

Efikasnost fungicida za suzbijanje prouzrokovala rđaste mrežavosti plodova breskve u Srbiji

Nenad Dolovac¹, Novica Miletić³, Goran Aleksić¹, Dušan Savić² Svetlana Živković¹, Nenad Trkulja¹ i Aleksandra Bulajić³

¹ Institut za zaštitu bilja i životnu sredinu, Teodora Drajzara 9, 11000 Beograd, Srbija (ndolovac@yahoo.com)

² Agromarket d.o.o., Kraljevačkog bataljona 235/2, 34000 Kragujevac, Srbija

³ Poljoprivredni fakultet, Institut za zaštitu bilja i prehrambenih proizvoda, Nemanjina 6, 11080 Zemun, Srbija

Primljen: 6. aprila 2010.

Prihvaćen: 20. septembra 2010.

REZIME

Rđasta mrežavost plodova breskve odavno je poznato i ekonomski značajno oboljenje u mnogim delovima sveta. U Srbiji tokom proteklih godina ovo oboljenje nanosi značajne štete na poznim sortama breskve (Summerset, Suncrest, Fayette i O'Henry). Mada etiologija bolesti nije poznata, brojna istraživanja u mnogim delovima sveta pokušavaju da uspostave strategiju za kontrolu i preporuča odgovarajuće hemijske i druge metode zaštite breskve. U agroekološkim uslovima Srbije strategija primenjena u svetu, da suzbijanje prouzrokovala rđaste mrežavosti treba sprovesti u višekratnim tretmanima od fenofaze precvetavanja, nije dala zadovoljavajuće rezultate. U pojedinim godinama zaraza plodova osetljivih sorti breskve dostiže 100%. U periodu od 2003. do 2004. godine, ispitivana je efikasnost tri fungicida (kresoksim-metil, fluzilazol i elementarni sumpor) u cilju iznalaženja mogućnosti uspešnije zaštite breskve od prouzrokovala rđaste mrežavosti plodova. Ogljed je izveden na breskvi, sorte Summerset, u uslovima prirodne zaraze na lokalitetu Bela Crkva. Intenzitet zaraze rđaste mrežavosti plodova na osnovu procenta zahvaćene površine plodova, u kontrolnim parcelama kretao se od 33,5% u prvoj do 35,4% u drugoj godini ispitivanja. Tokom obe godine ispitivanja kresoksim-metil ispoljio je najveću efikasnost (90,25% u prvoj, odnosno 91,12% u drugoj godini ispitivanja), nižu fluzilazol (87,28%, odnosno 87,61%) i najnižu elementarni sumpor (82,33%, odnosno 80,30%). Određivanje fungicida sa najefikasnijim delovanjem prema prouzrokovala rđaste mrežavosti plodova breskve u Srbiji predstavlja preduslov za dalja ispitivanja koja će uključiti pre svega optimizaciju rokova fungicidnih tretmana kao i određivanje drugih agrotehničkih mera kontrole.

Ključne reči: Rđasta mrežavost plodova breskve; efikasnost fungicida; kresoksim-metil; fluzilazol; elementarni sumpor

UVOD

Rđasta mrežavost plodova breskve opisana je 1941. godine u državi Ajdaho, SAD (Blodgett, 1941), a nešto kasnije i u ostalim delovima Amerike (Daines i sar., 1960; Ries i Royle, 1977). Mada je ovo ekonomski značajno oboljenje dugo poznato, etiologija bolesti i priroda prouzrokovaca još uvek nije rasvetljena. Postoje različite pretpostavke da rđastu mrežavost plodova breskve uzrokuje patogen *Podosphaera leucotricha*, prouzrokovac pepelnice jabuke (Blodgett, 1941; Manji, 1972; Ries i Roes, 1977, 1978; Furman, 2003), kao i da je izaziva *Podosphaera (Sphaerotheca) pannosa*, prouzrokovac pepelnice breskve (Grove, 1995).

Prvi simptomi rđaste mrežavosti javljaju se na plodu osetljivih sorti breskve u fenofazi očvršćavanja koštice. Na mladim plodovima uočavaju se sitne okruglaste rđasto crvenkaste pege, koje potom postaju svetlo zelene, sa ivicom smeđecrvene boje. Razvojem zaraženih plodova, u okviru pega pokožica ostaje bez dlačica. Javljaju se glatke površine (Grove, 1995), koje su uglavnom posledica nekrotiranog epidermisa. U okviru pega na plodovima micelija često nije prisutna i nema vidljivih tragova sporulacije (Blodgett, 1941; Sprague, 1956). Identifikacija prouzrokovaca rđaste mrežavosti na osnovu morfoloških karakteristika nije moguća (Cook i sar., 1997). Zapaženo je da je intenzitet rđaste mrežavosti plodova uglavnom veći u zasadima breskve koji se nalaze u blizini zasada jabuke koji je redovno ugrožen pojavom pepelnice (Ries i Roes, 1977, 1978; Kable i sar., 1980).

U određenim područjima proizvodnje breskve rđasta mrežavost plodova predstavlja ekonomski značajan problem, a istraživanja u Nju Džersiju ukazuju da štete mogu biti velike. Kod osetljivih sorti breskve intenzitet zaraze plodova često dostiže 100%, dok se ukupne štete u proseku procenjuju na oko 500 \$ po hektaru (Polk i sar., 1997). Gubici u prinosu uglavnom nisu direktni već nastaju usled smanjene tržišne vrednosti i neuglednog izgleda ploda. U uslovima visokog intenziteta pojave simptoma može doći i do potpunih šteta.

Početak 1990-ih godina rđasta mrežavost plodova breskve postaje ozbiljan problem i u Srbiji. Pojava oboljenja svake godine dovodi do smanjenja kvaliteta prinosa, posebno na poznim sortama breskve, kao što su Summerset, Suncrest, Fayette i O'Henry. Pojedinih godina u zasadima koji sadrže ove sorte zabeležen je veoma visok intenzitet bolesti, tako da su svi plodovi bili zaraženi (Dolovac i sar., 2008, 2009).

Kako je rđasta mrežavost plodova ekonomski značajna u mnogim područjima gajenja breskve u svetu, velika pažnja usmerena je na iznalaženje odgovarajućih

mera kontrole. Više istraživanja u različitim područjima gde se ova bolest javlja, bavila su se pre svega programima hemijske kontrole (Daines i sar., 1960; Grove, 1995; Furman i sar., 2003). Od preparata za ovu namenu u SAD, preporučuju se sistemski fungicidi iz hemijske grupe triazola, a u novije vreme i kalijum-bikarbonat (KHCO_3) (Lancette, 2006, 2008), kao kontaktni fungicid, koji se u organskoj proizvodnji široko primenjuje za suzbijanje raznih prouzrokovaca pepelnice.

Rđasta mrežavost plodova breskve se u Srbiji javlja i redovno nanosi štete, bez obzira na do tada primenjivane programe kontrole. Osnovni cilj sprovedenog oglada bio je da se kroz dvogodišnja istraživanja, u poljskim uslovima i prirodne infekcije, kroz ispitivanje efikasnosti nekoliko fungicida iz tri različite hemijske grupe, pruži doprinos u iznalaženju uspešnog programa kontrole.

MATERIJAL I METODE

Ekperimentalni dizajn. Efikasnost fungicida ispitivana je tokom 2003. i 2004. godine, u lokalitetu Bela Crkva, na imanju PIK „Južni Banat“ u uslovima prirodne infekcije. Za ogled je odabran zasad breskve kasnog vremena sazrevanja, sorte Summerset, starosti devet godina, u kome se redovno javljaju simptomi rđaste mrežavosti plodova u visokom intenzitetu. Uzgojni oblik krošnje u eksperimentalnom zasadu breskve je kombinacija kose palmete i vretenastog žbuna. Stabla su sadena na međurednom rastojanju od 4 m i rastojanju od 1,5 m u redu.

Ogled je postavljen po šemi slučajnog blok sistema u četiri ponavljanja, uz primenu modifikovane metode PP 1/69(2) (EPPO, 1997), za ispitivanje efikasnosti fungicida u suzbijanju prouzrokovaca pepelnice jabuke *P. leucotricha* u zasadima jabuke. Veličina svake eksperimentalne parcele iznosila je 5 stabala, u četiri ponavljanja, tako da se svaka varijanta sastojala od ukupno 20 potpuno ujednačenih stabala. Istraživanja su obuhvatila četiri varijante, zajedno sa netretiranom kontrolom i ogledno polje se sastojalo od ukupno 80 stabala (4 varijante x 4 ponavljanja x 5 stabala = 80 stabala), raspoređenih u dva susedna reda.

Ispitivani fungicidi. Ispitivanje efikasnosti uključilo je fungicide iz tri različite hemijske grupe. Tretiranja su vršena preparatima sledećih aktivnih materija: kresoksim-metil (procenat aktivne materije u preparatu 50%; naziv preparata Stroby DF; tip formulacije WG), fluzilazol (10%; Olymp 10 EW; EW) i elementarni sumpor (80%; Cosan; WP). Kao kontrola u ogled je uvršćena četvrta varijanta u kojoj nisu primenjivani

fungicidi koji deluju na prouzrokovače pepelnica. Tretiranja su izvođena pomoću lednog motornog orošivača tipa SOLO 423, do početka kapanja tečnosti sa lista, uz utrošak vode od 1000 l/ha.

Od fenofaze zelenog vrha breskve (fenofaza 09 BBCH – zeleni uski listići vidljivi: smeđe ljuspice opale, pupoljci zatvoreni sa svetlo zelenim ljuspicama), obavljena su

četiri tretiranja u intervalima od približno deset dana, do fenofaze precvetavanja (fenofaza 69 BBCH – kraj cvetanja, opali svi krunični listići) (Tabela 1). Svi tretmani su izvođeni u prepodnevnom časovima, po tihom i suvom vremenu sa temperaturom vazduha u opsegu od 18 do 22°C. Najmanje pet časova nakon svih tretmana nije bilo padavina.

Tabela 1. Termini tretiranja i fenofaze razvoja breskve

Broj tretiranja	Fenofaze razvoja po BBCH skali		Datum tretiranja	
			Ispitivanja u 2003. godini	Ispitivanja u 2004. godini
I	zeleni vrh	(BBCH 09)	24. mart	21. mart
II	roze pupoljak	(BBCH 59)	3. april	31. mart
III	puno cvetanje	(BBCH 65)	12. april	9. april
IV	precvetavanje	(BBCH 69)	21. april	19. april

U oglednom zasadu breskve, tokom izvođenja ispitivanja, primenjene su i druge agrotehničke i hemijske mere redovne nege zasada, kontrola patogena *Taphrina deformans*, *Wilsonomyces carpophilus* i *Monilinia laxa* primenom fungicida koji ne ispoljavaju dejstvo na prouzrokovače pepelnica, kao i suzbijanje lisnih vašiju i breskinog smotavca.

Ocena efikasnosti fungicida. Efikasnost primenjenih fungicida ocenjena je 30 dana nakon poslednjeg tretmana. Termin ocene u obe godine ispitivanja poklapao se sa pojavom jasno vidljivih simptoma rđaste mrežavosti u oglednom zasadu. Ocnom je bilo obuhvaćeno 100 plodova po eksperimentalnoj parceli u četiri ponavljanja, odnosno ukupno 400 po svakoj varijanti ispitivanja. Za potrebe ocene intenziteta pojave rđaste mrežavosti plodova primenjena je skala, dobijena modifikacijom metode PP 1/69(2) (EPPO, 1997), u kojoj je opisan način ocene intenziteta pojave rđaste mrežavosti na plodovima jabuke. Ocena intenziteta bolesti u oglednom polju urađena je tako što je svaki pojedinačni plod svrstavan u odgovarajuću kategoriju, prema procentu zaražene površine epidermisa. Prema skali za ocenjivanje određeno je 10 kategorija, tako da: ocenu 1 dobiju plodovi sa 1-10% površine zahvaćene simptomima rđaste mrežavosti, ocenu 2 – plodovi sa 11-20% i tako do ocene 10 gde su svrstani plodovi sa 91-100% površine zahvaćene simptomima. Statistička obrada dobijenih rezultata obavljena je standardnim

statističkim metodama. Intenzitet zaraze izračunat je po formuli Townsend i Heuberger (Juhasova, 2004). Efikasnost primenjenih fungicida u odnosu na netretiranu kontrolu određena je po formuli prema Abott (Koller, 2000). Značajnost razlika intenziteta oboljenja obrađena je putem analize varijanse i Dankanovog višestrukog testa intervala (Duncan, 1975). Pored određivanja srednjeg intenziteta zaraze, na osnovu svrstavanja plodova u određene kategorije, izračunat je i opšti procenat obolelih plodova po svakom tretmanu posebno. Pri određivanju odnosa između broja obolelih i ukupnog broja plodova po tretmanu, u zaražene plodove ubrojani su svi plodovi sa simptomima bez obzira na kategoriju zaraze.

REZULTATI

Opis simptoma. U obe godine ispitivanja, u usloviima prirodne zaraze, zabeležen je visok intenzitet pojave rđaste mrežavosti plodova na sorti Summerset u netretiranim kontrolnim parcelama na lokalitetu Bela Crkva, Srbija. Pojava simptoma uočena je isključivo na plodovima, dok na ostalim zeljastim delovima nije zabeležena, bez obzira na godinu i tretman koji je posmatran. Simptomi, u vidu sitnih okruglastih rđasto crvenkastih pega sa ivicom smeđecrvne boje, počeli su da se uočavaju od fenofaze očvršćavanja koštice

breskve (Slika 1). U okviru pega plodovi su tokom vegetacije ostajali bez dlačica, javljale su se glatke površine i nekroza zaraženog epidermisa (Slika 2). Na pojedinim plodovima, po pojavi početnih simptoma, mogla je da se uoči oskudna sporulacija patogena (Slika 3).



Slika 1. Rđasta mrežavost plodova breskve: okruglaste pege sa ivicom smeđecrvene boje

U 2003. godini ocena pojave i veličine pega izvršena je 21. maja, dok je u 2004. godini izvršena 29. maja. U trenutku ocene u obe godine ispitivanja, breskva se nalazila u fenofazi 74 BBCH skale (plodovi na polovini krajnje veličine).



Slika 2. Rđasta mrežavost plodova breskve: oskudna kolonija patogena u sredini pega



Slika 3. Rđasta mrežavost plodova breskve: razvijene pege sa nekrozom epidermisa i glatkom površinom na plodu

U obe godine ispitivanja simptomi na plodovima breskve u parcelama sa fungicidnim tretmanima bili su u vidu sitnih i pojedinačnih pega koje se uglavnom nisu širile tokom vegetacije. Nasuprot tome, plodovi u kontrolnim parcelama ispoljili su značajno veći intenzitet

pojave simptoma. Mada su se početni simptomi pojavili u isto vreme, pege na kontrolnim plodovima bile su znatno brojnije i krupnije. Razvojem, kasnije u toku vegetacije pege na zaraženim plodovima u kontroli su se širile i spajale, zahvatajuću veću površinu.

Ispitivanje efikasnosti fungicida u 2003. godini.

Najmanji broj obolelih plodova zabeležen je u parcelama tretiranim fungicidom kresoksim-metil i kretao se od 16 do 19% (zaraženih 71 od ukupno 400 plodova, u proseku 17,75%). Nešto veći broj zaraženih plodova razvio se u parcelama tretiranim fluzilazolom, od 21 do

25% (89/400 ili 22,25%) i najveći u parcelama tretiranim elementarnim sumporom, od 27 do 29% (111/400 ili 27,75%). U kontrolnim parcelama, gde nisu primenjivani ispitivani fungicidi, zabeležen je vrlo visok intenzitet bolesti koji se kretao od 98 do 100% plodova sa simptomima (397/400 ili 99,25%) (Tabela 2).

Tabela 2. Broj plodova sa simptomima po kategoriji intenziteta zaraze za svako ponavljanje i prosečan broj zaraženih plodova

Tretmani	Ispitivanja u 2003. godini					Ispitivanja u 2004. godini				
	A	B	C	D	Ms ² (%)	A	B	C	D	Ms ² (%)
Kresoksim-metil	3 - I ^a	4 - I	3 - I	4 - I	17,75	4 - I	2 - I	3 - I	3 - I	15,50
	14 - II	9 - II	11 - II	13 - II		9 - II	11 - II	10 - II	13 - II	
	2 - III	3 - III	3 - III	2 - III		2 - III	2 - III	3 - III	13 - II	
	19	16	17	19		15	15	16	16	
Fluzilazol	5 - I	8 - I	8 - I	5 - I	22,25	5 - I	5 - I	7 - I	7 - I	21,25
	10 - II	10 - II	9 - II	7 - II		3 - II	10 - II	8 - II	12 - II	
	6 - III	7 - III	7 - III	6 - III		8 - III	9 - III	5 - III	4 - III	
	21	25	24	1 - IV		16	24	2 - IV	23	
Elementarni sumpor	7 - I	7 - I	8 - I	5 - I	27,75	8 - I	7 - I	8 - I	8 - I	27,50
	12 - II	10 - II	8 - II	10 - II		7 - II	6 - II	5 - II	7 - II	
	7 - III	8 - III	9 - III	9 - III		10 - III	6 - III	12 - III	5 - III	
	2 - IV	2 - IV	4 - IV	3 - IV		4 - IV	7 - IV	4 - IV	6 - IV	
Kontrola	9 - I	5 - I	7 - I	5 - I	99,25	6 - I	7 - I	5 - I	2 - I	94,0
	16 - II	14 - II	16 - II	21 - II		13 - II	12 - II	7 - II	15 - II	
	22 - III	24 - III	20 - III	18 - III		25 - III	24 - III	28 - III	27 - III	
	29 - IV	32 - IV	35 - IV	30 - IV		32 - IV	35 - IV	30 - IV	31 - IV	
17 - V	16 - V	17 - V	19 - V	12 - V	15 - V	16 - V	17 - V			
7 - VI	7 - VI	5 - VI	6 - VI	5 - VI	4 - VI	5 - VI	3 - VI			
100	98	100	99	93	97	91	95			

Legenda: ^a – kategorija na skali intenziteta zaraze, površina ploda zahvaćena simptomima rdaste mrežavosti: I – do 10%; II – 10-20%; III – 20-30%; IV – 30-40%; V – 40-50% i VI – 50-60%; Ms² – prosečan broj obolelih plodova

Ocenjivanjem intenziteta zaraze prema % zahvaćene površine ploda, u eksperimentalnim parcelama tretiranim fungicidima kresoksim-metil i fluzilazol, najveći broj obolelih plodova svrstan je u kategoriju 1 i 2, sa do 20% zahvaćene površine, odnosno pojedinačne pege bile su sitne i zahvatale mali deo površine ploda. U parcelama tretiranim sumporom, većina obolelih plodova pripadala je višim kategorijama 2 i 3 sa do 40% zahvaćene površine. Za razliku od intenziteta oboljenja u parcelama sa fungicidnim tretmanima, uz činjenicu da je 99,25% plodova bilo zaraženo u kontroli, više od polovine njih bilo je sa oko 50% zahvaćene površine. Na osnovu ocenjenih podataka izračunate su srednje vrednosti intenziteta zaraze i u parcelama tretiranim fungicidom kresoksim-metil intenzitet zaraze bio je najmanji (3,45%), u tretmanu fungicidom

fluzilazol viši (4,50%), dok je u parcelama tretiranim elementarnim sumporom srednji intenzitet oboljenja bio najveći (6,25%) (Tabela 3). Izračunata srednja vrednost intenziteta zaraze plodova iz kontrolnih parcela bila je višestruko veća u odnosu na fungicidne varijante (35,40%). Upoređivanjem ovih vrednosti dobijeni su rezultati efikasnosti. U uslovima veoma jake zaraze rdastom mrežavosti plodova breskve u kontrolnim parcelama, fungicid kresoksim-metil ispoljio je najveću efikasnost (90,25%), nešto nižu ispoljio je fluzilazol (87,28%), dok je najnižu ispoljio elementarni sumpor (82,33%). Analiziranjem dobijenih rezultata pomoću LSD i Duncan testa, zaključeno je da između svih ispitivanih fungicida posebno, kao i između fungicida i netretirane kontrole postoje statistički vrlo značajne razlike (Tabela 3).

Tabela 3. Ocenjen intenzitet zaraze prema zahvaćenoj površini ploda i efikasnost fungicida

Aktivne materije	Ispitivanja u 2003. godini			Ispitivanja u 2004. godini		
	Ms ² (%)	Sd	Efikasnost (%)	Ms ² (%)	Sd	Efikasnost (%)
Kresoksim-metil	3,45 a*	0,26	90,25	2,97 a	0,17	91,12
Fluzilazol	4,50 b	0,36	87,28	4,15 b	0,46	87,61
Elementarni sumpor	6,25 c	0,37	82,33	6,60 c	0,39	80,30
Kontrola	35,40 d	0,39	-	33,50 d	0,77	-

Legenda: lsd_{0,05} = 0,60; lsd_{0,01} = 0,86; Ms² – srednja vrednost intenziteta zaraze; Sd – standardna devijacija; * – obeležja Dankanovog testa; lsd_{0,05} i lsd_{0,01} – nivo značajnosti lsd testa

Ispitivanje efikasnosti fungicida u 2004. godini.

U 2004. godini ispitivanja efikasnosti fungicida dobijeni su slični rezultati. Najmanji broj obolelih plodova bio je zabeležen u tretmanima fungicidom kresoksim-metil i kretao se od 15 do 16% (zaraženih 62 od ukupno 400 plodova, u proseku 15,5%). Nešto veći broj zaraženih plodova razvio se u tretmanu fluzilazolom, od 16 do 24% (85/400 ili 21,25%) i najveći u tretmanu elementarnim sumporom, od 26 do 29% (110/400 ili 27,5%). U netretiranim kontrolnim parcelama zabeležen je vrlo visok nivo prirodne zaraze – 91 do 97% plodova bilo je sa simptomima (376/400 ili 94%), (Tabela 2).

Ocenjivanjem intenziteta zaraze pomoću skale, u eksperimentalnim parcelama tretiranim fungicidima kresoksim-metil i fluzilazol, najveći broj obolelih plodova i ove godine pripadao je kategoriji 1 i 2, do 20% zahvaćene površine, dok je u parcelama tretiranim sumporom, većina obolelih plodova pripadala višim kategorijama 2 i 3, sa 10 do 30% zahvaćene površine. Pege na plodovima iz netretiranih kontrolnih parcela bile su i ove godine izuzetno krupne, sa do 60% zahvaćene površine, a najveći broj zaraženih plodova svrstan je u kategorije zaraze 3, 4 i 5. Najniži srednji intenzitet zaraze i ove godine razvio se u varijanti sa fungicidom kresoksim-metil (2,97%). U parcelama tretiranim fungicidom fluzilazol, vrednost srednjeg intenziteta zaraze bila je viša (4,30%) i statistički značajno viša u parcelama tretiranim elementarnim sumporom (6,60%). U poređenju sa fungicidnim varijantama, srednja vrednost intenziteta zaraze bila je višestruko viša (33,5%) (Tabela 3).

U uslovima veoma jakog intenziteta zaraze rđastom mrežavosti plodova breskve u kontrolnim parcelama, fungicid kresoksim-metil ispoljio je najveću efikasnost od 91,12%. Nešto nižu ispoljio je fungicid fluzilazol od 87,61%, a najnižu elementarni sumpor, 80,30%. Analizom LSD i Duncan testa i ovde je zaključeno da između

ispitivanih fungicida međusobno, kao i u odnosu na netretiranu kontrolu postoje statistički vrlo značajne razlike (Tabela 3).

U obe godine ispitivanja u uslovima visokog intenziteta zaraze breskve rđastom mrežavosti plodova u kontrolnim parcelama (do 35,4%) i velikom broju zaraženih plodova (u proseku od 94,0 do 99,5%), sva tri ispitivana fungicida ispoljila su zadovoljavajuću efikasnost. Ustanovljene vrednosti statistički su se vrlo značajno razlikovale kako međusobno, tako i u odnosu na kontrolu. Fungicid na bazi aktivne materije kresoksim-metil ispoljio je najveću efikasnost (90,25 do 91,12%), nešto slabiju fluzilazol (87,28-87,61%), dok je znatno slabiju efikasnost ispoljio elementarni sumpor (80,30-82,33%).

DISKUSIJA

U pogledu proizvodnje voća u Srbiji, breskva zauzima peto mesto po broju stabala, i gaji se na 4,27% ukupne poljoprivredne površine, iza šljive, jabuke, kruške i višnje. Prosečan prinos breskve u Srbiji, poslednjih pet godina dostiže 65000 tona, sa ukupnim bruto dohotkom od oko 24 miliona dolara (Republički zavod za statistiku, 2009; FAO stat, 2010). Zbog sve strožih zahteva tržišta, poslednjih godina u proizvodnji voća, veliki značaj pridaje se kvalitetu prinosa koji može biti umanjnjen zbog različitih bolesti (Adaskaveg, 2001). Rđasta mrežavost plodova breskve upravo spada u grupu biljnih bolesti koja u značajnoj meri može da smanji tržišnu vrednost i kvalitet prinosa (Polk i sar., 1997). Rđasta mrežavost često se javlja na poznim sortama breskve (Summerset, Suncrest, Fayette i O'Henry), a od početka 1990-ih prisutna je i u Srbiji i izaziva stalno umanjnjenje kvaliteta prinosa (Dolovac i sar., 2008, 2009). Simptomi rđaste mrežavosti plodova breskve u našoj zemlji po

izgledu, vremenu pojave i dinamici razvoja, odgovaraju opisima drugih autora (Blodgett, 1941; Manji, 1972; Ries i Roes, 1977, 1978; Furman, 2003). U okviru poga na manjem broju plodova primećena je oskudna micelija sa malom količinom konidija, na isti način kako je opisao Daines (1960).

Mada je etiologija ove bolesti još uvek nepoznata, postoje brojna istraživanja koja pokušavaju da postave strategiju kontrole i preporuče odgovarajuće hemijske i druge metode zaštite breskve. Prema istraživanjima Lalancette-a (2006) za suzbijanje prouzrokovaca rđaste mrežavosti plodova breskve, od sistemskih fungicida, mogu se primeniti fungicidi iz hemijske grupe triazola, ali i jedan kontaktni fungicid, kalijum-bikarbonat (Lalancette, 2008), koji još uvek u našoj zemlji nije registrovan za primenu u zaštiti bilja. Triazoli se u svetu i kod nas redovno primenjuju za kontrolu prouzrokovaca različitih pepelnica, kako na drvenastim tako i na zeljastim biljkama. U SAD gde je rđasta mrežavost plodova breskve značajan i nerešen problem, ukazuje se da hemijsku kontrolu treba sprovoditi od fenofaze precvetavanja breskve u desetodnevnom intervalima (Daines i sar., 1960; Grove, 1995; Furman i sar., 2003). Primenjujući ovakve preporuke u agroekološkim uslovima Srbije, nije dobijen odgovarajući nivo zaštite od rđaste mrežavosti plodova breskve (rezultati nisu prikazani). Upravo to je bio razlog da se pristupi ispitivanjima efikasnosti različitih fungicida i u cilju dobijanja što tačnijih rezultata, produžen je period hemijske zaštite i prvi tretmani su obavljani ranije, u fenofazi zeleni vrh.

Iz preporučene grupe triazola od strane Lalancette (2006), za ispitivanje efikasnosti fungicida odabran je fungicid fluzilazol, a umesto preporučenog kontaktnog fungicida kalijum-bikarbonata (Lalancette, 2008), primenjen je takođe kontaktni fungicid elementarni sumpor. Pored ova dva fungicida, ogleđ za ispitivanje efikasnosti uključio je i kresoksim-metil, fungicid koji ispoljava visoku efikasnost u kontroli prouzrokovaca pepelnice jabuke *P. leucotricha* (Ypema i Gold, 1999). Odaabrani fungicidi poseduju različite mehanizme i načine delovanja na prouzrokovace pepelnica. Kresoksim-metil je ograničeni sistemik, koji deluje protektivno, kurativno i eradikativno. Inhibicijom transporta elektrona u respiratornom lancu, sprečava razvoj gljive i klijanje spora (Ypema i Gold, 1999). Fluzilazol je sistemski fungicid i deluje protektivno, kurativno i eradikativno. Sprečava razvoj gljiva i klijanje spora, inhibicijom sinteze ergosterola (Hollomon i Wheeler, 2002). Elementarni sumpor deluje protektivno, inhibicijom respiracije, odnosno SH-enzima (Tomlin, 2003). S obzirom da preparati Strobby DF (a.m. kresoksim-metil) i Olymp

10 EW (a.m. fluzilazol), nisu registrovani za suzbijanje prouzrokovaca pepelnica na breskvi i drugim koštičavim voćkama, primenile su se njihove predložene koncentracije, registrovane za suzbijanje prouzrokovaca pepelnice na jabuci. Preparat Cosan (a.m. elementarni sumpor) registrovan je u našoj zemlji za suzbijanje prouzrokovaca pepelnice breskve *P. pannosa* i primenjen je u koncentraciji preporučenoj od strane proizvođača.

Rezultati dobijeni u ovim dvogodišnjim poljskim ispitivanjima efikasnosti fungicida za suzbijanje prouzrokovaca mrežavosti plodova breskve, ukazuju da bi hemijsku zaštitu trebalo sprovoditi fungicidima na bazi kresoksim-metila ili fluzilazola, počevši od fenofaze zeleni vrh do fenofaze precvetavanje u desetodnevnom intervalima. Kako primena navedenih fungicida ipak nije u potpunosti eliminisala štete u tretiranim eksperimentalnim zasadima, potrebno je testirati i druga u svetu primenjivana jedinjenja (Lalancette, 2006, 2008) i odrediti njihovu relativnu efikasnost u našim agroekološkim uslovima.

Uzimajući u obzir da je breskva, jedna od retkih voćaka, kod koje se, kao redovna agrotehnička mera, sprovodi ručno proređivanje plodova, upravo u fenofazi razvoja jasno vidljivih simptoma, u praksi moguće je eliminisati malobrojne zaražene plodove, na kojima je do ostvarenja zaraze došlo, bez obzira na primenjene metode zaštite. Mada je ova mera skupa jer bi zahtevala obučenu radnu snagu, mogla bi da bude primenjena u sistemu organske proizvodnje breskve, koja u našoj zemlji još uvek nije raširena.

U našoj zemlji rđasta mrežavost plodova ekonomski je značajna na poznijim sortama breskve, kao što su Summerset, Suncrest, Fayette i O'Henry (Dolovac i sar., 2008). Kao vrlo efikasna dodatna agrotehnička mera u kontroli rđaste mrežavosti mogao bi da bude primenjen pravilan izbor sorte pri podizanju voćnjaka. U područjima gde se redovno javlja rđasta mrežavost gde god je to moguće, preporučljivo je za podizanje zasada odabrati otporne sorte, kao jednu od najefikasnijih i najekonomičnijih mera kontrole bolesti. Ipak, u cilju donošenja detaljnih preporuka o otpornosti sortimenta breskve na rđastu mrežavost ploda, neophodna su dodatna ispitivanja u uslovima prirodnih i veštačkih inokulacija gajenja breskve u Srbiji u različitim agroekološkim uslovima.

Detaljnim pregledom terena, u cilju odabira najpogodnijeg lokaliteta i zasada za izvođenje ogleđ, intenzivnija pojava rđaste mrežavosti plodova breskve primećivana je uvek u zasadima osetljivih sorti breskve (Summerset, Suncrest, Fayette i O'Henry), koji su se nalazili u blizini zasada jabuke zaraženih prouzrokovacem

pepelnice *P. leucotricha*. S obzirom da su do ovakvih zapažanja došli i drugi autori (Ries i Roes, 1977, 1978; Kable i sar., 1980), važna agroekološka mera je pravilan izbor mesta za podizanje novih zasada. Preporučljivo je ne saditi osetljive sorte breskve u blizini zasada jabuke naročito ako je redovno zaražen pepelnicom.

Kako u brojnim područjima gajenja breskve, tako i u našoj zemlji, kontrola rđaste mrežavosti predstavlja još uvek nerešen problem. Dobijeni rezultati pružaju doprinos određivanju najefikasnijih fungicida koji se mogu uspešno primeniti i koji su efikasni u odnosu na populaciju patogena prisutnu u našoj zemlji. Preparati na bazi kresoksim-metila i fluzilazola ispoljili su visoku efikasnost u uslovima postavljenog ogleada i obezbedili zadovoljavajuću zaštitu osetljive sorte breskve. Dalja istraživanja obuhvatiće ispitivanja optimizacije rokova fungicidnih tretmana u skladu sa najosetljivijim fenofazama razvoja breskve, ispitivanja osetljivosti najznačajnijih sorti breskve koje se gaje u Srbiji, kao i iznalaženje preporuka različitih agrotehničkih, nehemijskih mera koje bi mogle doprineti uspešnijem rešavanju ovog u pojedinim regionima gajenja breskve veoma značajnog problema.

ZAHVALNICA

Rad je realizovan u okviru Projekta 20051 Ministarstva za nauku i tehnološki razvoj Republike Srbije.

LITERATURA

- Adaskaveg, J.E., Scott, S.W. and Scherm, H.:* Common Names of Plant Diseases, Diseases of Peach and Nectarine, 2001. <http://www.apsnet.org/online/common/names/peach.asp>
- Blodgett, E.C.:* Rusty spot of peach. *Plant Disease Reporter*, 25: 27-28, 1941.
- Cook, R.T.A., Inman, A.J. and Billings, C.:* Identification and classification of powdery mildew anamorphs using light and scanning electron microscopy and host range data. *Mycological Research*, 101: 975-1002, 1997.
- Daines, R.H., Haenseler, C.M., Brennan, E. and Leone, I.:* Rusty spot of peach and its control in New Jersey. *Plant Disease Reporter*, 44: 20-22, 1960.
- Dolovac, N., Aleksić, G., Trkulja, N. i Miletić, N.:* Ispitivanje mogućnosti suzbijanja prouzrokovala mrežavosti plodova na breskvi. Zbornik rezimea IX savetovanja o zaštiti bilja, Zlatibor, 2008, str. 131-132.
- Dolovac, N., Gavrilović, V. and Miletić, N.:* Control of rusty spot of peach in Serbia. Book of Abstracts 7th International Peach Symposium, Lleida, Spain, 2009, pp. 118.
- Duncan, D.B.:* T tests and intervals for comparisons suggested by the data. *Biometrics*, 31: 339-59, 1975.
- EPPO:* Guidelines for the efficacy evaluation of plant protection products: Conduct and reporting of efficacy evaluation trials – PP 1/69(2). In *EPPO Standards: Guidelines for the efficacy evaluation of fungicides*, 1, EPPO, Paris, 100, 1997.
- FAO stat:* Food and Agricultural commodities production. Food and Agriculture Organisation of the United Nations, 2010. <http://faostat.fao.org/site/339/default.aspx>
- Furman, L.A., Lalancette, N. and White, J.F.:* Peach rusty spot epidemics: Management with fungicides, Effect on fruit growth, and the Incidence – Lesion Density Relationship. *Plant Disease*, 87: 1477-1486, 2003.
- Grove, G.G.:* Rusty spot. In: *Compendium of Stone Fruit Disease* (Ogawa J.M., Zehr E.I., Bird G.W., Rithie D.F., Uriu K., Uyemoto J.K., eds.), The American Phitopathological Society Press, St. Paul, 1995, pp. 15.
- Hollomon, D.W. and Wheeler, I.E.:* Controlling powdery mildews with chemistry. In: *The Powdery Mildews. A Comprehensive Treatise* (Beanger R.R., Bushnell W.R., Dik A.J., Carver T.L.W., eds.), APS Press, St. Paul, USA, 2002, pp. 249-267.
- Jubasova, G., Ivanova, H., Adamcikova, K., Kobza, M. and Cerevkova, A.:* Scab disease of firethorn at selected localities in Slovakia. *Plant Protection Science*, 40: 42-48, 2004.
- Kable, P.F., Fried, P.M. and MacKenzie, D.R.:* The spread of powdery mildew of peach. *Phytopathology*, 70: 601-604, 1980.
- Koller, W. and Wilcox, W.F.:* Interactive effects of dodine and the DMI fungicide fenarimol in the control of apple scab. *Plant Disease*, 84: 863-870, 2000.
- Lalancette, N.:* Integrated Biorational Control of Peach Rusty Spot: A New Program for 2006. *Plant & Pest Advisory*, Rutgers Cooperative Research & Extension at the New Jersey Agricultural Experiment Station, 2006. <http://njaes.rutgers.edu/pubs/plantandpestadvisory/2006/fr0411.pdf>
- Lalancette, N.:* Peach and Nectarine Disease Management: Shuck Split Stage. *Plant & Pest Advisory*, Rutgers Cooperative Research & Extension at the New Jersey Agricultural Experiment Station, 2008. <http://njaes.rutgers.edu/pubs/plantandpestadvisory/2008/fr0429.pdf>
- Manji, B.T.:* Apple mildew on peach. *Phytopathology*, 62: 776, 1972.
- Polk, D., Schmitt, D., Rizio, E. and Peterson, K.:* The economic impact of peach pests in New Jersey 1996-1997. *The New Jersey State Horticultural Society, Horticultural News*, 78(1): 3-10, 1997.

Republički zavod za statistiku – Republika Srbija: Izveštaj od broju stabala breskve u Republici Srbiji od 1947. godine do 2008. godine, 2009. <http://webrzs.stat.gov.rs/axd/poljo-privreda/index1.php?ind=1>

Ries, S.M. and Royse, D.J.: Rusty spot of peach in Illinois. *Plant Disease Reporter*, 61: 317-318, 1977.

Ries, S.M. and Royse, D.J.: Peach rusty spot epidemiology: incidence as affected by distance from a apple orchard. *Plant Disease Reporter*, 68: 896-899, 1978.

Sprague, R. and Figaro, P.: Rusty spot, powdery mildew and healthy skin of peach fruits compared histologically. (Abstr.) *Phytopathology*, 46: 640, 1956.

Tomlin, C.D.S.: *The Pesticide Manual*, 13th edition – version 3.0. BCPC, London, 2003.

Ypema, H.L. and Gold, R.E.: Kresoxim-methyl, Modification of a naturally occurring compound to produce a new fungicide. *Plant Disease*, 83(1): 4-19, 1999.

Fungicide Efficacy in Peach Rusty Spot Control in Serbia

SUMMARY

Rusty Spot has long been known as a harmful peach disease in many parts of the world. During the past several years, rusty spot infection of the late-maturing peach cultivars (Summerset, Suncrest, Fayette and O'Henry) caused significant yield losses in Serbia. Although the etiology of the disease is still unknown, there are numerous studies attempting to set a strategy for its control and recommend appropriate chemical and other peach protection methods. However, because of specific environmental conditions in Serbia, recommended protection method using repeated fungicide treatments, starting from petal fall, did not prove to be efficient and the rate of infection in some susceptible peach cultivars reached 100%. In 2003 and 2004 a field trial was conducted in order to test the efficacy of fungicides (a.i. kresoxim-methyl, flusilazole and sulfur) for the efficient control of Rusty Spot epidemics. The trial was carried out under conditions of natural infection on the peach cv. Summerset at the locality of Bela Crkva, Serbia. In the untreated control plots, high disease incidence was recorded with the percentage of affected fruit surface ranging from 33.5% in the first, up to the 35.4% in the second year of the trail. Among fungicides included in the trial, kresoxim-methyl proved to be the most efficient (90.25% in the first and 91.12% in the second year of the trial), flusilazole exhibited lower efficacy (87.28% and 80.61%, respectively) while sulfur was the least efficient (82.33% and 80.30%, respectively). Determination of the most efficient fungicide for the peach rusty spot control in Serbia provides basic information for further investigations which will include optimization of treatment terms, as well as additional agro-technical control measures.

Keywords: Peach Rusty Spot; The efficacy of fungicides; Kresoxim-methyl; Flusilazole; Sulfur