

and high population density of *D. suzukii* such as recorded in 2016, along with the presence of a wide range of host plant species and suitability of natural conditions for the development of *D. suzukii*, indicates a high risk for the production of berries and stone fruits in Serbia in the future.

Key words: Asian fruit fly, *Drosophila suzukii*, monitoring, 2016, Serbia

EFIKASNOST FUNGICIDA U SUZBIJANJU PROUZROKOVAČA PLAMENJAČE (*Peronospora viciae*) U USEVU KONZUMNOG GRAŠKA

Milan Stević¹, Biljana Pavlović², Milan Šević³

¹Univerzitet u Beogradu, Poljoprivredni fakultet, Zemun-Beograd

²Stipendista Ministarstva prosvete, nauke i tehnološkog razvoja Republike Srbije

³Institut za povrtarstvo, Smederevska Palanka

E-mail: stevicm@agrif.bg.ac.rs

Rad primljen: 18.11.2016.

Prihvaćen za štampu: 25.11.2016.

Izvod

U toku 2016. godine, vršena su ispitivanja biološke efikasnosti fungicida na bazi kombinacije propamokarb-hidrohlorid + hlorotalonil, metalaksil-M + mankozeb i metalaksil-M + hlorotalonil u suzbijanju prouzrokovača plamenjače (*Peronospora viciae*) u usevu konzumnog graška. Ogledi su izvedeni na lokalitetima Sakule i Glogonj, po tipu slučajnog blok sistema u četiri ponavljanja (EPPO, 2004, 2012). Fungicidi su primenjeni dva puta, i to kada su biljke bile u fenofazi početka cvetanja (BBCH 61) (prvo tretiranje) i kada je 10% mahuna dostiglo tipičnu veličinu (BBCH 71) (drugo tretiranje). Povoljni agrometeorološki uslovi, rezultirali su značajnom pojavom oboljenja u kontroli koja je iznosila 19,9-24,8% u vreme prve, odnosno, 32,3-44,5% u vreme druge ocene efekata. Primenom kombinacije fungicida propamokarb-hidrohlorid + hlorotalonil, ostvarena je efikasnost u iznosu 92,7-93,9% u prvoj, odnosno, 85,5-91,9%, u drugoj oceni. Kombinacijom fungicida metalaksil-M + mankozeb, postignuta je efikasnost od 93,1-95,4% u prvoj i 86,3-93,2% u drugoj oceni, dok je najbolja efikasnost postignuta primenom fungicida na bazi kombinacije metalaksil-M + hlorotalonil, koja je iznosila 86,9-100% u prvoj, odnosno, 86,9-95,3% u drugoj oceni.

Ključne reči: grašak, plamenjača, *Peronospora viciae*, propamokarb-hidrohlorid+hlorotalonil, metalaksil-M+mankozeb, metalaksil-M+hlorotalonil

UVOD

Kao izuzetan prehrambeni proizvod, konzumni grašak je značajan kako za industrijsku tako i za primarnu proizvodnju. Potpuno mehanizovana proizvodnja, kratak vegetacioni period i mogućnost postrne setve, kao i stalna tražnja na domaćem i svetskom tržištu, čini ovu biljku veoma atraktivnom povrtarskom kulturom. U našim agroekološkim uslovima može se ostvariti prinos od 6 do 8 t/ha zrna visokog kvaliteta (Maksimović, 2007). Intenzivnu proizvodnju graška remeti veći broj patogena i štetočina. Prema Hagerdon-u (1984), grašak parazitira oko 20 vrsta fitopatogenih gljiva. Jedna od najznačajnijih je *Peronospora viciae* (Beck) Caspary, prouzrokovač plamenjače.

Navedeni patogen je prisutan u gotovo svim regionima gde se gaji grašak, a posebno velike štete pričinjava u uslovima humidne i prohladne klime (Dixon, 1981). U toku 2014. godine, na lokalitetu Rimski Šančevi, i pored primenjenih mera zaštite, registrovana je pojava plamenjače graška od 5 do 21% u zavisnosti od sortimenta (Feldeždi i sar., 2015). Prema Taylor et al. (1990), povoljni uslovi za klijanje konidija su visoka vlažnost vazduha (60-100%) i temperature od 1 do 24 °C, a prema navodima Stegmark-a (1994), optimalni temperaturni uslovi za infekciju su 12-20 °C i relativna vlažnost vazduha oko 90%, u trajanju od 12 sati. Ovaj patogen prouzrokuje dva tipa simptoma na grašku. Sejanci i mlade biljke mogu biti zaraženi sistemično, nakon čega se zavijaju zakrčljale biljke.

Ovaj tip zaraze obično pruzrokuju oospore iz zemljišta (Stegmark, 1994). Lokalni simptomi na listu, viticama i mahunama javljaju se kao posledica širenja infekcije konidijama (Van Der Gaag and Frinking, 1996). Imajući u vidu da proizvodnja graška zahteva intenzivno navodnjavanje useva, može se smatrati da su uslovi za razvoj oboljenja gotovo uvek obezbeđeni, što nameće potrebu njegovog suzbijanja. Jedina efikasna mera suzbijanja prouzrokovača plamenjače graška je primena fungicida.



Slika 1. a) Simptomi *P. viciae* na licu lista; b) Konidiofore i konidije *P. viciae* na naličju lista (Foto: Stević M.)

Prema navodima Bugiani and Govoni (1996), primena kombinacije cimoksanil + bakar-hidroksid dala je najbolje rezultate u suzbijanju *P. viciae* na grašku, dok neki autori ističu da se najbolji rezultati postižu primenom metalaksila (Thomas and Kenyon, 2004; Davidson et al., 2004). Nakon višegodišnje upotrebe

metalaksila u Australiji i Novom Zelandu registrovana je pojava rezistentnosti *P. viciae* na metalaksil (Falloon et al., 2000).

U našim agroekološkim uslovima, visoku efikasnost u suzbijanju plamenjače konzumnog graška ispoljile su kombinacije fungicida metalaksil-M + hlorotalonil, metalaksil + mankozeb i fosetil-aluminijum (Feldeždi, 2015). Cilj ovog rada bio je da se ispita efikasnost fungicida na bazi kombinacije propamokarb-hidrochlorid + hlorotalonil, metalaksil-M + mankozeb i metalaksil-M + hlorotalonil u suzbijanju prouzrokovala plamenjače u usevu konzumnog graška.

MATERIJAL I METOD RADA

Ispitivanja su izvedena tokom 2016. godine na lokalitetima Sakule i Glogonj, na proizvodnim parcelama kompanije Agros, d.o.o. Opovo. Eksperimenti su postavljeni po tipu slučajnog blok sistema u četiri ponavljanja, saglasno EPPO/OEPP metodologiji (EPPO, 2004, 2012). Aplikacija fungicida vršena je pomoću leđne prskalice tipa "Solo 423" uz utrošak vode od 400 l/ha. Tretiranja su vršena u dva navrata, kada su biljke bile u fenofazi početka cvetanja (BBCH 61) (prvo tretiranje) i u fenofazi kada je 10% mahuna dostiglo tipičnu veličinu (BBCH 71) (drugo tretiranje) (Tabela 1). Ispitivani su preparati na bazi kombinacija aktivnih supstanci: propamokarb-hidrochlorid + hlorotalonil, metalaksil-M + mankozeb i metalaksil-M + hlorotalonil (Tabela 2).

Tabela 1. Osnovni podaci o ogledima

Lokalitet	Sakule	Glogonj
Sorta	Tiara	Tiara
Veličina parcele	25 m ²	25 m ²
Broj ponavljanja	4	4
Datum tretiranja i fenofaza	1. 14.05.2016. (BBCH 61) 2. 27.05.2016. (BBCH 71)	1. 27.05.2016. (BBCH 61) 2. 07.06.2016. (BBCH 71)
Datum ocene	I 27.05.2016. II 07.06.2016.	I 07.06.2016. II 18.06.2016.

Tabela 2. Primenjeni fungicidi i doze primene

Preparat	Aktivna supstanca	Doza primene
Fuzija	propamokarb hidrochlorid 375 g/l + hlorotalonil 375 g/l	2,0 i 2,5 l/ha
Alijansa	metalaksil-M + mankozeb 40 g/kg + 640 g/kg	2,0 i 2,5 kg/ha
Nukleus	metalaksil-M + hlorotalonil 37,5 g/l + 500 g/l	2,0 i 2,5 l/ha
Kontrola	Nije tretirana	-

Intenzitet oboljenja ocenjen je na deset slučajno izabranih biljaka po ponavljanju, koje su na osnovu zahvaćenosti lisne površine simptomima oboljenja, klasifikovane u šest kategorija:

0 = nema simptoma;

1 = manje od 5% lisne površine zahvaćeno simptomima;

- 2 = 5 - 10% lisne površine zahvaćeno simptomima;
- 3 = 10 - 20% lisne površine zahvaćeno simptomima;
- 4 = 20 - 50% lisne površine zahvaćeno simptomima i
- 5 = više od 50% lisne površine zahvaćeno simptomima plamenjače.

Intenzitet oboljenja ocenjen je u dva navrata. Prva ocena obavljena je nakon pojave simptoma i uočavanja jasne razlike između tretiranih varijanti i kontrole, a druga deset dana kasnije, u fazi tehnološke zrelosti.

Za svaku ispitivanu varijantu intenzitet oboljenja je izračunat po Townsend-Heuberger-ovoj, a efikasnost fungicida po formuli Abbott-a (Wentzel, 1963). Dobijeni podaci su statistički obrađeni metodom analize varijanse (ANOVA) i testom najmanje značajne razlike (LSD).

REZULTATI I DISKUSIJA

Tokom vegetacione sezone 2016. godine, zabeleženi su povoljni uslovi za razvoj plamenjače graška na lokalitetima na kojima je vršeno ispitivanje efikasnosti fungicida. Na lokalitetu Sakule, u prvoj oceni, intenzitet oboljenja u kontroli je iznosio 24,8%, dok se u varijantama gde su primenjeni fungicidi kretao od 0,5 do 1,8% i bio je na značajno nižem nivou u odnosu na kontrolu (Tabela 3). Pri takvim uslovima, ostvarena je visoka efikasnost ispitivanih fungicida u suzbijanju prouzrokovala plamenjače graška.

Preparat Fuzija (propamokarb-hidrohlorid + hlorotalonil), ispoljio je efikasnost od 92,7 do 93,5% u zavisnosti od primenjene količine. Slična efikasnost postignuta je i primenom preparata Alijansa (metalaksil-M + mankozeb), koja je iznosila 93,1-95,2%, dok je najveću efikasnost (93,8-98%) ispoljio preparat Nukleus (metalaksil-M + hlorotalonil).



Slika 2. a) Izgled biljaka u kontroli; b) Izgled biljaka u tretmanu (Nukleus 2,5 l/ha) (Foto: Stević M.)

Na lokalitetu Glogonj, na kontrolnim parcelama utvrđen je intenzitet oboljenja od 19,8%, dok je na parcelama gde su primenjeni fungicidi intenzitet oboljenja iznosio 0-1,3%. Pri takvim uslovima, ostvarena je visoka efikasnost primenjenih fungicida. Preparat na bazi propamokarb-hidrohlorid + hlorotalonil, ispoljio je efikasnost 93,4-93,9%, dok je efikasnost preparata na bazi metalaksil-M +

mankozeb, iznosila 92,9-95,4%. U ovom lokalitetu kao i u prethodnom, najveću efikasnost od 96,2 do 100%, u zavisnosti od primenjene količine, ispoljio je preparat na bazi metalaksil-M + hlorotalonil (Slika 2).

Tabela 3. Efikasnost ispitivanih fungicida u suzbijanju *P. viciae* (I ocena)

Fungicid	Sakule			Glogonj	
	Doza primene Kg (L) ha ⁻¹	Int. oboljenja (%)	Efikasnost (%)	Int. oboljenja (%)	Efikasnost (%)
Fuzija	2,0	1,8 a	92,7	1,3 a	93,4
Fuzija	2,5	1,6 a	93,5	1,2 a	93,9
Alijansa	2,0	1,7 a	93,1	1,4 a	92,9
Alijansa	2,5	1,2 a	95,2	0,9 a	95,4
Nukleus	2,0	1,5 a	93,8	0,8 a	96,2
Nukleus	2,5	0,5 a	98,0	0,0 a	100
Kontrola	-	24,8 b	-	19,8 b	-
LSD ₀₀₅		2,848		2,318	

Tabela 4. Efikasnost ispitivanih fungicida u suzbijanju *P. viciae* (II ocena)

Fungicid	Sakule			Glogonj	
	Doza primene Kg (L) ha ⁻¹	Int. oboljenja (%)	Efikasnost (%)	Int. oboljenja (%)	Efikasnost (%)
Fuzija	2,0	3,6 a	85,5	3,1 a	90,4
Fuzija	2,5	3,0 a	87,9	2,6 a	91,9
Alijansa	2,0	3,4 a	86,3	2,5 a	92,2
Alijansa	2,5	2,9 a	88,3	2,2 a	93,2
Nukleus	2,0	3,3 a	86,9	1,8 a	94,6
Nukleus	2,5	1,9 a	94,9	1,5 a	95,3
Kontrola	-	44,5 b	-	32,3 b	-
LSD ₀₀₅		6,205		4,952	

Na lokalitetu Sakule, u vreme druge ocene efekata, intenzitet oboljenja u kontroli iznosio je 44,5%, dok je u varijantama gde su primenjeni fungicidi bio 1,9-3,6% i na značajno nižem nivou je u odnosu na kontrolu (Tabela 4).

Pri takvim uslovima, preparat Fuzija (propamokarb-hidrohlorid + hlorotalonil), ispoljio je efikasnost od 85,5 do 87,9%. Takođe, visoku efikasnost (86,3-88,3%) ispoljio je i preparat Alijansa (metalaksil-M + mankozeb), dok je najveću efikasnost (86,9-94,9%) i u drugoj oceni, ispoljio preparat Nukleus (metalaksil-M + hlorotalonil). Na lokalitetu Glogonj, pri drugoj oceni efekata, na kontrolnim parcelama utvrđen je intenzitet oboljenja od 32,3%, dok je na parcelama gde su primenjeni fungicidi iznosio 1,5-3,1%. Preparat Fuzija (propamokarb-hidrohlorid + hlorotalonil) ispoljio je efikasnost od 90,4 do 91,9%, a preparat Alijansa (metalaksil-M + mankozeb) 92,2-93,2%, dok je najveću efikasnost (94,6-

95,3%), i u drugoj oceni i ovom lokalitetu ispoljio preparat Nukleus (metalaksil-M + hlorotalonil). Primenom fungicida na bazi propamokarb-hidrohlorid + hlorotalonil, metalaksil-M + mankozeb i metalaksil-M + hlorotalonil, ostvarena je visoka efikasnost u suzbijanju plamenjače u usevu konzumnog graška i nisu utvrđene statistički značajne razlike između efikasnosti primenjenih fungicida, na nivou značajnosti $P < 0,05$. Nešto niža efikasnost ispitivanih fungicida u drugoj oceni, ne umanjuje njihov značaj u suzbijanju prouzrokovača plamenjače, obzirom da je ocena efekata vršena u fazi tehnološke zrelosti, neposredno pred žetvu useva, kada patogen više nema značajan uticaj na prinos i kvalitet zrna. Visoka efikasnost preparata koji sadrže metalaksil, ukazuje da uprkos višegodišnjoj primeni, kod nas nije došlo do razvoja rezistentnosti *P. viciae* na ovaj fungicid.

ZAKLJUČAK

U toku trajanja ogleda, agrometeorološki uslovi za razvoj plamenjače graška su bili veoma povoljni, što je rezultiralo značajnom pojavom oboljenja u kontrolnim parcelama, na oba lokaliteta. Primenom ispitivanih fungicida na bazi kombinacije propamokarb-hidrohlorid + hlorotalonil, metalaksil-M + mankozeb i metalaksil-M + hlorotalonil, ostvarena je visoka efikasnost u suzbijanju plamenjače graška na oba lokaliteta i to 92,7-100% u prvoj i 85,5-95,3% u drugoj oceni. Uzimajući u obzir postignutu visoku efikasnost, proizilazi da primenjeni fungicidi predstavljaju veoma efikasno i racionalno rešenje za zaštitu konzumnog graška od prouzrokovača plamenjače u uslovima proizvodnje na otvorenom polju.

LITERATURA

- Bugiani, P., Govoni, P. (1996): Incidence of attack of downy mildew on pea and control strategies. *Informatore Fitopatologico*, 46 (1), 46-49.
- Davidson, J. A., Kryszynska-Kaczmarek, M., Kimber, R. B. E., Ramsey, M. D. (2004): Screening field pea germplasm for resistance to downy mildew (*Peronospora viciae*) and powdery mildew (*Erysiphe pisi*). *Australasian Plant Pathology*, 33: 413-417.
- EPPO/OEPP (2004): Guidelines for the efficacy evaluation of plant protection products. PP 1/65(3), Downy mildews of lettuce and other vegetables. *Fungicides & Bactericides*, 83-87.
- EPPO/OEPP (2012): Design and analysis of efficacy evaluation trials. PP 1/152(4). *EPPO Bulletin*, 42 (3), 367-381.
- Falloon, R.E., Follas, G.B., Butler, R.C. & Goulden, D.S. (2000): Resistance in *Peronospora viciae* to phenylamide fungicides: reduced efficacy of seed treatments of pea (*Pisum sativum*) and assessment of alternatives. *Crop Protection* 19: 313-325.
- Feldeždi, M. (2015): Efikasnost nekih fungicida u suzbijanju prouzrokovača plamenjače (*Peronospora viciae* (Back) Caspary) i antraknoze (*Ascochyta pisi* Lib) na grašku. Master rad. Poljoprivredni fakultet, Novi Sad.
- Feldeždi, M., Maširević, S., Medić-Pap, S., Vlajić, S. (2015): Intenzitet pojave plamenjače na grašku. *Biljni lekar*, 43 (4): 367-373.
- Hagerdon, D. J. (1984): *Compendium of Pea Diseases*. St. Paul, MN: American Phytopathological Society.
- Maksimović, P. (2007): *Proizvodnja povrća*. Partenon. Beograd.

- Stegmark, R. (1994): Downy mildew on peas (*Peronospora viciae* f. sp. *pisi*). *Agronomie*, 14: 641-647.
- Taylor, P. N., Lewis, B. G., Matthews, P. (1990): Factors affecting systemic infection of *Pisum sativum* by *Peronospora viciae*. *Mycological Research*, 94 (2): 179-181.
- Thomas, J. E., Kenyon, D. (2004): Evaluating resistance to downy mildew (*Peronospora viciae*) in field peas (*Pisum sativum* L.) and field beans (*Viciae fabae* L.). *Proceedings of the 5th European Conference on Grain Legumes*, France, pp. 81–82.
- Van Der Gaag, D. J. and Frinking, H. D. (1996): Homothallism in *Peronospora viciae* f. sp. *pisi* and the effect of temperature on oospore production. *Pl. Pathology*, 45 (5): 990-996.
- Wentzel, H. (1963): *Pflanzenschutz nachrichten Bayer*. The basic Principles of Crop Protection Field Trials.

Abstract

EFFICACY OF FUNGICIDES IN CONTROL OF DOWNY MILDEW (*Peronospora viciae*) IN PEA CROP

Milan Stević¹, Biljana Pavlović², Milan Šević³

¹University of Belgrade, Faculty of Agriculture, Zemun - Beograd

²Scholar of the Ministry of Education, Science and Technological Development of the Republic of Serbia

³Institute for Vegetable Crops, Smederevska Palanka

E-mail: stevicm@agrif.bg.ac.rs

During the 2016 growing season, biological efficacy of fungicides mixture propamocarb hydrochloride + chlorothalonil, metalaxyl-M + mancozeb and metalksil-M + chlorothalonil in the control of downy mildew in pea crop (*Peronospora viciae*), was investigated. The experiments were conducted in the localities of Sakule and Glogonj. The experiments were carried out as randomized block system in four replications EPPO (EPPO, 1997). Two fungicide applications were conducted, one at the beginning of flowering (BBCH 61) (1st treatment), and second at the stage when 10% of pods reached typical size (BBCH 71) (2nd treatment). Favorable conditions resulted in significant disease intensity on untreated plots, which amounted from 19.9 to 24.8% in the first, and from 32.3 to 44.5% in the second assessment. Fungicide mixture propamocarb-hydrochloride + chlorothalonil exhibited efficacy ranging from 92.7-93.9% at the first and from 85.5 to 91.9% at the second assessment. Fungicide metalaxyl-M + mancozeb, reached the efficacy of 93.1-95.4% at the first, and 86.3-93.2% at the second assessment, while the highest efficacy was achieved by a combination metalaxyl-M + chlorothalonil, which ranged from 86.9 to 100% at the first, and from 86.9 to 95.3% at the second assessment.

Key words: pea, downy mildew, *Peronospora viciae*, propamocarb-hydrochloride + chlorothalonil, metalaxyl-M + mancozeb, metalaxyl-M + chlorothalonil