

Zaštita bilja  
Vol. 65 (1), N°287, 27-32, 2014, Beograd  
Plant Protection  
Vol. 65 (1), N°287, 27-32, 2014, Belgrade

UDK: 634.711-248.231;  
631.147  
Naučni rad  
Scientific paper

## SUZBIJANJE *DIDYMELLA APPLANATA* U ZASADIMA MALINE PRIMENOM NOVIJIH ORGANSKIH FUNGICIDA TOKOM VEGETACIJE

MILOŠ STEVANOVIĆ, NENAD DOLOVAC, NENAD TRKULJA,  
ANJA MILOSAVLJEVIĆ, SLOBODAN KUZMANOVIĆ, GORAN ALEKSIĆ

Institut za zaštitu bilja i životnu sredinu, Beograd  
e-mail: stevanovicmilos14@yahoo.com

### REZIME

Prouzrokovajući »kompleksa sušenja« maline predstavljaju najveći problem u njenoj proizvodnji smanjujući prinose i životni vek zasada. Ovaj kompleks sačinjen je od više prouzrokovaca bolesti, a najznačajniji u tom kompleksu je *Didymella applanata*, prouzrokovac kestenaste pegavosti maline. S obzirom na biologiju patogena tretiranje biljaka tek nakon berbe nije dovoljno efikasno jer patogen u povoljnim uslovima može da zarazi malinu daleko ranije. Cilj rada je ispitivanje efikasnosti novijih organskih fungicida primenjenih pre i posle berbe maline kao i međusobno poredjenje njihove biološke efikasnosti. Dobijeni rezultati pokazuju da su ispitivani fungicidi ispoljili veoma visoku efikasnost u suzbijanju *D. applanata* kako na listu tako i na izdancima maline (od 83.0 – 96.5%).

**Cljučne reči:** *Didymella applanata*, fungicidi, efikasnost, malina.

### UVOD

Ukupnom proizvodnjom od 637.765 t godišnje (FAOSTAT, 2011) malina zauzima značajno mesto u voćarskoj proizvodnji u svetu. U Srbiji je po količini i vrednosti proizvodnje najvažnija jagodasta voćna vrsta, a takodje i najrentabilnija voćka (Nikolić i Milivojević, 2010.). Proizvodnju maline ugrožavaju brojni prouzrokovaci bolesti koji nanose velike štete u proizvodnji i iziskuju ulaganje značajnih sredstava za njihovo suzbijanje. Prouzrokovaci »kompleksa sušenja« maline predstavljaju najveći problem u njenoj proizvodnji smanjujući prinose i životni vek zasada. Ovaj kompleks sačinjen je od više prouzrokovaca bolesti, a najznačajniji u tom kompleksu je *Didymella applanata*, prouzrokovac kestenaste pegavosti maline. Osim maline gljiva napada i kupinu kao i hibride nastale njihovim ukrštanjem (Williamson, 1997). Bolest se javlja u različitom intenzitetu iz godine u godinu, u zavisnosti od uslova spoljašnje sredine, pre svega od vlage. U sušnim godinama bolest se slabo razvija dok se u kišnim i vlažnim uslovima bolest razvija veoma intenzivno. Simpto-

mi bolesti mogu se videti na listu i stablu. Na listu se javljaju nekrotične pege u obliku slova »V« koje najčešće počinju sa ivice lista i šire se uz lisni nerv, a oko pege se može uočiti hlorotični oreol (Ivanović i Ivanović, 2005). Sa lista, zaraza se širi na lisnu dršku a potom i na stablo na kome se javljaju kestenjaste pege koje se šire oko nodusa i mogu se čak spojiti i pokriti čitavu internodiju. Tokom zime pege se »izbeljuju« i dobijaju srebrnkastu ili sivkastu boju i u njima se mogu uočiti pseudotecije, kasnije i piknidi (Ivanović, 2001). Zaraženi izdanci bivaju oslabljeni, lako izmrzavaju, a ako se u proleće iz zaraženih pupoljaka formiraju rodne grančice one će dati sitne i neugledne plodove. Tokom narednog proleća i leta dolazi do pucanja i odvajanja kore sa izdanaka (Ivanović i Ivanović, 2005).

Zaštita maline od ove bolesti veoma je teška. Osim uklanjanja i uništavanja izdanaka koji su doneli rod jedina efikasna mera u kontroli bolesti je primena fungicida. U praksi je primena fungicida ograničena dugim vremenom berbe maline, i najčešće se izvodi tek po završenoj berbi. S obzirom na biologiju patogena tretiranje

biljaka tek nakon berbe nije dovoljno efikasno jer patogen u povoljnim uslovima može da zaraži malinu daleko ranije. Osnovna pretpostavka je da sa tretmanima biljaka treba početi znatno ranije pre berbe, vodeći računa o karenci, kako bi se postigla maksimalna efikasnost u primeni fungicida što bi obezbedilo ne samo veće prinose naredne godine već i dugovečnost zasada koji se progresivno suše iz godine u godinu usled neadekvatnog suzbijanja bolesti. Stoga je i cilj rada ispitivanje efikasnosti novijih organskih fungicida koji se, s obzirom na mehanizam delovanja i zadržavanja u vidu rezidua u plodovima, mogu primeniti ne samo posle već i pre berbe maline kao i međusobno poredjenje njihove biološke efikasnosti.

### MATERIJAL I METODE

Ogled je izveden tokom 2013. godine na dva lokaliteta, Donja Kamenica (Valjevo) i Divljaka (Arilje), u zasadima maline sorte Willamette starosti od 5 godina (Donja Kamenica) i 7 godina (Divljaka). Uzgojni oblik je špalirskog tipa. Za ispitivanje efikasnosti fungicida u suzbijanju *D. applanata* ne postoje standardizovane EPPO metode kao za većinu drugih prouzrokovaca bolesti pa je ogled po-

stavljen i vođen prema iskustvima struke kao i po drugim standardnim metodama koje se koriste za ispitivanje efikasnosti fungicida u drugim voćarskim kulturama. Osnovni podaci o primeni prikazani su u Tabeli 1.

Eksperimentalni plan organizovan je po potpuno slučajnom blok sistemu po metodi PP 1/152 (2) (EPPO, 1997a). Veličina osnovne parcele bila je 25 m<sup>2</sup>, a ogled je izveden u četiri ponavljanja. Primena fungicida vršena je motornim lednim orošivačem marke Solo (Solo Port 423, Germany), potpunim kvašenjem biljaka uz upotrebu 1000 l/ha vode. Biljke su tretirane ukupno po pet puta na oba lokaliteta i to 3 puta pre i dva puta posle berbe maline od fenofaze 60-92 po BBCH skali.

Ocena ogleđa uradjena je na listu i stablu jednogodišnjih izdanaka kada se ispoljila dovoljno jasna razlika između kontrole i tretiranih varijanti. Na listu, ocena bolesti uradjena je po skali od 0-4 (0- bez zaraze, 1- od 1 do 10 % lisne površine zahvaćeno bolešću, 2- od 10-25 % lisne površine zahvaćeno bolešću, 3- od 25 - 50 % lisne površine zahvaćeno bolešću, i 4- preko 50 % lisne površine zahvaćeno bolešću), dok je na stablu posmatrana pojava kestenastih pega na nodusima i beležen broj obolelih kao i ukupan broj nodusa na posmatranim izdancima.

**Tabela 1.** Detalji primene fungicida.

**Table 1.** Details of fungicides application.

Broj tretmana/ No. of treatment	Lokalitet/Locality					
	Donja Kamenica			Divljaka		
	Vreme primene/ Time of application	BBCH	t°C	Vreme primene/ Time of application	BBCH	t°C
1.	15.05.2013.	60	18	16.05.2013.	60	19
2.	30.05.2013.	67	19	31.05.2013.	67	16
3.	14.06.2013.	85	23	14.06.2013.	85	21
4.	23.07.2013.	91	26	25.07.2013.	91	26
5.	16.08.2013.	92	20	15.08.2013.	92	22
<b>Vreme ocene/ Time of assessment</b>	08.10.2013.			27.09.2013.		

Obrada podataka obavljena je primenom standardnih statističkih metoda PP 1/181 (2) (EPPO, 1997b). Intenzitet bolesti na listu izračunat je prema formuli Townsend-Heuberger-a,

$$DS (\%) = \frac{\sum (nv)}{4N}, \text{ gde je } n - \text{ broj listova po kategoriji, } v - \text{ kategorija zaraze, } N - \text{ ukupan broj listova.}$$

Izračunavanje intenziteta bolesti na stablu vršeno je po formuli

$$DS (\%) = \frac{X}{Y} \times 100, \text{ gde je } X - \text{ broj zaraženih nodusa po ponavljanju, a } Y - \text{ ukupan broj nodusa po ponavljanju.}$$

Efikasnost fungicida izračunata je prema formuli Abbott-a (Abbott, 1925),

$$FE (\%) = \frac{X-Y}{X} \times 100, \text{ gde je } X - \text{ intenzitet bolesti u kontroli, } Y - \text{ intenzitet bolesti u ispitivanoj varijanti.}$$

Dobijeni podaci su potom analizirani primenom ANOVE, a sredine su poređene Duncan-ovim testom.

## REZULTATI I DISKUSIJA

Rezultati efikasnosti fungicida prikazani su u tabelama 2, 3, 4, i 5. U netretiranim kontrolnim varijantama na oba lokaliteta bolest se razvila u umerenom intenzitetu i to, 20,8 - 22,6% na listu i 33,1 - 34,5% na izdancima. Svi ispitivani fungicidi ispoljili su statistički značajnu razliku u odnosu na kontrolu. Rezultati prikazani u navedenim tabelama pokazuju da su ispitivani fungicidi ispoljili veoma visoku efikasnost u suzbijanju *D. applanata* kako na listu tako i na izdancima maline.

Najbolji rezultati dobijeni su u varijanti gde je primenjen izopirazam 100 g/l + difenokonazol 40 g/l u koncentraciji od 0,15 % (do 96,3 i 95,8 % na

listu odnosno na izdancima). Nešto nižu efikasnost (do 95,9 na listu i do 96,5 na izdancima) ispoljio je azoksistrobin 250 g/l primenjen u koncentraciji od 0,075 %. Izopirazam 100 g/l + difenokonazol 40 g/l primenjen u koncentraciji od 0,1 % ispoljio je efikasnost od 94,8-93,2 % na listu odnosno izdancima što je nešto niže u odnosu na efikasnost u varijanti sa višom koncentracijom. Varijanta u kojoj je primenjen difenokonazol 250 g/l u koncentraciji primene od 0,05 % ispoljila je nižu efikasnost od predhodnih fungicida (do 86,2% na listu odnosno do 87 % na izdancima). Iako postoje razlike u efikasnosti jedino difenokonazol 250 g/l ispoljava statistički značajnu razliku u odnosu na druge ispitivane fungicide.

**Tabela 2.** *Didymella applanata*. Intenzitet zaraze lista maline. (Donja Kamenica, 2013.).

**Table 2.** *Didymella applanata*. Disease intensity on raspberry leaves. (Donja Kamenica, 2013.).

Fungicid/ Fungicide	Konc.prim./ Concentration	Ms*	Sd	E%
Izopirazam 100 g/l + difenokonazol 40 g/l/ Isopyrasam 100 g/l + difenoconazole 40 g/l	0,1%	1.08 a	0.10	94.8
Izopirazam 100 g/l + difenokonazol 40 g/l/ Isopyrasam 100 g/l + difenoconazole 40 g/l	0,15%	0.84 a	0.20	96.0
Difenokonazol 250 g/l/ Difenoconazole 250 g/l	0,05%	3.55 b	0.45	83.0
Azoksistrobin 250 g/l/ Asoksistrobin 250 g/l	0,075%	0.85 a	0,13	95.9
Netretirana kontrola/ Untreated control	-	20.8 c	1,14	-

\*Vrednosti obeležene istim slovima ne razlikuju se statistički značajno ( $p < 0,05$ ). LSD0.05= 0,93

\*Mean values in columns followed by different letters are significantly different ( $p < 0,05$ ). LSD0.05= 0,93

**Tabela 3.** *Didymella applanata*. Intenzitet zaraze izdanaka maline. (Donja Kamenica, 2013.).  
**Table 3.** *Didymella applanata*. Disease intensity on raspberry canes. (Donja Kamenica, 2013.).

Fungicid/ Fungicide	Konc.prim./ Concentration	Ms*	Sd	E%
Izopirazam 100 g/l + difenokonazol 40 g/l/ Isopyrasam 100 g/l + difenoconazole 40 g/l	0,1%	2.36 a	0.52	93.2
Izopirazam 100 g/l + difenokonazol 40 g/l/ Isopyrasam 100 g/l + difenoconazole 40 g/l	0,15%	1.51 a	0.38	95.6
Difenokonazol 250 g/l/ Difenoconazole 250 g/l	0,05%	4.50 b	0.71	87.0
Azoksistrobin 250 g/l/ Asoksistrobin 250 g/l	0,075%	1.20 a	0,16	96.5
Netretirana kontrola/ Untreated control	-	34.5 c	2,31	-

\*Vrednosti obeležene istim slovima ne razlikuju se statistički značajno ( $p < 0,05$ ). LSD0.05= 1,66

\*Mean values in columns followed by different letters are significantly different ( $p < 0,05$ ). LSD0.05= 0,93

**Tabela 4.** *Didymella applanata*. Intenzitet zaraze lista maline. (Divljaka, 2013.).  
**Table 4.** *Didymella applanata*. Disease intensity on raspberry leaves. (Divljaka, 2013.).

Fungicid/ Fungicide	Konc.prim./ Concentration	Ms*	Sd	E%
Izopirazam 100 g/l + difenokonazol 40 g/l/ Isopyrasam 100 g/l + difenoconazole 40 g/l	0,1%	1.55 a	0.65	93.1
Izopirazam 100 g/l + difenokonazol 40 g/l/ Isopyrasam 100 g/l + difenoconazole 40 g/l	0,15%	0.83 a	0.29	96.3
Difenokonazol 250 g/l/ Difenoconazole 250 g/l	0,05%	3.13 b	0.61	86.2
Azoksistrobin 250 g/l/ Asoksistrobin 250 g/l	0,075%	1.10 a	0,27	95.1
Netretirana kontrola/ Untreated control	-	22.6 c	1,88	-

\*Vrednosti obeležene istim slovima ne razlikuju se statistički značajno ( $p < 0,05$ ). LSD0.05= 1,41

\*Mean values in columns followed by different letters are significantly different ( $p < 0,05$ ). LSD0.05= 0,93

Dobijeni rezultati u saglasnosti su sa rezultatima drugih autora, koji su dobili pozitivne rezultate u suzbijanju *D. applanata* primenom organskih fungicida. Rekanović i saradnici, 2012. su, u ispitivanjima efikasnosti fungicida i biofungicida u suzbijanju *D. Applanata*, utvrdili da su najbolju efikasnost ispoljili Acanto Plus (81.29 - 87.63%) i Switch 62.5-WG (82.28 - 85.29%). U navedenim istraživanjima, dobru efikasnost pokazali su i Amistar Extra, Folicur EM 50-WP i Signum. Biofungicidi koje su ispitivali, ispoljili su nisku efikasnost, F-Stop (7.98 - 11.16%) i Polyversum (14.19 - 16.94%). Shternshis i sar. (2006) su ispitujući efe-

kat hitinase u suzbijanju *D. applanata* u *in vitro* i poljskim uslovima utvrdili značajan stepen inhibicije formiranja plodonosnih tela i razvoja patogena. Navedeni podaci ukazuju na činjenicu da je primena organskih fungicida u suzbijanju pomenutog patogena neophodna, ne samo posle berbe, nego i pre berbe (vodeći računa o karenci), kako bi se postigla optimalna kontrola bolesti u zasadima maline. Pravovremenom primenom fungicida u toku vegetacije može se postići dobra kontrola ovog patogena i dobro zdravstveno stanje malinjaka čime se obezbeđuje dobar, kvalitetan rod i dugovečnost zasada.

**Tabela 5.** *Didymella applanata*. Intenzitet zaraze izdanaka maline. (Divljaka, 2013.).  
**Table 5.** *Didymella applanata*. Disease intensity on raspberry canes. (Divljaka, 2013.).

Fungicid/ Fungicide	Konc.prim./ Concentration	Ms*	Sd	E%
Izopirazam 100 g/l + difenokonazol 40 g/l/ Isopyrasam 100 g/l + difenoconazole 40 g/l	0,1%	2.4 a	0.80	92.7
Izopirazam 100 g/l + difenokonazol 40 g/l/ Isopyrasam 100 g/l + difenoconazole 40 g/l	0,15%	1.4 a	0.15	95.8
Difenokonazol 250 g/l/ Difenoconazole 250 g/l	0,05%	4.4 b	0.88	86.6
Azoksistrobin 250 g/l/ Asoksistrobin 250 g/l	0,075%	1.5 a	0,45	95.5
Netretirana kontrola/ Untreated control	-	33.1 c	1,81	-

\*Vrednosti obeležene istim slovima ne razlikuju se statistički značajno ( $p < 0,05$ ).  $LSD_{0,05} = 1,56$

\*Mean values in columns followed by different letters are significantly different ( $p < 0,05$ ).  $LSD_{0,05} = 0,93$

### ZAHVALNICA

Rad je realizovan u okviru projekta TR31018, Ministarstva za prosvetu i nauku Republike Srbije.

### LITERATURA

Abbott, W.S. (1925): A method of computing effectiveness of an insecticide, *Journal of Economic Entomology*, 18: 265-267.

EPPO (1997a): Guidelines for the efficacy evaluation of plant protection products: Design and analysis of efficacy evaluation trials – PP 1/152(2), in EPPO Standards: Guidelines for the efficacy evaluation of plant protection products, 1, EPPO, Paris: 37-51.

EPPO (1997b): Guidelines for the efficacy evaluation of plant protection products: Conduct and reporting of efficacy evaluation trials – PP 1/181(2), in EPPO Standards: Guidelines for the efficacy evaluation of plant protection products, 1, EPPO, Paris: 52-58.

FAOSTAT (2011) :<http://faostat.fao.org/site/567/DesktopDefault.aspx?PageID=567#ancor>.

Ivanović, M., Ivanović, D. (2001): Mikoze i Pseudomikoze biljaka. P. P.D-M-V, Beograd, pp. 270-273.

Ivanović, M., Ivanović, D. 2005. Bolesti voćaka i vinove loze i njihovo suzbijanje. Beograd. pp. 264-269.

Nikolić, D., M., Milivojević, M., J. (2010): Jagodaste voćke, tehnologija gajenja. Beograd.

Shternshis V. Margarita, Beljaev A. A., Shpatova V. Tatjana, Duzhak B.A., Panfilova I. Zoja (2006): The effect of chitinase on *Didymella applanata*, the causal agent of raspberry cane spur blight. *BioControl*, 51: 311-322.

Rekanovic, E., Stepanovic, M., Potocnik, I., Milijasevic-Marcic, S., Todorovic, B., Duduk, B., Gavrilovic, V. (2012): Field Efficacy of Fungicides and Biofungicides in the Control of Spur Blight of Raspberries in Serbia. X International Rubus and Ribes Symposium, vol. 946 br., str. 289-292.

Williamson, B. (1997): Spur blight. In: Compendium of raspberry and Blackbarry Diseases and Insects, ed. Ellis et al., APS Press. St. Paul, Minnesota, USA, pp. 7-9.

(Primljeno: 30.01.2014.)  
(Prihvaćeno: 03.03.2014.)

## CONTROL OF *DIDYMELLA APPLANATA* IN RASPBERRY ORCHARDS USING NEW ORGANIC FUNGICIDES DURING VEGETACION

MILOŠ STEVANOVIĆ, NENAD DOLOVAC, NENAD TRKULJA,  
ANJA MILOSAVLJEVIĆ, SLOBODAN KUZMANOVIĆ, GORAN ALEKSIĆ

*Institute for Plant Protection and Environment, Belgrade, Serbia*  
*e-mail: stevanovicmilos14@yahoo.com*

### SUMMARY

Raspberry cane decay disease are the major problem in its production by reducing yield and lifetime of orchards. This disease cause a several disease-causing agents, and the most important is *Didymella applanata*, causal agent of raspberry spur blight. With regard to the biology of the pathogen fungicide use postharvest is not efficient enough because pathogen can infect raspberry far earlier. Therefore, the aim of this study is testing the efficacy of newer organic fungicides applied before and after the harvest raspberries and mutual comparison thereof on biological efficacy. The results show that the tested fungicides exhibited very high efficacy against *D. applanata* on the raspberry leaves and the canes (from 83.0 - 96.5%).

**Key words:** *Didymella applanata*, fungicides, efficacy, raspberry

(Received: 30.01.2014.)

(Accepted: 03.03.2014.)