

Aktuelna istraživanja u oblasti zaštite voćaka

Slobodan Milenković¹, Radmila Petanović², Darko Jevremović¹,
Svetlana Milijašević³, Snežana Tanasković⁴

¹Institut za voćarstvo, Čačak, Srbija

²Poljoprivredni fakultet, Zemun – Beograd, Srbija

E-mail: institut-cacak@eunet.yu

³Institut za pesticide i zaštitu životne sredine, Zemun – Beograd, Srbija

⁴Agronomski fakultet, Čačak, Srbija

Sadržaj: Prikazani su rezultati istraživanja novih bolesti i štetočina voćaka sa posebnim osvrtom na: molekularnu detekciju patogena, *Pseudomonas syringae* na koštičavom voću, sojeve *Erwinia amylovora* na jabučastim voćkama, prouzrokovaoče mrke truleži (*Monilinia* spp.) i rak rana (*Leucostoma* spp.) na koštičavim vrstama voćaka, molekularne metode za utvrđivanje prisustva *Phytophthora fragariae* var. *rubi* na malini, cecidoizno sušenje maline, prouzrokovaoča bakteriozne plamenjače maline (*Pseudomonas syringae* pv. *syringae*), akarološka istraživanja, kao i na porast brojnosti *Lymantria dispar*, *Cacopsylla pruni* i cikada penuša (*Cercopidae*), zaštitu voćaka u organskoj proizvodnji.

Ključne reči: Zaštita voćaka, fitoplazme, virusi, viroidi, bakterioze, mikoze, insekti, grinje.

Uvod

Povećanje površina pod jabučastim i koštičavim voćkama, uvođenje u proizvodnju novih sorata visokog genetskog potencijala i primena intenzivne agrotehnike, usloveli su širenje postojećih i pojavu novih, manje poznatih patogena voćaka u našoj zemlji.

Primena metoda molekularne biologije, među kojima je primena metode lančane reakcije polimeraze (Polymerase Chain Reaction – PCR) najvažnija, poslednjih 10-tak godina značajno je unapredila naša znanja o fitoplazmama prouzrokovaočima bolesti voćaka i vinove loze tipa žutila i propadanja, njihovu identifikaciju, brzu i pouzdanu detekciju.

Prouzrokovaoč bakteriozne plamenjače jabučastih voćaka, *Erwinia amylovora*, prisutna je u našoj zemlji od 1989. godine, a petnaest godina kasnije, zaraza se i dalje

širi na području Srbije i Crne Gore zbog nedovoljnog, ili objektivno otežanog sprovođenja mera zaštite osetljivih biljaka domaćina.

Na projektu (MNZZS – BTR 527) „Integralna zaštita voćaka i vinove loze“ izvedena su istraživanja o prisustvu minera lista na više lokaliteta na teritoriji Srbije u zasadima jabuke i kruške. Gubar (*Lymantria dispar*) u periodu 2003–2005. god. na području Srbije se nalazio u povećanoj brojnosti, a važna su i istraživanja šljivine lisne buve (*Cacopsylla pruni*) zbog vektorske uloge.

Značaj grinja kao štetočina u voćarstvu uočen je pre više od pola veka i one se smatraju primerom štetočina čiji se status promenio pod uticajem čoveka (Cranham, 1979). U nastojanju da se pronađu uzroci prenamnoženja grinja posle II svetskog rata postavljene su dve osnovne hipoteze. Jedna hipoteza zastupa stanovište da gajenje biljaka u monokulturi na velikim površinama i poboljšane metode gajenja, ili stimulatívni efekti primene pesticida utiču povoljno na rast biljaka čime je omogućena bolja ishrana grinja. Druga, mnogo više isticana hipoteza je da savremenom upotrebom pesticida (posebno širokog spektra) uništavamo prirodne neprijatelje fitofagnih grinja što za posledicu ima njihovo prenamnoženje (Huffaker et al., 1970).

Fitoplazme, viroidi i virusi – molekularna detekcija

Bolesti izazvane fitoplazmama voćaka i vinove loze su veoma raširene i zbog ekonomskih šteta koje izazivaju u voćnjacima i vinogradima na osetljivim vrstama i sortama su veoma značajne. Prva saznanja o fitoplazmama se vezuju za njihova biološka svojstva, odnosno simptome koje izazivaju na biljkama domaćinima, kao i za specifičnosti vezane za vrstu insekata koji su njihovi vektori.

U mnogim zemljama centralne i južne Evrope su zabeležene epidemije fitoplazmi iz grupe proliferacije jabuke (AP) poslednjih godina, mada su fitoplazme u tim zemljama prisutne više od 50 godina. Fitoplazma proliferacije jabuke (Apple proliferation – AP) po najnovijoj nomenklaturi i klasifikaciji „*Candidatus* Phytoplasma mali“, fitoplazma prouzrokovatelj propadanja kruške (Pear decline – PD) „*Candidatus* Phytoplasma pyri“ i fitoplazma evropskog žutila koštičavih voćaka (European stone fruit yellows – ESFY) „*Candidatus* Phytoplasma prunorum“ su filogenetski vrlo srodne fitoplazme roda „*Candidatus* Phytoplasma“ (Firrao et al., 2005). Navedene fitoplazme su prema ranijoj klasifikaciji (Lee et al., 1998) svrstane u zajedničku grupu 16SrX, ali u različite podgrupe A, C i B. Detektovani su vektori *Cacopsylla picta* (sinonim *C. costalis*) kao i *C. melanoneura* i *C. mali* kao vektori fitoplazme AP, *Cacopsylla pyricola*, *C. pyrisuga* i *C. pyri* kao vektori fitoplazme propadanja kruške PD, čija je ishrana vezana za floem.

Zahvaljujući specifičnim oligonukleotidnim sekvencama u okviru gena za 16S rRNK razvijeno je nekoliko fitoplazma-specifičnih PCR analiza. Pomoću njih je moguće DNK fitoplazmi koje su izolavane, bilo iz biljaka domaćina, bilo iz insekata vektora analizirati u PCR reakciji korišćenjem najpre seta univerzalnih prajmera za fitoplazme, a zatim u drugom krugu nested-PCR-om sa grupno specifičnim prajmerima identifikovati grupnu pripadnost. Potpuna identifikacija vrste fitoplazme je moguća analizom u PCR reakciji dobijenih komplementarnih fragmenata DNK (cDNK) metodom analize polimorfizma dužina restrikcionih fragmenata (RLFP) posle digestije sa različitim restrikcionim enzimima.

U našoj zemlji detektovane su fitoplazme iz AP grupe korišćenjem DNK izolovanih iz centralnih nerava listova sa zaraženih stabala jabuke i kajsije (Jevremović

i Paunović, 2005 a), kao i fitoplazme vinove loze *Flavescence doree* (Jevremović i Paunović, 2005 b; Paunović, 2005). Molekularne metode su se pokazale kao pouzdane za detekciju fitoplazmi AP grupe od biološkog indeksiranja u staklari i uz to znatno brže (Ember et al., 2004). Ipak, neophodno je ispitati njihovu pouzdanost u poređenju sa biološkim testovima u polju da bi se ova vrsta testova primenjivala u šema certifikiranja.

Značajan napredak u detekciji viroida, prouzrokovaca bolesti koštičavih i jabučastih vrsta voćaka ostvaren je primenom molekularne RT-PCR metode. Među viroidima voćaka najznačajniji su viroid plutavosti pokožice ploda jabuke (*Apple scar skin viroid* – ASSVd) kod jabučastih vrsta voćaka i viroid latentnog mozaika breskve kod koštičavih vrsta voćaka (*Peach latent mosaic viroid* – PLMVd). Pomenuti viroidi su klonirani i sekvencionirani krajem devedesetih godina prošlog veka (Hashimoto i Koganezawa, 1987; Samloul et al., 1995) i na taj način je omogućeno dizajniranje odgovarajućih prajmera za njihovu molekularnu detekciju. Kod nas su detektovana oba viroida, ASSVd u zaraženoj jabuci cv Karminj de Sonnavil sa simptomima rđastih raspuklina pokožice ploda i PLMVd kod breskve cvs Clayton, Havis i Springold sa simptomima pucanja šava ploda (Jevremović i Paunović, 2005 a; Jevremović i Paunović, 2006).

Pouzdana detekcija je ključni korak u utvrđivanju prisustva određenog patogena u biljkama domaćinima i sprovođenju odgovarajućih mera kontrole. Značajan napredak u našoj zemlji je ostvaren na unapređenju detekcije latentnih virusa jabučastih voćaka PCR testovima: virusa jamičavosti stabla jabuke (*Apple stem pitting virus* – ASPV) i virusa brazdavosti stabla jabuke (*Apple stem grooving virus* – ASGV) (Paunović et al., 1998, 1999; Paunović i Jevremović, 2003, 2004, 2006).

Primena molekularnih metoda detekcije viroida, virusa i fitoplazmi znatno će ubrzati utvrđivanje zdravstvenog statusa selekcionisanih klonova voćaka i dobijanja rezultata testiranja po uključivanju biljaka u šeme certifikiranja u culju dobijanja zdravog materijala.

Bakterioze

Već je istaknuto da je pouzdana detekcija – identifikacija prvi i najvažniji korak u suzbijanju patogena, prouzrokovaca biljnih bolesti. Tokom 2002. i 2003. godine na nekoliko lokaliteta u rejonu zapadne Srbije (Šabac, Kušići i Arilje), uočena je iznenadna pojava uvelosti i sušenja mladara maline sorte Willamette (Gavrilović et al., 2002a, 2003a). Iz obolelih mladara standardnim fitopatološkim metodama dobijen je veći broj sojeva fitopatogenih bakterija. Na osnovu patogenih i biohemijско-fizioloških odlika, utvrđeno je da je prouzrokovac bakteriozne plamenjače maline *Pseudomonas syringae* pv. *syringae* van Hal, što je bio prvi nalaz ove bakterije na malini u našoj zemlji (Gavrilović et al., 2004).

Simptomi bolesti, ispoljeni u vidu nekroze na deblu dvogodišnjih stabala kruške (Santa Marija i Košija), zapaženi su na području Šapca u proleće 2003. godine. Na osnovu testova patogenosti i biohemijско-fizioloških odlika izolovanih sojeva bakterije, kao uzročnik bakteriozne nekroze debla i izumiranja mladih stabala kruške takođe je identifikovan *P. s. pv. syringae* (Gavrilović et al., 2003b).

Tokom proleća 2004. godine u okolini Šapca, primećeno je sušenje grana i izumiranje pupoljaka trešnje. Slični simptomi uočeni su i na pupoljcima šljive u rejonu Valjeva. Preliminarna istraživanja patogenih i bakterioloških karakteristika ukazuju na

pripadnost bakterija izolovanih iz trešnje i šljive, vrsti *Pseudomonas syringae* (Gavrilović i Milijašević, 2004), a dalja istraživanja su u toku.

Tokom trogodišnjeg perioda (2002–2004. god.), kombinovanjem standardnih fitobakterioloških metoda sa primenom lančane reakcije polimeraze (Polymerase Chain Reaction – PCR), izolovan je i identifikovan veliki broj sojeva *Erwinia amylovora* poreklom iz jabučastih voćaka (jabuke, kruške i dunje) (Gavrilović et al., 2002 b, 2004 b). Primena PCR metode u dijagnozi bakteriozne plamenjače jabučastih voćaka omogućila je pouzdanu i brzu detekciju bakterije, što je naročito značajno u proizvodnji zdravstveno ispravnog sadnog materijala.

U povoljnim klimatskim uslovima za razvoj bolesti, pri neadekvatnim merama zaštite, bakteriozna plamenjača jabučastih voćaka nanosi ogromne štete proizvodnji jabuke i kruške u Srbiji. Fungicidi na bazi bakra i antibiotici, poznati kao najčešće korišćeni baktericidi za zaštitu jabučastih voćaka od bakteriozne plamenjače, ne ispoljavaju uvek zadovoljavajući efekat zaštite. Zato je ispitivana i osetljivost sojeva *E. amylovora*, poreklom iz različitih domaćina i različitih lokaliteta u Srbiji prema jedinjenjima bakra i streptomycinu. Rezultati *in vitro* oglada pokazali su da je bakar sulfat toksičniji od bakra (II) hidroksida za sojeve *E. amylovora*, kao i da su sojevi ove bakterije veoma osetljivi prema streptomycinu (Milijašević et al., 2004).

Mikoze

U trogodišnjim istraživanjima (2002–2004. god.) na projektu „Integralna zaštita voćaka i vinove loze“ (MNZŽS – BTR 527) praćeno je prisustvo patogena na malini u Srbiji. Metodama nested-PCR i PCR-RFLP utvrđeno je prisustvo gljive *Phytophthora fragariae* var. *rubi* u nekoliko područja gde se malina gaji na sortama Willamette, Meeker i Tulameen. Cecidiozno sušenje maline, kao posledica interakcije malinine muve – *Resseliella theobaldi* i fitopatogenih gljiva (*Dydimella applanata*, *Botrytis cinerea*, *Leptosphaeria coniothyrium*), predstavlja jedno od ekonomski najštetnijih oboljenja. U zasadima maline konstatovano je i prisustvo patogena *Dydimella applanata* bez velikih ekonomskih šteta.

Tokom vegetacije 2004. praćena je i pojava patogena na koštičavom voću. Na području Šapca i Čačka, na breskvi, kajsiji i šljivi, najčešće su utvrđivana oboljenja: mrka trulež plodova i sušenje grančica prouzrokovano *Monilinia* spp. i rak rane prouzrokovane vrstama roda *Leucostoma*.

Insekti

Na projektu (MNZŽS – BTR 527) „Integralna zaštita voćaka i vinove loze“ izvedena su istraživanja o prisustvu minera lista na više lokaliteta na teritoriji Srbije u zasadima jabuke i kruške. Konstatovano je prisustvo tri vrste minera lista: *Phyllo-norycter blancardella* F., *P. corylifoliella* i *Leucoptera malifoliella*. Posebna pažnja bila je posvećena izučavanju biologije minera okruglih mina (*L. malifoliella*) i njegovim prirodnim neprijateljima (Magud, 2003).

Proučavanjem biologije utvrđeno je da *L. malifoliella* razvija četiri generacije, a prezimljava kao lutka četvrte generacije. Prateći dinamiku eklozije imaga utvrđeno je da izletanje imaga traje od 9 do 28 dana, a imaga žive od 3,4 do 6,4 dana. Dužina trajanja embrionalnog razvića iznosila je od 10,2 do 20,3 dana, stadijum larve trajao je od 10,1 do 17 dana, lutke 10,2 do 18,3, a vreme potrebno za razviće jedne ge-

neracije je od 35,5 do 51,5 dana. Prosečan broj položenih jaja po ženki je od 15,1 do 73,6.

U toku istraživanja utvrđeno je 12 vrsta parazitoida *L. malifoliella*. Od ukupnog broja registrovanih vrsta osam je determinisano do nivoa vrste, a četiri su determinisane do nivoa roda. Sve ustanovljene vrste parazitoida su predstavnici familije *Eulophidae*, *Pteromalidae* i *Encurtidae* (*Hymenoptera*, *Chalcidoidea*) (BTR.5.04.0527.B – Završni izveštaj).

Gubar – *Lymantria dispar* (*Lepidoptera*, *Lymantridae*) u periodu 2003–2005. god. na području Srbije se nalazio u povećanoj brojnosti. Na području opština Čačak i Gornji Milanovac, od aprila meseca 2004. godine nalažen je na šljivama u prosečnoj brojnosti od 3,7 gusenica L1 do kraja maja sa 39,5 gusenica L5. Na osnovu broja jajnih legela po jedinici površine lokaliteti su grupisani u 4 nivoa napada (vrlo jak, jak, srednji i slab). Imajući u vidu da je tokom 2003. godine gubar registrovan na 250 ha na području opštine Čačak, a u 2004. godini na 8.338 ha neophodna je bila primena adekvatnih mera suzbijanja da bi se izbegle direktne i indirektno štete.

Tokom proleća 2004. godine visoku efikasnost u suzbijanju pokazao je indok-sakarb (Avaunt SC15) i u polju i laboratoriji, primenjen u preporučenoj dozi od 200 ml/ha. U laboratorijskim uslovima visoku efikasnost pokazao je i azadirahin.

Šljivina lisna buva (*Cacopsylla pruni* (*Homoptera*: *Cacopsyllidae*)) je eurivalentna vrsta koja se nalazi na različitim staništima do 2.000 m nadmorske visine, na biljkama roda *Prunus*: *P. spinosa* (Bogavac, 1967; Ferrini et al., 2002), *P. domestica* (Bogavac, 1967; Ferrini et al., 2002), *P. avium* (Bogavac, 1967; Ferrini et al., 2002), ali i na *P. cerasifera* (Carraro et al., 2002) i *P. persica* (Poggi Pollini et al., 2002). U godinama obilnog zametanja plodova šljive, *C. pruni* smatra se, dovodi do proređivanja plodova. Međutim, ova vrsta je vektor *Europien Stone Fruit Yellow's Phytoplasma* (Carraro et al., 1998), fitoplazme koja uzrokuje pojavu evropskog žutila koštičavog voća.

Istraživanja (Carraro et al., 2000) ukazuju na *C. pruni* kao perzistentnog vektora *Europien Stone Fruit Yellow's Phytoplasma* koji svoju inficiranost zadržava tokom zime. To praktično znači da je prezimljujući imago infektivan pri samom dolasku na svog reproduktivnog domaćina (Carraro et al., 2002). Značajni su i rezultati koji pokazuju infektivnost *C. pruni* na hraniteljki do 89%, najveću među psilidama. Viczian et al. (2000) su detektovali ESFY *Phytoplasma* u Mađarskoj na kajsiji, višnji i bademu. Tokom 2002. godine pojava i detekcija EPPO-u je prijavljena i na području Nove Gorice (Slovenija) na breskvi i kajsiji (Anonimus, 2002), a Tanasković i Carraro (2003) registruju pojavu na području zapadne Srbije. U našim uslovima je malo istraživana štetočina, a istraživanja na području Čačka pokazuju da je pojava šljivine lisne buve zavisi od uslova staništa.

U voćnjacima kajsije, breskve i šljive gde su uzročice biljke iz *fam. Fabaceae* ili je visoka brojnost korovske zajednice, registrovan je i rast brojnosti cikada penuša (*Homoptera*, *Cercopidae*). Visoka ekonomska značajnost pojave uslovljena je njihovom vektorskom ulogom, na šta ukazuju pojave fitplazmoza poslednjih nekoliko godina (Magud i Toševski, 2003).

Grinje

Pojava crvene voćne grinje, *Panonychus ulmi* (Koch) kao štetočine povezuje se sa intenziviranjem primene ulja za zimsko tretiranje još 20-tih godina XX veka

(Cranham, 1982). Brzo ispoljavanje rezistentnosti prema akaricidima, nestručna primena, kao i relativno mali izbor aktivnih supstanci potenciraju značaj ove štetočine.

Pored grinja paučinara galikolne vrste eriofida, a naročito takozvane rdaste grinje postale su sve izraženije štetočine krajem 20. veka. Status štetočina ovih grinja porastao je krajem 60-tih godina XX veka kao posledica zamene fungicida (sumpora, binapakrila i sl.) koji su imali supresivno dejstvo i na eriofide neakaricidnim jedinjenjima. Povećana upotreba insekticida kao što su piretroidi (ova jedinjenja su ispoljila veće letalne efekte na predatorske grinje, a favorizovala su rdaste grinje) i razvoj rezistentnosti na pesticide (već 1980 je jabukina rdasta grinja ispoljila rezistentnost na organofosfate i piretroidne) doprineli su takođe ovoj pojavi. Nove sorte, poboljšani sistem gajenja, bolja ishrana biljaka i druge agrotehničke mere su, pored izbora pesticida, moguća objašnjenja pojave „novih“ štetočina.

Ako se analizira proučavanje grinja u različitim agroekosistemima kod nas može se zaključiti da se najveći broj radova tiče štetnih grinja u voćarstvu. U Srbiji, kao i u većini evropskih zemalja najrasprostranjenije i najštetnije vrste grinja paučinara jabučastih i koštičavih voćaka su: *Panonychus ulmi* (Koch), *Tetranychus urticae* Koch, *T. turkestanii* U.&N., *T. viennensis* Zach. i *Byibia rubrioculus* Sch. U poređenju sa nekim drugim evropskim zemljama kod nas su do sada retko naležene vrste roda *Eotetranychus* (Stojnić i Petanović, 1997). Na vrstama roda *Rubus*, naročito u zasadima maline česta je monofagna vrsta *Neotetranychus rubi* Trg. Pljosnate grinje se rede sreću u zasadima voćaka, a najčešća među njima je *Cenopalpus pulcher* Can. et Fanz. Na voćkama u Srbiji su registrovane 34 vrste eriofida (natfamilija *Eriophyoidea*) (Petanović i Stanković, 1999), od čega na jabuci 5, krušci 3, dunji 3, mušmuli 3, oskorušama 4, kajsiji 1, trešnji 3, džengarici 4, višnji 4, šljivi 7, breskvi 3, trnjini 6, na malini i kupini 4, ribizli 1, jagodi 2, borovnici 1, leski 5 i orahu 4 (Petanović et al., 1997). Iz familije *Tarsonemidae* na voćkama je za sada registrovana samo vrsta *Phytonemus pallidus* (Banks).

Istraživanja koja se odnose na fitofagne grinje voćaka i njihove prirodne neprijatelje u Srbiji mogu se tematski podeliti na nekoliko oblasti:

- fundamentalna i primenjena faunistička istraživanja, odnosno identifikacija i inventarizacija akarofaune u voćnjacima Srbije (Petanović et al., 1997; Petanović i Stanković, 1999; Stojnić i Petanović, 1997).

- proučavanja biologije, ekologije i štetnosti pojedinih vrsta, populacione ekologije i strukture naselja grinja u voćnjacima (Dobrivojević i Petanović, 1982; Dobrivojević i Petanović, 1985; Petanović i Dobrivojević 1987; Petanović et al., 1989; Stojnić, 2001);

- proučavanja osetljivosti sorti i morfo anatomskih promena voćaka pod uticajem fitofagnih grinja (Petanović et al., 1983; Hrnčić, 1995; Dulić-Stojanović et al., 2001);

- mogućnosti suzbijanja, delovanje pesticida na fitofagne grinje i njihove prirodne neprijatelje i razvoj rezistentnosti na akaricide (Šestović et al., 1987; Injac i Perić, 1989; Injac i Dulić, 1992; Stamenković et al., 1997; Sekulić et al., 1997; Ivanović et al., 1999; Milenković et al., 2001).

Iz ove kratke analize može se zaključiti da je još uvek slabo istražena fauna štetnih grinja u voćnjacima Srbije. Najveći broj radova se odnosi na fitofagne i predatorske grinje jabuke, zatim šljive, leske, kruške i maline. Detaljnije studije biologije, idio- populacione i ekologije biocenoza su malobrojne. To se takođe odnosi i na proučavanje interakcije vrsta i genotipova voćaka i grinja, na morfološkom, anatomskom

ili fiziološkom nivou. Najveći broj radova je posvećen mogućnostima, pre svega hemijskog suzbijanja i delovanja pesticida, ali obimnijih studija koje se odnose na sticanje i monitoring rezistentnosti prema novijim grupama pesticida u Srbiji još nema.

Svi ovi segmenti istraživanja su veoma bitni, ali za voćarsku nauku i praksu, možda bi ovom prilikom najznačajnije bilo potencirati proučavanja interakcije autohtonih genotipova i grinja u cilju otkrivanja izvora otpornosti, ustanoviti rasprostranjenost i relanu štetnost vrsta grinja jagodastih voćaka (posebno maline, kupine i borovnice) kao i štetnost grinja u rastilima i njihovo prenošenje sadnim materijalom.

Zaštita voćaka u organskoj proizvodnji

Pojava bolesti i štetočina jedan je od glavnih ograničavajućih faktora intenzivnijeg razvoja organskog voćarstva u svetu i kod nas. Otporni genotipovi voćaka omogućavaju gajenje biljaka u organskom postupku, ali je mali broj genotipova koji pored otpornosti poseduju i dobre pomološke osobine (Milenković et al., 1994). Ukrštanjem otpornog klona čileanske jagode standardnih sorti dobijeni su srednje otporni hibridi (Milenković i Stanisavljević, 2000). Manje osetljive sorte kruške prema kruškinjoj buvi takođe se mogu gajiti u organskom voćarstvu (Stamenković i Milenković, 1994). Genotipovi višnje manje osetljivi prema *Blumeriella jaapii* (Rehm.) V. Arh i *Rhagoletis cerasi* mogu se gajiti u organskom sistemu (Cerović et al., 1998), a pronađeni su i lokalni tipovi višnje (tip Riđage, selekcija Instituta za voćarstvo), koji su otporni prema prouzrokovaču pegavosti lišća.

Pored otpornih i manje osetljivih genotipova voćaka u zaštiti voćaka u organskoj poljoprivredi postoje značajne mogućnosti korišćenja bioloških insekticida i fungicida.

Azadirachtin je jedinjenje izdvojeno iz drveta neem (*Azadirachta indica*). To je insekticid širokog spektra, koji deluje i kao repelent (odbija štetočine), regulator rasta i insekticid. Neem ulje ima takođe insekticidna svojstva. Ove supstance suzbijaju vaši (Milenković et al., 2001), minere lista, gusenice zemljomerki, leptire moljce, tripse, štetočine lista i grinje.

Bacillus thuringiensis (opšte ime je Bt) je pesticid na bazi toksina bakterije *Bacillus thuringiensis*. Različiti sojevi bakterije suzbijaju razne štetočine. *Bt* var. *kurstaki* i *Bt* var. *barliner* inficiraju gusenice i larve, *Bt* var. *israelensis* inficira larve insekata koji lete uključujući i komarce, *B. popillae* i *B. lentimorbus* inficiraju larve japanskih pivaca u zemljištu. Primena preparata Bt u voćarstvu daje velike mogućnosti obzirom na specifičnosti vezane za mehanizam delovanja i ekološke karakteristike (Tanasković et al., 2003).

Bakar je sredstvo neorganskog porekla koje se koristi za suzbijanje gljivičnih i bakterijskih bolesti voćaka. Primenuje se kada vremenski uslovi omoguće da se biljke brzo osuše. Bakar je toksičan za ribe. U slučaju pada temperature ispod 10°C, ili povećane vlažnosti, bakarni jon može na lišću nekih biljaka izazvati ožegotine. Primenuje se jedino preventivno. Količina elementarnog bakra limitirana je u organskoj proizvodnji u zavisnosti od vrste biljke na 1,5–4 kg/ha.

Zaključak

Prikazana poglavlja imaju za cilj da ukažu na najznačajnije prouzrokovače bolesti i štetočine voćaka, pouzdanu detekciju, primenu rezultata istraživanja biologije

razvića u pravovremenom suzbijanju i sprečavanju širenja. Istraživanja iz oblasti zaštite voćaka imaju važnu ulogu u obezbeđivanju stabilnih prinosa i povećanju kvaliteta plodova različitih vrsta voćaka, odnosno intenziviranju voćarske proizvodnje.

Literatura

- Anonimus (2002): *Europien Stone Fruit Yellows, Phytoplasma* – Slovenia. Source: NPP0 of Slovenia, 2002–09. /2002/112002/agnet_november_13.htm
- Bogavac, M. (1967): *Psylla pruni* Scop. – šljivina lisna buva. *Zaštita bilja*, 93/95:169–171.
- Carraro, L., Ferrini, F., Ermacora, P., Loi, N., Reffati, E. (2002): Natural infectivity of *Cacopsylla pruni*, vector of European stone fruit yellows. II National Encounter on the Diseases from Fitoplasma, Riassunti, Session II, Epidemiologia-Drupacee, Rome, Italy.
- Carraro, L., Osler, R., Loi, N., Ermarkora, P., Reffati, E. (1998): Transmission of European stone fruit yellows phytoplasma by *Cacopsylla pruni*. *Jurnal of Plant Patology*, 80 (3).
- Carraro, L., Osler, R., Loi, N., Ermarkora, P., Reffati, E. (2000): Current status of experimental transmission of fruit tree phytoplasmas north-eastern Italy. *Jurnal of Plant Patology*, 82 (1), p. 69.
- Cerović, R., Nikolić, M., Milenković, S. (1998): Breeding of sour cherries for quality and resistance to *Blumeriella jaapii* (Rehm.) V. Arh and *Rhagoletis cerasi* L. *Genetika*, 30, 1: 51–58.
- Cranham, J.E. (1979): Managing Spider Mites on Fruit Trees. *SPAN*, 22: 28–30.
- Cranham, J.E. (1982): Pome Fruit Pest Management in Northern Europe. *Scientific Horticulture*, 33: 100–112.
- Dobrivojević, K., Petanović, R. (1982): Grinja ribizlinog pupoljka, *Cecidophyopsis ribis* Westwood (*Eriophyoidea: Acarina*) i njena uloga u propadanju zasada crne ribizle. *Zaštita bilja*, 33 (4), 162: 507–518.
- Dobrivojević, K., Petanović, R. (1985): Eriofidna grinja lista maline *Phyllocoptes gracilis* (Nal.) (*Eriophyoidea, Acarina*) malo poznata štetočina u Jugoslaviji. *Zaštita bilja*, 36(3), 173: 247–254.
- Dulić Stojanović, Z., Stevanović, B. Petanović, R. (2001): Morfo-anatomske promene listova oraha izazvane eriofidama *Aceria erinea* (Nal.) i *A. tristriata* (Nal.). *Zaštita bilja*, 52 (2), 236: 99–114.
- Ember, I., Nemet, M., Kriybai, L., Botti, S., Bertaccini, A., Bohar, Gy., Szakal, M., Zsovak/Hangyal, R. (2004): Identification of phytoplasmas on pomaceous fruit tree species in Hungary. *Acta Horticulturae*, 657: 443–448.
- Ferrini, F., Carraro, L., Ermacora, P., Loi, N. (2002): Vector and graft transmission of European stone fruit yellows phytoplasma to *Prunusi* species. II National Encounter on the Diseases from Fitoplasmi, Riassunti, Session II, Epidemiologia-Drupacee, Rome, Italy.
- Firrao, G., Gibb, K., Streten, C. (2005): Short taxonomic guide to genus ‘Candidatus Phytoplasma’. *Journal of Plant Pathology*, 87: 249–263.
- Gavrilović, V., Milijašević, S. (2004): Etiološka proučavanja nekroze pupoljaka trešnje i šljive. *Zbornik rezimea V Kongresa o zaštiti bilja*, Zlatibor, p.144.
- Gavrilović, V., Milijašević, S., Arsenijević, M. (2003 a): Dalja proučavanja bakterije

- Pseudomonas syringae* pv. *syringae* parazita maline u nas. Izvodi saopštenja I simpozijuma o malini Srbije i Crne Gore, Čačak, pp. 104–105.
- Gavrilović, V., Milijašević, S., Arsenijević, M. (2003 b): Bakteriozna nekroza debela i izumiranje mladih stabala kruške. Zbornik rezimea VI savetovanja o zaštiti bilja, Zlatibor, p. 83.
- Gavrilović, V., Milijašević, S., Arsenijević, M. (2002 b): Mogućnosti izolovanja i identifikacije bakterije *Erwinia amylovora* sa površine rak-rana na granama jabučastih voćaka. Zbornik rezimea XII simpozijuma o zaštiti bilja i savetovanja o primeni pesticida, Zlatibor, p. 69.
- Gavrilović, V., Milijašević, S., Obradović, A., Arsenijević, M. (2004): Occurrence and spread of *Erwinia amylovora* in Serbia during 2000–2003. Book of abstracts of 10th International Workshop on Fire Blight, Bologna, Italy, p. 16.
- Gavrilović, V., Milijašević, S., Arsenijević, M. (2002 a): Pojava bakteriozne plamenjače maline. Biljni lekar, 4: 318–321.
- Gavrilović, V., Milijašević, S., Arsenijević, M. (2004 b): *Pseudomonas syringae* parazit maline u Srbiji. Jugoslovensko voćarstvo, 147–148: 183–190.
- Hashimoto, J, Koganezawa, H. (1987): Nucleotide sequence and secondary structure of apple scar skin viroid. Nucleic Acids Res., 15: 7045–7052.
- Hrnčić, S. (1995): Rezistentnost ispitivanih sorata jabuke prema voćnoj grinji *Panonychus ulmi* Koch. (*Actinotida: Tetranychidae*). Magistarska teza. Banja Luka, p. 54.
- Huffaker, C.B., van de Vrie, M., Mc Murtry, A.J. (1970): Ecology of tetranychid mites and their natural enemies. Hilgardia, 40: 391–548.
- Injac, M., Dulić, K. (1992): Population of phytophagous mites and occurrence of predators in apple orchards. Acta Phytopathol. et Entomol. Hungarica, 27 (1–4): 229–304.
- Injac, M., Perić, P. (1989): Delovanje akaricida inhibitora razvića na fitofagne grinje i pojava predatora u jabučnjaku. Zaštita bilja, 189: 281–291.
- Ivanović, M., Petanović, R., Milenković, S. (1999): Aktuelni problemi zaštite maline i kupine. Zbornik rezimea IV Jugoslovenskog savetovanja o zaštiti bilja, Zlatibor, pp. 32–33.
- Jevremović, D, Paunović, S. (2005a): Molekularna detekcija infektivnih patogena voćaka. Zbornik rezimea VI Smotre radova mladih naučnih radnika iz oblasti biotehnike, Rimski Šančevi, pp. 40–41.
- Jevremović, D., Paunović, S. (2005b): Rezultati praćenja Flavescence doree u matičnim zasadima vinove loze. Zbornik rezimea VII savetovanja o zaštiti bilja, Soko Banja, p. 91.
- Jevremović, D., Paunović, S. (2006): Detection of peach latent mosaic viroid on peach in Serbia. XX International Symposium on Virus and Virus-Like Diseases of Temperate Fruit Crops AND XI International Symposium on Small Fruit Virus Diseases, Antalya, Turkey, p. 147.
- Lee, I.M., Gundersen-Rindal, D.E., Bertaccini, A. (1998): Phytoplasma: Ecology and Genomic Diversity. Phytopathology, 88: 1359–1366.
- Magud, B., Toševski, I. (2003): *Scaphoideus titanus* Ball. (*Homoptera: Cicadellidae*) nova štetočina na teritoriji Srbije. Zbornik rezimea VI savetovanje o zaštiti bilja. Zlatibor, p. 96.
- Magud, B. (2003): Bionomija minera lista na jabuci *Leucoptera malifoliella* (Lepidoptera, Lyonetiidae). Magistarska teza, Poljoprivredni fakultet, Zemun,

- pp. 1–79.
- Milenković, S., Cerović, R., Glavendekić, M. (2001): Azadirachtin – insekticid biljnog porekla. Zbornik naučnih radova XVI savetovanja o proizvodnji voća i grožđa, Grocka, 7, 2: 87–92.
- Milenković, S., Petanović, R., Krnjajić, S. (2001): Zaštita voćaka od važnijih štetočina. Zbornik rezimea Petog jugoslovenskog savetovanja o zaštiti bilja, Zlatibor, pp. 19–20.
- Milenković, S., Stamenković, S., Nikolić, M. (1994): Otpornost nekih vrsta i sorti voćaka prema štetnim insektima. U: Zaštita bilja danas i sutra. Šestović, M., Nešković, N., Perić, I, (eds). Društvo za zaštitu bilja Srbije, Beograd, pp. 213–221.
- Milenković, S., Stanislavljević, M. (2000): Otpornost jagode prema štetočinama i prozurokovačima bolesti. Tematski zbornik II Eko-konferencija 2000, Novi Sad, pp. 31–35.
- Milijašević, S., Tanović, B., Rekanović, E., Obradović, A. (2004): Ocena osetljivosti *Erwinia amylovora* prema jedinjenjima bakra i streptomycinu. Zbornik rezimea V Kongresa o zaštiti bilja, Zlatibor, p. 338.
- Paunović S., Jevremović D. (2003): Apple stem pitting virus detection from dormant pome fruits by RT-PCR. Acta Horticulturae, 657, 1: 45–49.
- Paunović, S. (2005): Detekcija fitoplazmi Stolbur grupe na vinovoj lozi u Srbiji. Zbornik naučnih radova XX savetovanja SCG o unapređenju proizvodnje voća i grožđa, Grocka, 11, 5: 23–31.
- Paunović, S., Jevremović, D. (2004): Molekularna detekcija virusa jamičavosti stabla jabuke. Zbornik rezimea V kongresa o zaštiti bilja, Zlatibor, p. 90.
- Paunović, S., Jevremović, D. (2006): Comparative results of detection of pome fruit viruses by different methods. XX International Symposium on Virus and Virus-Like Diseases of Temperate Fruit Crops and XI International Symposium on Small Fruit Virus Diseases, Antalya, Turkey, p. 107.
- Paunović, S., Maksimović, V., Ranković, M., Radović, S. (1999): Characterization of virus associated with pear stony pit in cv Wurttemberg. Journal of Phytopathology, 147: 695–700.
- Paunović, S., Ranković, M., Maksimović, V., Radović, S. (1998): PCR identifikacija virusa vezanog za deformacije plodova dunje. Zbornik rezimea IV Jugoslovenskog kongresa o zaštiti bilja, Vrnjačka Banja, p. 42.
- Petanović, R., Dobrivojević, K., Lukić, M. (1983): Populaciona dinamika crvene voćne grinje *Panonychus ulmi* Koch. u različitim sortii jabuke. Zaštita bilja, 34 (4), 166: 457–481.
- Petanović, R., Dobrivojević, K. (1987): Kompleks galikolnih eriofida lista šljive. Zaštita bilja 38 (2): 145–156.
- Petanović, R., Dobrivojević, K., Bošković, R. (1989): Životni ciklus i rezultati suzbijanja leskine grinje *Phytoptus avellanae* Nal. (*Acarida: Eriophyoidea*). Zaštita bilja, 40 (4), 190: 433–441.
- Petanović, R., Pešić, M., Stamenković, S., Milenković, S. (1997): Eriofide voćaka: Rasprostranjenost, značaj i suzbijanje. Knjiga rezimea III Jugoslovensko savetovanje o zaštiti bilja, Zlatibor, pp. 31–32.
- Petanović, R., Stanković, S. (1999): Catalogue of the *Eriophyoidea (Acari: Prostigmata)* of Serbia and Montenegro. Acta Entomologica Serbica, pp. 1–143.
- Poggi Pollini, C., Mori, N., Dradi, D., Visigalli, T., Bissani, R., Giunchedi, L. (2002):

- Detection of European stone fruit yellows phytoplasma (ESFY) in *Homoptera* insects captured in peach orchards in northern Italy. II National Encounter on the Diseases from Fitoplasm, Riassunti, Session II, Epidemiologia-Drupacee, Rome, Italy.
- Samloul, A.M., Minafra, A., Hadidi, A., Giunchedi, L., Waterworth, H.E., Allam, E.K. (1995): Peach latent mosaic viroid; nucleotide sequence of an Italian isolate, sensitive detection using RT-PCR and geographic distribution. *Acta Horticulturae*, 386: 522–530.
- Sekulić, D., Perić, I., Stojnić, B., Petanović, R., Dimić, N., Miletić, N., Šestović, M. (1997): Efikasnost fenazokvina, novog akaricida, u suzbijanju *Panonychus ulmi* (*Acari: Tetranychidae*) na jabuci i *Calepitrimerus vitis* (*Acari: Eriophyidae*) na vinovoj lozi. *Pesticidi*, 12:25–29.
- Šestović, M., Petanović, R., Karan, V. (1987): Usporedna toksičnost pesticida za *Panonychus ulmi*, *Tetranychus urticae*, *Aculus fockeui* i *Amblyseius finlandicus*. *Pesticidi*, 2: 131–144.
- Stamenković, S., Milenković, S. (1994): The infestation levels of pear psylla *Psylla pyri* L. on some pear cultivars. *IOBC/WPRS Bulletin*, 17 (2): 142–145.
- Stamenković, S., Pešić, M., Milenković, S., Mitrović, M. (1997): Population dynamics, harmfulness and control of *Phytoptus avellanae* (Nalepa) in Western Serbia. *Acta Horticulturae*, 445: 521–526.
- Stojnić, B., Petanović, R. (1997): Dominantne vrste epifilnih grinja (*Acari: Tetranychidae*, *Phytoseiidae*) jabučastih i koštičavih voćaka u Srbiji. *Biljni lekar*, 5: 543–549.
- Stojnić, B. (2001): Strukturne promene i funkcionalni odnosi kompleksa vrsta fitozeida (*Acari: Phytoseiidae*) u zasadu jabuke. Doktorska disertacija. Poljoprivredni fakultet Univerziteta u Beogradu, pp. 1–224.
- Tanasković, S., Carraro, L. (2003): Pojava fitoplazme evropskog žutila koštičavog voća na kajsiji i šljivi u Srbiji. Zbornik rezimea VI savetovanja o zaštiti bilja, Zlatibor, p. 89.
- Tanasković, S., Milenković, S., Lazić, T. (2003): *Bacillus thuringiensis* i suzbijanje insekata. *Jugoslovensko voćarstvo*, 37, 141–142: 67–74.
- Viczian, O., Mergenthaler, E., Fodor, M., Süle, S. (2000): Phytoplasma infection in Hungary. *Jurnal of Plant Pathology*, 82(1):74.

Primljeno: 20. 04. 2006.
Prihvaćeno: 09. 09. 2006.

CURRENT RESEARCH IN THE FIELD OF FRUIT PROTECTION

Slobodan Milenković¹, Radmila Petanović², Darko Jevremović¹,
Svetlana Milijašević³, Snežana Tanasković⁴

¹*Fruit Research Institute, Čačak, Serbia*

E-mail: institut-cacak@eunet.yu

²*Faculty of Agriculture, Zemun – Belgrade, Serbia*

³*Institute for Pesticides and Environmental Protection, Zemun – Belgrade, Serbia*

⁴*Faculty of Agronomy, Čačak, Serbia*

Summary

The study results of new economically important causal agents of diseases and fruit pests were presented. Over 20 types of *Erwinia amylovora* have been isolated and identified on pome fruits. The most frequent peach, apricot, and plum diseases are the following: brown fruit rot, drying of small branches and canker. The importance of virus free planting material and resistant cultivars was emphasized.

Using the nested PCR and PCR-RFLP methods showed the presence of *Phytophthora fragariae* var. *rubi* on three raspberry cultivars. Cecidial raspberry drying is one of the most economically harmful disease. Bacterial raspberry blight was described for the first time in Serbia.

Acarology studies are directed towards the following: mechanisms of plant resistance, resistance of mites towards acaricides, efficacy of biopesticides and development of molecular methods for the faster identification of species. The increase in the population of *Lymatria dispar*, *Cacopsylla pruni* and *Carcopidae* was assessed in orchards.

Key words: Fruit protection, phytoplasmas, viruses, viroids, bacterial diseases, fungus diseases, insects, acarinas.

Author's address:
Dr Slobodan Milenković
Institut za voćarstvo
Kralja Petra I 9
32000 Čačak
Srbija