije do cvetanja i posle cvetanja (13/53-81 BBCH)	4; 28 dan
NORDOX 75 WG	Cu iz bakar-oksida	1-1,5 kg/ha	Preventivno, najkasnije po pojavi prvih simptoma (53-83 BBCH)	2; 35 dana
BAKARNI OKSIHLORID 50 BAKARNI KREČ 50 BEVEBLAU KREČ CUPROCAFFARO 50 WP	Cu iz bakar-oksihlorida	0,5%	Pred početak cvetanja (od 53 BBCH) po pojavi pega primarnih zaraza, pre sticanja uslova za cikluse sekundarnih zaraza i širenja oboljenja	NO; 28 dana
NEORAM 37,5 WG		0,3%	Posle cvetanja (od 53 BBCH), pre sticanja uslova za zaražavanje	NO; 28 dana
CUPROZIN 35 WP		0,35%	Od početka cvetanja (od 53 BBCH)	NO; 28 dana
OSSICLOR 35 WG		Preventivno, pre sticanja uslova za zaražavanje, od razvijenih 5 listova do šarka (15-81 BBCH) i posle berbe (od 91 BBCH), u koncentraciji 0,35%		4; 21 dan SS, 28 dana VS;
KUPRAGRIN	Cu iz bakar-oksisulfat	0,3%	Do faze „mišije uši“ razvoja cvetnih popoljaka (do faze 54 BBCH)	1; OVP
		0,75%	Samo posle cvetanja (od 71 BBCH), pre sticanja uslova za sekundarne zaraze	3; 21 dana SS, 28 dana VS;
BAKARNI KREČ SUPER	Cu iz bakar-oksihlorida i cink karbonata	3-3,5 kg/ha	Preventivno, pre sticanja uslova za cikluse sekundarnih zaraza i širenja oboljenja	3; 21 dan
BLUE BORDO	Cu iz Bordovske čorbe	Prevenivno, pre sticanja uslova za zaržavanje, a najkasnije po pojavi prvih pega primarnih zaraza, od faze 3 lista do početka šarka (13/53-81 BBCH), u koncentraciji 0,5 %		4; 21 dan SS, 28 dana VS;
CUPERVAL		Od rasta ploda (71 BBCH) do zatvaranja grozda (79 BBCH), u toku primarnih i sekundarnih infekcija, u koncentraciji 1,5%		3; 28 dana
BORDOVSKA ČORBA S 20 ŽUPA		1,5 %	Preventivno (11-79 BBCH)	3; 21 dan SS, 28 dana VS;

BORDOVSKA ČORBA WP 20 KUPRABLAU WP	Cu iz Bordovske čorbe	1,5 %	Samo posle cvetanja (od 71 BBCH), po pojavi prvih pega primarnih zaraza, a pre sticanja uslova za sekundarne zaraze i širenje oboljenja	3; 21 dan SS, 28 dana VS;
BORDOVSKA ČORBA 100 SC		Samo posle cvetanja (od 71 BBCH), po pojavi prvih pega primarnih zaraza, a pre sticanja uslova za sekundarno zaražavanje i širenje oboljenja u koncentraciji 2,5%		3; 21 dan SS, 28 dana VS;
PLAVI KAMEN PLAVI KAMEN ZORKA PLAVI KAMEN	Cu iz bakar- sulfata	Za pripremu Bordovske čorbe od 1 kg Plavog kamena i 0,5 kg gašenog ili 1 kg negašenog kreča Pripremljena Bordovska čorba se koristi u koncentraciji 1,5%, samo posle cvetanja (od 71 BBCH), po pojavi prvih pega primarnih zaraza, a pre sticanja uslova za sekundarne zaraze i širenje oboljenja		3; 21 dan SS, 28 dana VS;
PLAVI KAMEN SIMPEK		Za pripremu Bordovske čorbe od 1 kg Plavog kamena i 0,5 kg gašenog ili 1 kg negašenog kreča. Pripremljena Bordovska čorba se koristi u koncentraciji 1,5-2% (150-200 g u 10 l vode), samo posle cvetanja do početka formiranja bobica (71 do 83-85 BBCH)		3; 21 dan SS, 28 dana VS;
CUPROXAT	Cu iz bakar- sulfata trobaznog	0,25-0,35%	Samo posle cvetanja (od 71 BBCH), pre sticanja uslova za zaražavanje	3; 21 dan SS, 28 dana VS;
CUPROKING		2,5 l/ha	Preventivno, najkasnije po pojavi prvih pega, a pre sticanja uslova za širenje oboljenja	4; 21 dan SS, 28 dana VS;
neorganska jedinjenja bakra M1 + cijanoacetamidoksim U27 (nepoznat mehanizam)				
CURZATE C EXTRA	Cu iz bakar- hidroksida + cimoksanil	Preventivno pre sticanja uslova za zaražavanje po pojavi prvih simptoma oboljenja, u količini 2 kg/ha		3; 21 dan
MOLTOVIN	Cu iz bakar- sulfata + cimoksanil	Preventivno, po pojavi prvih pega primarnih zaraza, pre sticanja uslova za cikluse sekundarnog zaražavanja i širenja oboljenja, u količini 3 l/ha		4; 28 dana
CURZATE R WG	Cu iz bakar- oksihlorida + cimoksanil	U zavisnosti od infekcionog potencijala patogena i vremenskih uslova za ostvarivanje zaraza, od kraja cvetanja (od 69 BBCH) do 28 dana pred berbu, u intervalu 10-12 dana, u koncentraciji 0,3%		3; 28 dana
neorganska jedinjenja bakra M1 + amidi karboksilne kiseline H5 (inhibitori sinteze glukana)				
PERGADO C 27	Cu iz bakar- oksihlorida + mandipropamid	Po pojavi simptoma primarnih zaraza ili neposredno posle pojave simptoma prve primarne infekcije, a pre sticanja uslova za širenje oboljenja u količini 4-5 kg/ha		4; 21 dan

neorganska jedinjenja bakra M1 + benzamidi B3 (Inhibitori mitoze i ćelijske deobe)				
AMALINE FLOW	Cu iz bakar (II) sulfata trobaznog + zoksamid	2,5-3 l/ha	Po pojavi prvih pega od primarnih zaraza, a pre sticanja uslova za cikluse sekundarnih zaraza i širenja oboljenja	3; 21 dan SS, 28 dana VS;
ditiokarbamati M3 (kontaktno delovanje na više mesta)				
ZIRAM ZORKA FITOCIRAM 75 S CIRAM S 75	ciram	0,2-0,35%	Preventivno, pre sticanja uslova za cikluse sekundarnih zaraza i širenja oboljenja, prema preporuci prognozno-izveštajne službe	3; 21 dan SS, 42 dana VS;
ditiokarbamati M3				
DITHANE M 45	mankozeb	0,2-0,25%	Preventivno, a najkasnije po pojavi simptoma primarnih zaraza, a pre sticanja uslova za širenje oboljenja	3; 21 dan SS, 42 dana VS;
MANKOGAL 80 MANKOGAL EKSTRA				3; 21 dana SS, 42 dana VS;
BEVESAN 45 M				3; 21 dana SS, 42 dana VS;
VILOZEB MANFIL 80 WP MANFIL 75 WG NOTA 75 WG		2-2,5 kg/ha	Preventivno, pre sticanja uslova za zaražavanje, od razvijena tri lista (od 13 BBCH) ili posle pojave simptoma od primarnih zaraza	3; 21 dan SS, 42 dana VS;
CAIMAN PREVENT 80 WP				4; 21 dan SS, 28 dana VS;
DITHANE DG NEOTEC PENNCOZEB WG		2,5-3 kg/ha	Preventivno, po pojavi prvih uljanih pega primarnih zaraza, a pre sticanja uslova za ostvarivanje sekundarne zaraze i širenja oboljenja, od vidljive cvasti do početka sazrevanja (53-81 BBCH)	4; 21 dan SS, 42 dana VS;
MANKOSAV 75 WG				3; 21 dan SS, 28 dana VS;
ditiokarbamati M3 + acilalanini A1 (inhibitori sinteze nukleinskih kiselina)				
FANTIC M	mankozeb + benalaksil	2,5 kg/ha	Po pojavi prvih pega primarnih zaraza, a pre sticanja uslova za cikluse sekundarnih zaraza i širenja oboljenja	3; 42 dan

ditiokarbamati M3 + cijanoacetamidoksim U27				
PROFILUX	mankozeb + cimoksanil	2-2,5 kg/ha	Preventivno ili po pojavi prvih simptoma, od 2 razvijena lista do zatvaranja grozdova (12-79 BBCH)	3; 21 dan SS, 42 dana VS;
CURZATE M68 WG		2,3 kg/ha	Preventivno ili po pojavi prvih simptoma, a pre sticanja uslova za širenje oboljenja	2; 21 dan SS, 42 dana VS;
SOLACE		3 kg/ha	Posle pojave prvih uljanih pega primarnih zaraza, a pre sticanja uslova za cikluse sekundarnih zaraza i širenja oboljenja	3; 21 dan SS, 42 dana VS;
VOKAL VOKAL WP		2-3 kg/ha	Preventivno, od faze razvijena tri lista (od 13 BBCH) ili posle ostvarivanja primarne zaraze	4; 21 dan SS, 42 dana VS;
CURZATE M WG		0,3%	Od početka listanja (12,13-19 BBCH) do šarka (83 BBCH)	4; 21 dan SS, 42 dana VS;
VILOKSAN			Preventivno, od faze kada su razvijena tri lista (13 BBCH) ili posle ostvarivanja primarne zaraze	2; 21 dan SS, 42 dana VS;
KANKORE		3 kg/ha	Preventivno, po pojavi simptoma, pre sticanja uslova za širenje oboljenja	3; 21 dan SS, 42 dana VS;
ditiokarbamati M3 + amidi karboksilne kiseline H5 (inhibitori sinteze glukana)				
ACROBAT MZ WG SPHINX MZ	mankozeb + dimetomorf	0,2-0,25%	Preventivno, a najkasnije po pojavi prvih simptoma	3; 42 dana
ditiokarbamati M3 + acilalanini A1				
RIDOMIL GOLD MZ 68 ALIJANSA	mankozeb + metalaksil-M	2,5 kg/ha	Preventivno, pri sticanju uslova za zaražavanje, a najkasnije po pojavi prvih simptoma, u intervalima od 14 dana, a u kišnom period 10-12 dana	3; 28 dana SS, 42 dana VS;
ditiokarbamati M3 + amidi karboksilne kiseline H5				
VALIS M	mankozeb + valifenal	2,5 kg/ha	Posle pojave prvih pega primarnih zaraza, a pre sticanja uslova za cikluse sekundarnih zaraza i širenja oboljenja	3; 28 dan

ditiokarbamati M3 + benzamidi B3				
ELECTIS 75 WG	mankozeb + zoksamid	1,5-1,8 kg/ha	Preventivno, za sprečavanje sekundarnih zaraza ili prema preporuci prognozno izveštajne službe, od razvijena 3 lista do početka šarka (13-81 BBCH)	3; 28 dana SS, 42 dana VS;
ditiokarbamati M3				
POLYRAM DF	metiram	0,2%	Pre ostvarivanja uslova za sekundarne infekcije	NO; 28 dana SS, 35 dana VS;
ditiokarbamati M3 (kontaktno delovanje na više mesta) + triazol-pirimidin (QoSI) C8				
ENERVIN	metiram + ametoktradin		Preventivno, najkasnije po pojavi prvih simptoma, od vidljive prva cvast do pojave šarka (53-83 BBCH), u količini 2,5 kg/ha	3; 35 dana
ditiokarbamati M3 (kontaktno delovanje na više mesta) + strobilurini (Qol fungicidi) C3 (inhibitori respiracije, kompleks III)				
CABRIO TOP	metiram + piraklostrobin		<ul style="list-style-type: none"> U koncentraciji 0,15-0,2%: pred cvetanje (11-19 BBCH) do sazrevanja bobica (81-83 BBCH) 	3-4; 35 dana
ditiokarbamati M3 (kontaktno delovanje na više mesta)				
ANTRACOL 70 WP	propineb	0,2%	Preventivno, pre sticanja uslova za zaražavanje	NO; 21 dan SS, 42 dana VS;
ANTRACOL 70 WG		2 kg/ha	Pre sticanja uslova za zaražavanje, od faze „mišje uši” (54 BBCH)	5; 42 dana
NIJANSA WG			Preventivno, po pojavi simptoma, pre sticanja uslova za širenje oboljenja	NO; 21 dan SS, 42 dana VS;
PROPIKOL WP			Preventivno, pre sticanja uslova za zaražavanje, od faze razvoja 3 lista (13 BBCH)	
ditiokarbamati M3 (kontaktno delovanje na više mesta) + cijanoacetamidoksim U27				
VOKAL P	propineb + cimoksanil	3 kg/ha	Posle pojave prvih uljanih pega primarnih zaraza, a pre sticanja uslova za cikluse sekundarnih zaraza i širenja oboljenja	2; 14 dan VS, 28 dana SS;

ftalimidi M4 (kontaktno delovanje na više mesta)				
FOLPAN 80 WDG	folpet	0,15-0,2%	Preventivno, pre sticanja uslova za infekcije	4; 35 dana
FIGHTER		1,25-2,4 kg/ha	Protiv sekundarnih zaraza, u toku intenzivnog porasta (13/53 BBCH)	
SOLOFOL		1-1,5 kg/ha	Preventivno, ili po sticanju uslova za zaražavanje, od vidljivih cvasti do početka sazrevanja (53-81 BBCH)	3; 35 dana
FOLPAN 50 WP		Preventivno, pre sticanja uslova za zaražavanje, u koncentraciji 0,2% (20 g u 10 l vode)	4; 35 dana	
ftalimidi M4 (kontaktno delovanje na više mesta) + amidni karboksilne kiseline H5 (inhibitori sinteze glukana)				
VINCARE	folpet + bentiavalikarbizopropil	1,8-2 kg/ha	Preventivno, u vreme intezivnog rasta i cvetanja do početka zrenja (13/53-81 BBCH)	3; 28 dan
FORUM STAR SPHINX EXTRA	folpet + dimetomorf	1,75-2 kg/ha	Protiv sekundarnih zaraza, u vreme intezivnog rasta i cvetanja do početka zrenja (13/53-81 BBCH), u zavisnosti od infekcionog potencijala patogena i uslova za zaražavanje i širenje oboljenja	4; 35 dana
SHURE		1,5 kg/ha	U vreme intezivnog rasta i cvetanja (13/53-81 BBCH)	
PERGADO F 45 WG	folpet + mandipropamid	2-2,5 kg/ha	Preventivno, pre sticanja uslova za zaražavanje	
MELODY COMBI	folpet + iprovalikarb	0,15 %	Preventivno, pre sticanja uslova za zaražavanje, od razvijena tri lista (od 13 BBCH) ili neposredno posle pojave simptoma prve primarne zaraze, prema uslovima za ostvarivanje zaražavanja	2; 28 dana
ftalimidi M4 (kontaktno delovanje na više mesta) + acilalanini A1 (inhibitori sinteze nukleinskih kiselina)				
RIDOMIL GOLD COMBI 45 WG	folpet + metalaksil-M	2-2,5 kg/ha	Preventivno, po sticanju uslova za zaražavanje, od precvetavanja do sazrevanja bobica (15/19-81/83 BBCH)	3; 35 dana
ftalimidi M4 (kontaktno delovanje na više mesta) + strobilurini (Qol fungicidi) C3 (inhibitori respiracije, kompleks III)				
QUADRIS MAX	folpet + azoksistrobin	U koncentraciji 0,2-0,25%: po pojavi prvih pega primarnih zaraza, a pre sticanja uslova za sekundarne cikluse zaražavanja	3; 21 dan	

ftalimidi M4 (kontaktno delovanje na više mesta) + triazoli G1 (biosinteza sterola u membranama)					
SHAVIT F 72 WDG	folpet + triadimenol	U količini 2 kg/ha, preventivno, od početka vegetacije (od 11/13 BBCH)		4; 35 dana	
SHAVIT F		Preventivno, pre sticanja uslova za zaražavanje ili prema preporuci prognozno-izveštajne službe, u koncentraciji 0,2%			
ftalimidi M4 (kontaktno delovanje na više mesta)					
CAPTAN 80 WG	kaptan	0,2%	Preventivno, od razvijena tri lista do šarka bobica (13-81 BBCH)	NO; 35 dana	
CAPTAN 50 WP		0,2-0,3%	Pri pojavi pega primarnih zaraza, pre sticanja uslova za sekundarne zaraze	3; 35 dana	
MERPAN 50 WP					
VENTURION		U koncentraciji 0,2-0,3%: <ul style="list-style-type: none"> preventivno, početkom listanja, kada se očekuje veći infektivni potencijal patogena i povoljni uslovi za širenje oboljenja kurativno, po pojavi prvih simptoma (maj i jun), kada je manji infektivni potencijal patogena i manje povoljni uslovi za širenje oboljenja 			
METHOD 480 SC		2-3 l/ha	Preventivno, pre sticanja uslova za zaražavanje		4; 35 dana
CAPI		U koncentraciji 0,2-0,3%, preventivno, od faze pred cvetanje (9 ili više listova razvijeno) do šarka (83 BBCH)			NO; 35 dana
triazol-pirimidin (QoS) C8 + amidi karboksilne kiseline H5 (inhibitori sinteze glukana)					
ORVEGO	ametotradin + dimetomorf	Preventivno, najkasnije po pojavi prvih simptoma, od faze kada je vidljiva prva cvast do pojave šarka (53-83 BBCH), u količini 0,8 l/ha		3; 35 dana	
kvinoni M9 (kontaktno delovanje na više mesta)					
KANTON	ditianon	Preventivno, najkasnije po pojavi prvih simptoma (12/13-79 BBCH), u koncentraciji 0,05%		3; 49 dana	
kvinoni M9 + amidi karboksilne kiseline H5					
FORUM GOLD	ditianon + dimetomorf	Za vinske sorte, pre cvetanja (15-19 BBCH), do početka sazrevanja bobica (81 BBCH), u koncentraciji 0,12-0,15%		3; 35 dana VS;	

MBT – maksimalan broj tretiranja u toku vegetacije; NO – broj tretiranja nije ograničen; SS – stone sorte; VS – vinske sorte

Za suzbijanje prouzročivača pepelnice, registrovane su 25 aktivne supstance fungicida, a prema mehanizmima delovanja (FRAC, 2018), razvrstane su u šest grupa:

- inhibitori mitoze i ćelijske deobe (B6);
- inhibitori respiracije (C2, C3 i C5);
- inhibitori transdukcije (prenosa) signala (E1)
- inhibitori biosinteze sterola u ćelijskim membranama gljive (G1 i G2);
- nepoznat mehanizam delovanja (U6);
- fungicidi sa kontaktnim delovanjem na više mesta (M2).

Tabela 2. Fungicidi registrovani u R. Srbiji za suzbijanje *E. necator* u zasadu vinove loze (2017. godina)

Preparat	Aktivna supstanca	Količina/koncentracija primene	Vreme primene	MBT, Karenca
triazoli G1 (inhibitori biosinteze sterola u membranama)				
IMPACT 25 SC	flutriafol	0,015-0,02%	Preventivno, pre sticanja uslova za primarne ili sekundarne zaraze	2; 35 dana
SYSTHANE 240 EC	miklobutanil	0,01-0,015%	Od početka vegetacije do bobica veličine zrna graška (11-75 BBCH)	2; 15 dana
MICLO		0, 125-0,225 l/ha	Od razvijena 3 lista do formiranja plodova (13-71 BBCH)	4; 35 dana
SYSTHANE 12 E		Preventivno, u koncentraciji 0,015% Kurativno, u koncentraciji 0,025%		4; 35 dana
SEKVENCA EC	difenokonazol	Preventivno pre pojave oboljenja, najkasnije po pojavi prvih simptoma, u koncentraciji 0,012%		3; 21 dan
TOPAS 100 EC	penkonazol	Preventivno ili po pojavi prvih simptoma, u zavisnosti od vremenskih uslova za širenje oboljenja i infekcionog potencijala patogena, u koncentraciji 0,025%, sa intervalom između dva tretiranja 10-14 dana		3; 35 dana
TOPENCO EC		Preventivno ili po pojavi prvih simptoma, u zavisnosti od vremenskih uslova za širenje oboljenja i infekcionog potencijala patogena, u količini 0,025-0,25 l/ha		3; 14 dana

TILT 250 EC BUMPER PRESING	propikonazol	Posle pojave prvih uljanih pega primarnih zaraza, a pre sticanja uslova za cikluse sekundarnih zaraza i širenja oboljenja, od početka cvetanja do zatvaranja grozda (53-79 BBCH): - preventivno, u koncentraciji 0,01% - kurativno, u koncentraciji 0,015%		2; 35 dana	
TAURUS		0,01-0,015%	Od početka cvetanja do zatvaranja grozda (53-79 BBCH)		
VALIANT		0,015%	Tokom vegetacije, a najkasnije po pojavi prvih simptoma (12/13-79 BBCH)		
TENOR			Od početka cvetanja do zatvaranja grozda (53-79 BBCH)		
PRIZMA		0,2 l/ha	Od početka cvetanja do zatvaranja grozda (53-79 BBCH)		
FOLICUR 250 EW	tebukonazol	0,4 l/ha	Pre pojave oboljenja, a najkasnije po pojavi prvih simptoma	3; 21 dan	
AKORD AKORD WG RIZA 250 EC		0,4 l (kg)/ha	Preventivno, pre sticanja uslova za zaražavanje, od faze tri lista (13 BBCH), a najkasnije po pojavi prvih simptoma		
TEBUSHA 25% EW/SHARTEB		0,4 l/ha	Preventivno ili neposredno po pojavi prvih simptoma (14-83 BBCH)		
MYSTIC 250 EC		0,7 l/ha	Tokom perioda primarne zaraze		
NOMAD MEC	propikonazol + tebukonazol	0,3-0,4 l/ha	Preventivno, pre pojave simptoma, a najkasnije po pojavi prvih pojedinačnih simptoma na cvasti, bobicama i prvom lišću	2; 35 dana	
triazoli G1 (inhibitori biosinteze sterola u membranama) + ariloksikvinolin E1 (inhibitori prenosa signala)					
POSTALON 90 SC	miklobutanil + kvinoksifen	0,8-1,25 l/ha	Preventivno, pre pojave, a najkasnije u vreme pojave prvih simptoma	3; 35 dana	
triazoli G1 + fenil-acetamid U6 (nepoznat mehanizam)					
DYNALI 090 DC	difenokonazol + ciflufenamid	0,05-0,065%	Od faze razvijena tri lista do početka formiranja plodova (13-71 BBCH)	3; 21 dan	

triazoli G1 + morfolini G2 (inhibitori biosinteze sterola u membranama)				
FALCON EC 460	tebukonazol + triadimenol + spiroksamin	0,3-0,4 l/ha	U vreme intezivnog rasta i cvetanja (13/53-81 BBCH)	4; 21 dan
triazoli G1 + piridinil-etil-benzamidi C2 (inhibitori respiracije kompleks II)				
LUNA EXPERIENCE	tebukonazol + fluopiram	0,035-0,04%	Preventivno, od faze rasta listova do sazrevanja bobica (15-85 BBCH)	3; 14 dana
benzopilridini B6 (inhibitori mitoze i ćelijske deobe)				
KUSABI	piriofenon	0,2 – 0,3 l/ha	Preventivno, od početka vegetacije, vodeći računa o karenci kod kasnih tretmana	3; 28 dana
benzofenoni B6 (inhibitori mitoze i ćelijske deobe)				
VIVANDO	metrafenon	0,015-0,020%	Preventivno, pre sticanja uslova za zaražavanje, od razvijena 3 lista do šarka bobice (13-83 BBCH)	3; 28 dana
piridin-karboksamidi C2 (inhibitori respiracije kompleks II)				
CANTUS	boskalid	1-1,2 kg/ha	Od faze tri lista do početka šarka (13-81 BBCH)	2; 28 dana
			Od faze kada je opalo 80% cvetnih kapica do omekšavanja bobica (69-85 BBCH)	
strobilurini (QoI fungicidi) C3 (inhibitori respiracije, kompleks III)				
QUADRIS PROMESA AZAKA 250 SC	azoksistrobin	0,075%	Preventivno, od faze razvijena tri lista do početka formiranja plodova (13-81 BBCH)	3; 21 dan
TEATAR			Po pojavi pega primarnih zaraza, a pre sticanja uslova za <u>cikluse sekundarnih zaraza</u> Preventivno, a najkasnije po pojavi prvih simptoma	2; 21 dan
UGO	piraklostrobin	0,4 l/ha	Preventivno, faze (16-79 BBCH)	3; 35 dan

STROBY DF LUNAR	kresoksim- metil	Pre cvetanja, u fazi razvoja listova (11-19 BBCH) i posle cvetanja, u fazi razvoja ploda do početka sazrevanja (71-79 BBCH), u količini 200 g (ml)/ha		3-4 35 dana	
SUMMO		Preventivno, po pojavi simptoma, pre sticanja uslova za širenje oboljenja, od 2-3 razvijena lista do početka sazrevanja (12/13-79 BBCH), u količini 200 g/ha		2 35 dana	
ASENA		Preventivno, od 1-3 razvijena lista do početka sazrevanja (11/13-79 BBCH), u količini 200 g/ha			
piridin-karboksamidi C2 (inhibitori respiracije kompleks II)+ strobilurini (Qol fungicidi) C3 (inhibitori respiracije, kompleks III)					
COLLIS	boskalid + kresoksim- metil	0,03-0,04%	Preventivno, a najkasnije po pojavi prvih simptoma, sa prvim tretiranjem pre cvetanja (53-57 BBCH)	3; 28 dana	
dinitrofenilkrotonati C5 (inhibitori respiracije)					
KARATHANE GOLD 350 EC	meptildinokap	0,4-0,5 l/ha	Preventivno ili po pojavi prvih simptoma (11-75 BBCH)	3; 21 dan	
azanaftalini E1 (inhibitori prenosa signala)					
CRYSTAL 250 SC	kvinoksifen	0,015-0,02%	Preventivno, u zavisnosti od infekcionog potekcijala patogena i vremenskih uslova, a najkasnije u vreme pojave prvih simptoma	3-4; 21 dan	
TALENDO	prokvinazid	200-250 ml/ha	Od početka vegetacije do zatvaranja grozda (13-77 BBCH)	3; 28 dana	
neorganska jedinjenja sumpora M2 (kontaktno delovanje na više mesta)					
KUMULUS DF	sumpor	Preventivno, od faze 6 do 9 i više razvijanih listova (16-19 BBCH), u koncentraciji 0,3%; Kurativno, u koncentraciji 0,3-0,5%		4; 28 dana	
MICROTHIOL SPECIAL DISPERSE KOSSAN WG WEBESAN WG WETSUL		Preventivno, u vreme ostvarivanja primarnih i sekundarnih zaraza, od faze 6 do 9 i više razvijanih listova (od 16/19 BBCH), u koncentraciji 0,3%; Kurativno, do početka šarka (18-81 BBCH), 0,3-0,5%			
KOLOSUL WEBESAN		Preventivno, u koncentraciji 0,2%; Kurativno, do početka cvetanja (do 53 BBCH) i od razvoja ploda (69 BBCH), u koncentraciji 0,3-0,5%			
THIOVIT JET 80 WG		5-7 kg/ha	Od faze 3-4 lista do zatvaranja grozda (13/14-79 BBCH)		
COSAVET 80 DF		0,3%	Preventivno		3; 14 dana
SUMPOR PRAH F		15-20 kg/ha	U fazi formiranja bobica pa do zrenja (53-81 BBCH)		4; 28 dana

ditiokarbamati M3 (kontaktno delovanje na više mesta) + strobilurini (Qol fungicidi) C3 (inhibitori respiracije, kompleks III)			
CABRIO TOP	metiram + piraklostrobin	U koncentraciji 0,15-0,2%, • preventivno, pre pojave oboljenja, a najkasnije po pojavi prvih simptoma, u bloku (2-3 tretiranja), pred i u vreme najvećeg rizika od pojave i širenja oboljenja	3-4; 35 dana
ftalamidi M4 (kontaktno delovanje na više mesta) + strobilurini (Qol fungicidi) C3 (inhibitori respiracije, kompleks III)			
QUADRIS MAX	folpet + azoksistrobin	U koncentraciji 0,2-0,25%, preventivno, u zavisnosti od vremenskih uslova i prisustva inokuluma, najkasnije u vreme pojave prvih simptoma	3; 21 dan
ftalamidi M4 (kontaktno delovanje na više mesta) + triazoli G1 (inhibitori biosinteze sterola u membranama)			
SHAVIT F 72 WDG	folpet + triadimenol	U količini 3 kg/ha, preventivno, od razvijena tri lista (od 13 BBCH)	4; 35 dana
SHAVIT F		Preventivno, pre sticanja uslova za zaražavanje ili prema preporuci prognozno-izveštajne službe, u koncentraciji 0,3%	4; 35 dana

MBT – maksimalan broj tretiranja u toku vegetacije; SS-stone sorte; VS-vinske sorte

Za suzbijanje prouzrokovala sive truleži registrovano je 9 aktivnih supstanci fungicida, a prema mehanizmima delovanja (FRAC, 2018), razvrstane su u pet grupa:

- inhibitori respiracije (C2);
- inhibitori sinteze aminokislina i proteina (D1)
- inhibitori transdukcije (prenosa) signala (E2)
- inhibitori sinteze membrane i lipida (F6, F7)
- inhibitori biosinteze sterola u ćelijskim membranama gljive (G1, G3);

Tabela 3. Fungicidi registrovani u R. Srbiji za suzbijanje *B. cinerea* u zasadu vinove loze (2017. godina)

Preparat	Aktivna supstanca	Količina/koncentracija primene	Vreme primene	MBT, Karenta
piridin-karboksamidi C2 (inhibitori respiracije kompleks II)				
CANTUS	boskalid	1-1,2 kg/ha	Od faze tri lista do početka šarka (13-81 BBCH)	2; 28 dana
BOSCO			Od faze kada je opalo 80% cvetnih kapica do omekšavanja bobica (69-85 BBCH)	
			Od faze kada je opalo 80% cvetnih kapica do faze šarka (69-83 BBCH)	1-2 8 dana
piridinil-etil-benzamidi C2 (inhibitori respiracije kompleks II)				
LUNA PRIVILEGE	fluopiram	0,5 l/ha	Kada opadne 80% cvetnih kapica pa do sazrevanja (omekšavanja) bobica (68-85 BBCH)	2; 7 dana SS, 21 dan VS;
anilino-pirimidini D1 (inhibitori sinteze aminokislina i proteina)				
PYRUS 400 SC	pirimetanil	2,5 l/ha	Od precvatavanja do zatvaranja grozda (68-77 BBCH)	2; 35 dana
PEHAR BOTUS SC 400		2 l/ha	Od precvatavanja pa do početka sazrevanja (68-81/83 BBCH)	
MYTHOS BOTRYSTOCK		2,5 l/ha		
CIPRODEX	ciprodinil	1,25-1,6 l/ha	Preventivno, pre sticanja uslova za zaražavanje, od precvetavanja (68 BBCH) do pred berbu	
anilino-pirimidini D1 (inhibitori sinteze aminokislina i proteina) + fenilpiroli E2 (inhibitori prenosa signala)				
SWITCH 62,5 WG	ciprodinil + fludioksonil		Od precvetavanja, zatvaranja grozdova do pojave šarka (69-82 BBCH), u količini 0,6-0,8 kg/ha ili koncentraciji 0,06-0,08%	3; 28 dana
anilino-pirimidini D1 (inhibitori sinteze aminokislina i proteina) + triazoli G1				
LINUS	ciprodinil + tebukonazol	1,2-1,6 l/ha	Preventivno, od precvetavanja (od 68 BBCH) do pred berbu	2; 21 dan
hidroksianilidini G3 (inhibitori biosinteze sterola u membranama)				
TELDOR 500 SC	fenheksamid		U koncentraciji 0,1%: prvo tretiranje, krajem cvetanja (68 BBCH); drugo tretiranje, u fazi zatvaranja grozdova (75-77 BBCH) ili početkom zrenja (81 BBCH)	2; 7 dana SS; 21 dan VS;
mikrobiološki F6 (inhibitori sinteze membrana i lipida)				
POLYVERSUM	<i>Pythium oligandrum</i>	0,5 kg/ha	U toku plodonošenja, po precvetavanju (71/73-75 BBCH) i tokom zrenja plodova (81-85 BBCH)	-;
biljni ekstrakti F7 (inhibitori sinteze membrana i lipida)				
TIMOREX GOLD	ulje čajnog drveta	2 l/ha	Od kraja cvetanja do berbe (69-85 BBCH)	4; 3 dana

ZAKLJUČAK

Na osnovu pregledane literature o prouzrokovateljima oboljenja na vinovoj lozi, uvida u osnovne principe FRAC-a, i spiska fungicida koji imaju dozvolu za primenu na teritoriji R. Srbije, mogu se izvesti sledeći zaključci:

- Za vinovu lozu ekonomski najznačajnija oboljenja su plamenjača (prouzrokovatelj *P. viticola*), pepelnica (prouzrokovatelj *E. necator*) i siva trulež (prouzrokovatelj *B. cinerea*);

- Ukupan broj fungicida registrovanih za suzbijanje *P. viticola* je 121, na bazi 36 aktivnih supstanci, u okviru kojih je 45 preparata koji čine dvojne mešavine aktivnih supstanci fungicida. Svi registrovani preparati razvrstani su u devet grupa, prema mehanizmima delovanja;

- Za suzbijanje *E. necator* registrovano je 56 preparata, na bazi 25 aktivnih supstanci, u okviru kojih postoji devet preparata koji čine binarne mešavine aktivnih supstanci fungicida. Svi registrovani preparati razvrstani su u šest grupa, prema mehanizmima delovanja.

- Za suzbijanje *B. cinerea* registrovano je 14 preparata, na bazi 9 aktivnih supstanci, u okviru kojih postoje dva preparata koji čine dvojne mešavine. Svi registrovani preparati razvrstani su u pet grupa, prema mehanizmima delovanja.

- Postoje osnovni elementi za izradu antirezistentne strategije u primeni fungicida za suzbijanje *P. viticola*, *E. necator* i *B. cinerea* na vinovoj lozi, uz poštovanje FRAC principa.

Zahvalnica

Rad je realizovan u okviru aktivnosti na projektu III 46008 Ministarstva prosvete, nauke i tehnološkog razvoja Republike Srbije.

LITERATURA

FRAC (2018): General Principles of Fungicide Resistance Management from FRAC. (<http://frac-online.org/Resistance/Overview.asp/>).

Miladinović, Z., Vukša, P., Miletić, N. (2007): *Uncinula necator* (Schow) Burr., prouzrokovatelj pepelnice vinove loze - značaj, osobine i mogućnosti suzbijanja. Biljni lekar, vol. 22, br. 1, str. 25-38.

Petrović, M i Sekulić, J. (2017): Sredstva za zaštitu bilja u prometu u Srbiji, 2017. Biljni lekar, 1-2.

Tim priređivača (2018): Pesticidi u poljoprivredi i šumarstvu u Srbiji. Devetnaesto izmenjeno i dopunjeno izdanje, Društvo za zaštitu bilja Srbije.

Vuković, S., Indić, D., Rakanović, E. (2015): Fungicidi u zaštiti krompira od prouzrokovaca plamenjače (*Phytophthora infestans* (Mont.) de Bary) i crne pegavosti (*Alternaria solani* Sorauer) i antirezistentna strategija. Biljni lekar 43(6), 690-700.

Georgopoulos, S. G. (1982): *Cross-resistance*. In: *Fungicide Resistance in Crop Protection*, Dekker, J and Georgopoulos, S G eds. Pudoc, Wageningen, pp. 53-59.

Leroux, P., Gredt, M. (1989): Negative cross-resistance of benzimidazole-resistant strains

of *Botrytis cinerea*, *Fusarium nivale* and *Pseudocercospora herpotrichoides* to various pesticides. Netherlands Journal of Plant Pathology, Vol. 95, Nr. 1, pp. 121-127.

- Sierotzki, H., Kraus, N., Assemat, P., Stanger, C., Cleere, S., Windass, J. and Gisi, U. (2005): Evolution of resistance to QoI fungicides in *Plasmopara viticola* populations in Europe. In: Modern fungicides and anti-fungal compounds IV. Dehne, H-W, Gisi, U, Kuck, K-H, Russell, P E and Lyr H eds. PCPS, Alton, UK, pp. 73-88, 2005.
- Fraaije, B. A, Burnett, F J, Clark, W. S, Motteram, J. and Lucas, J. A. (2005): Resistance development to QoI inhibitors in populations of *Mycosphaerella graminicola* in the UK. In: Modern fungicides and anti-fungal compounds IV. Dehne, H-W, Gisi, U, Kuck, K-H, Russell, P E and Lyr H eds. BCPC, Alton UK., 63-71, 2005.
- Brent, K. J., and Hollomon, D. W. (2018): Fungicide Resistance in Crop Pathogens: *How Can it be Managed?* FRAC Monograph No. 1, second edition. Fungicide Resistance Action Committee, ISBN 90-72398-07-6. pp. 56, 2007, <http://www.frac.info/docs/default-source/publications/monographs/monograph-1.pdf>/09.09.2018

Abstract

FUNGICIDES IN THE PROTECTION OF GRAPEVINE FROM CAUSAL AGENT OF DOWNY MILDEW (*Plasmopara viticola*), POWDERY MILDEW (*Uncinula necator*) AND GRAY MOLD (*Botrytis cinerea*) AND ANTI-RESISTANT STRATEGY

Slavica Vuković¹, Milan Stević², Antonije Žunić¹

¹University of Novi Sad, Faculty of Agriculture, Novi Sad

²University of Belgrade, Faculty of Agriculture, Zemun-Belgrade

E-mail: vukovic@polj.uns.ac.rs

Economically the most important diseases that occur on grapevine are causal agent of downy mildew (*Plasmopara viticola* ((Berk. & Curt.) Berl. & de Toni), causal agent of powdery mildew (*Erysiphe necator* (Schw.) Burrill) and causal agent of gray decay (*Botrytis cinerea* Pers.). A large number of registered fungicides for control of these phytopathogens in Serbia is at the same time an indicator of their spread and harmfulness. For the control of downy mildew in Serbia are registered 121 preparation based 36 active ingredients, while for the control of powdery mildew are registered 56 preparations based on 25 active ingredients, and for the suppression of gray mold 14 preparations based on 9 active ingredients. The aim of this study was to display the registered fungicides for suppression of before mentioned, economically important pathogens of grapevine (downy mildew, powdery mildew and gray mold), as well as the basic measures for anti-resistant strategies, considering that all three pathogens, as well as most fungicides used for their suppression, belong to groups of high risk for resistance development.

Key words: grapevine, *Plasmopara viticola*, *Erysiphe necator*, *Botrytis cinerea*, fungicides, anti-resistance strategy