

Karakteristike sojeva bakterija roda *Pseudomonas* izolovanih iz obolelih grana šljive

Veljko Gavrilović¹, Svetlana Živković¹, Nenad Trkulja¹ i Mirko Ivanović²

¹Institut za zaštitu bilja i životnu sredinu, Beograd, Srbija (vgavriilo@yahoo.com)

²Poljoprivredni fakultet, Beograd, Srbija

REZIME

U radu su prikazane karakteristike sojeva bakterije *Pseudomonas syringae* izolovanih iz nekrozom zahvaćenih tkiva šljive. Na osnovu patogenih i biohemijsko-fizioloških odlika proučavane izolate smo svrstali u dve grupe: I grupa sojeva izolovana je iz obolelih grana šljive sa simptomima sušenja i oni su prema svojim odlikama slični *Pseudomonas syringae* pv. *syringae*; II grupa sojeva izolovana je iz nekrotičnih cvetnih pupoljaka šljive i oni ispoljavaju karakteristike tipične za *Pseudomonas syringae* pv. *morsprunorum*. Iz obolelih grana šljive, pored ovih bakterija, izolovane su i gljive rodova *Phomopsis*, *Botryosphaeria* i *Leucostoma*. Dalja proučavanja ovih patogena i njihova uloga u pojavi iznenadnog sušenja mladih stabala šljive su u toku.

Cljučne reči: šljiva; izumiranje stabala; bakterije; *Pseudomonas syringae*

UVOD

Sušenje šljive zapaženo poslednjih godina kod nas prouzrokovalo je velike štete ozbiljno ugrožavajući uspešno gajenje ove veoma cenjene voćke. Iznenada izumiru stabla šljive starosti 3-7 godina, tako da proizvođači počinju da gube interes za njeno uzgajanje. Na osnovu zapažanja sa terena može se konstatovati da su štete najveće na području Valjeva i Šapca gde se šljiva tradicionalno gaji, a kao najosetljivija sorta se pokazala čačanska lepotica (Gavrilović i Ivanović, 2007).

Simptomi sušenja voćaka mogu biti prouzrokovani

fitopatogenim agensima (gljivama, bakterijama, virusima, fitoplazmama), ali i abiotičkim faktorima kao što su ekstremno niske temperature tokom zimskih meseci, kao i interakcijom biotskih i abiotskih činilaca (Arsenijević, 1980; Gavrilović, 2004; Berger, 2004a).

Stoga je cilj rada bio da se izvrši identifikacija fitopatogenih bakterija izolovanih iz obolelog tkiva šljive i utvrdi njihov značaj u etiologiji ove bolesti. Tim pre, što pojava iznenadnog sušenja stabala šljive simptomatično podseća na izumiranje stabala kajsije, u čemu je uloga fitopatogenih bakterija eksperimentalno potvrđena (Klement, 1977; Arsenijević, 1980).

MATERIJAL I METODE

Uzorci obolelih grana šljive prikupljeni su tokom 2003-2006. godine na području Valjeva, Mionice, Uba, Koceljeve, Loznice i Šapca. Uzorkovanje je obavljeno odmah po pojavi simptoma, krajem maja i početkom juna, a uzorci su dopremani u laboratoriju za fitopatologiju Instituta za zaštitu bilja i životnu sredinu u Beogradu, gde je vršena izolacija bakterija i gljiva.

Izolovanje bakterija obavljeno je standardnim metodom razmaza na mesopeptonsku podlogu obogaćenu sa 5% saharoze (NAS) i Kingovu podlogu B, u petri-kutijama prečnika 9 cm. Ove podloge se uobičajeno koriste za izolovanje fitopatogenih bakterija iz obolelih tkiva voćaka (Arsenijević, 1997; Gavrilović, 2004). Posle 2-3 dana razvoja prihvatane su pojedinačne kolonije bakterija i nanošene na zakošenu mesopeptonsku podlogu obogaćenu sa 2% glicerola (NAG), radi održavanja izolovanih sojeva u kolekciji (Gavrilović, 2004).

Patogene odlike izolovanih sojeva proverene su veštačkim inokulacijama nesazrelih plodova kruške, trešnje, paradajza, paprike i limuna, sejanaca kruške, listova jorgovana i mahuna boranije, metodom povrede bakteriološkom iglom, pri čemu je korišćena suspenzija bakterija koncentracije 10^8 cfu/ml. Inokulisani plodovi, sejanac i listovi održavani su u vlažnoj sredini dva dana, a posle na sobnoj temperaturi do konačnog očitavanja rezultata.

Proučene su i sledeće bakteriološke odlike izolovanih sojeva, značajne za identifikaciju patogena: razlikovanje po Gramu, metabolizam glukoze (O-F test), stvaranje fluorescentnog pigmenta, stvaranje levana, aktivnost oksidaze, pektolititičkih fermenta, arginin dehidrolaze (LOPAT), hidroliza želatina i eskulina, aktivnost tirozinaze, metabolizam tartarata (GATT) i stvaranje siringomicina (Lattore i Jones, 1979; Burkowitz i Rudolph, 1994; Arsenijević, 1997; Gavrilović, 2004).

Kontrolni izolati u istraživanjima su označeni šiframa 2690 (*Pseudomonas syringae* pv. *syringae* izolovan iz višnje u Poljskoj) i 895 (*Pseudomonas syringae* pv. *morsprunorum* izolovan iz trešnje u Nemačkoj).

Radi dobijanja pouzdanih rezultata o prouzrokovaču ovog oboljenja paralelno je vršena i izolacija fitopatogenih gljiva. Komadići uzeti iz granične zone obolelog i zdravog tkiva postavljeni su na krompir-glukoznu podlogu (KDA) u petri-kutijama prečnika 9 cm. Izolovanje gljiva je takođe vršeno nanošenjem njihovih reproduktivnih organa, ispoljenih u vidu želatinoznih kapi, ko-

je se pojavljuju na obolelim granama posle održavanja u vlažnoj sredini u vremenu 24-48 sati, na krompir-glukoznu podlogu (Dhingra i Sinclair, 1987).

REZULTATI

Simptomi bolesti

Višegodišnjim posmatranjem uočeno je da se sušenje stabala šljiva javlja samo u vegetaciji kojoj su prethodile niske temperature (-20°C i niže) tokom zime. Kada su zime blage u našim uslovima sušenje se ne javlja. Prvi simptomi bolesti uočavaju se krajem proleća i početkom leta. Na deblu mladih stabala uočava se nekroza tkiva koja se ispoljava u vidu nekrotične pege koja često zahvata deblo čitavom dužinom. Tkivo u okviru pega je ulegnuto i mrkoljubičasto, te se jasno može razlikovati od zdravog, nezaraženog. U okviru nekrotičnih pega često se zapaža pucanje kore i lučenje smole. Uklanjanjem površinskog sloja kore uočava se nekroza sprovodnih sudova koji dobijaju mrku boju. Nekroza vremenom zahvata deblo u celosti i prouzrokuje sušenje čitave voćke (Slika 1). Suvo lišće mrke boje ne otpada i ostaje pričvršćeno za grane, što je takođe karakterističan znak bolesti. Formirani plodovi se smežuravaju, postaju ljubičasti i vremenom otpadaju.

Usled nekroze debla nastaje nekroza osnovnih grana, na kojima se takođe uočavaju mrkoljubičaste ulegnute pege. One se vremenom spajaju, zahvatajući grane u celosti usled čega se cela voćka suši.

Često se u okviru nekrotičnih zona na obolelim granama i deblu šljive uočavaju i reproduktivni organi gljiva, ispoljeni u vidu okruglih telašaca, što nas je podstaklo da pored izolacije bakterija paralelno izvršimo i izolaciju gljiva.

Na obolelim stablima šljive primećeni su i simptomi nekroze pupoljaka iz kojih se u proleće ne razvijaju listovi i cvasti. Tkivo oko nekrotičnih pupoljaka je ulegnuto i tamnije boje od okolnog, zdravog. U graničnoj zoni obolelog i zdravog tkiva nastaje pucanje kore zbog aktivnosti neinficiranog kambijuma. Odstranjivanjem površinskog sloja kore uočava se nekroza sprovodnih sudova koji su mrke boje.

Prouzrokujući nekrozu više susednih pupoljaka patogen prstenasto zahvata čitave grane, uzrokujući njihovo izumiranje. Ovakve patološke promene praćene su obilnim lučenjem smole, što je takođe upečatljiv simptomatski znak.



Slika 1. Simptomi izumiranja mladih stabala šljive – prirodna zaraza

Figure 1. Symptoms of young plum trees decay – natural infection

Izolovanje bakterija

Na mesopeptonskoj podlozi obogaćenoj saharozom (NAS), posle dva dana razvoja uočavaju se bledosive, izrazito ispupčene kolonije, prečnika 2-3 mm, sluzavog izgleda, što je karakterističan znak stvaranja levana. Na Kingovoj podlozi B kolonije bakterija su okrugle, prečnika 1-2 mm a njihov razvoj prati pojava fluorescencije što je jedna od karakteristika za identifikaciju patogena. Uspešna izolacija bakterija ostvarena je iz manjeg broja (20%) analiziranih uzoraka obolelih grana šljive. Za dalja proučavanja izdvojeno je šest izolata: tri izolovana iz nekrozom zahvaćenih višegodišnjih grana šljive (S-1, S-2, S-3) i tri izolovana iz nekrotičnih lisnih i cvetnih pupoljaka (S-10, S-11, S-12).

Patogene odlike izolovanih sojeva

Sojevi izolovani iz višegodišnjih grana šljive sa simptomima sušenja (S-1, S-2, S-3) prouzrokuju nekroze inokulisanih plodova trešnje, kruške, limuna, paradajza i paprike, kao i mahuna boranije. Ovi sojevi ta-

kođe prouzrokuju nekrozu sejanaca kruške i listova jorgovana.

Prve promene na inokulisanim plodovima trešnje uočavaju se već posle 24 sata od inokulacije i ispoljavaju se u vidu nekrotičnih, crnih, ulegnutih pega, prečnika 3-4 mm. Iste takve pege uočavaju se na inokulisanim plodovima kruške posle tri dana od inokulacije i dostižu prečnik oko 5 mm.

Nekroza lisnih peteljki, koja se postepeno širi zahvatajući glavni i bočne lisne nerve uočava se na inokulisanim listovima jorgovana. Prve promene na lisnim peteljkama pojavljuju se dva dana posle inokulacije, a nekroza čitavog lista dela lista nastaje posle pet dana.

Na inokulisanim sejanacima kruške patološke promene se uočavaju tri dana posle inokulacije, a ispoljavaju se u vidu nekroze kotiledona, koja se dalje širi i zahvata tkivo hipokotila.

Na inokulisanim plodovima paradajza i paprike posle 3-4 dana uočavaju se crne, ulegnute pege, prečnika 3-4 mm, a na plodovima limuna su mrke boje, ulegnute, prečnika 5 mm. Na mahunama boranije sojevi S-1, S-2 i S-3 prouzrokuju mrkonarandžaste nekroze, koje se vremenom šire zahvatajući ih u celosti. Identično sojevima S-1, S-2, S-3, izolovanim iz nekrozom zahvaćenih grana šljive, pri testovima patogenosti se ponaša i kontrolni soj 2905 (*Pseudonas syringae* pv. *syringae*).

Sojevi S-10, S-11 i S-12, izolovani iz nekrotičnih pupoljaka šljive, prouzrokuju nekroze inokulisanih plodova trešnje, ali negativno reaguju pri inokulacionim testovima na plodovima kruške, limuna, paradajza, paprike i listova jorgovana. Na mahunama boranije oni prouzrokuju bledomrke pege, koje se značajno razlikuju od onih koje prouzrokuju prethodna grupa sojeva što je okarakterisano kao negativan rezultat. Kontrolni soj 895 (*Pseudomonas syringae* pv. *morsprunorum*) se istovetno ponaša pri proučenim testovima patogenosti.

Bakteriološke karakteristike proučavanih sojeva

Svi proučavani izolati su Gram-negativni i glukozu (O-F test) razlažu isključivo u aerobnim uslovima (oksidativno) (Tabela 1). Na osnovu ovih odlika i sposobnosti proučavanih sojeva da stvaraju fluorescentni pigment na Kingovoj podlozi B zaključeno je da izolovana bakterija pripada rodu *Pseudomonas*.

Rezultati LOPAT testova, pomoću kojih je moguće izvršiti determinaciju sojeva do nivoa vrste, ukazuju da pored stvaranja levana svi proučavani sojevi prouzrokuju

Tabela 1. Osnovne bakteriološke karakteristike sojeva izolovanih iz obolelog tkiva šljive
Table 1. Main bacteriological characteristics of strains isolated from diseased plum tissue

| Izolat Isolate | Gram | O-F test | Levan | Oksidaza Oxidase | Pektinaza Pectinase | Arginindehidrolaza Arginindyhidrolase | HR duvana Tobacco HR |
|-------------------|------|----------|-------|---------------------|------------------------|--|-------------------------|
| S-1 | - | O | + | - | - | - | + |
| S-2 | - | O | + | - | - | - | + |
| S-3 | - | O | + | - | - | - | + |
| S-10 | - | O | + | - | - | - | + |
| S-11 | - | O | + | - | - | - | + |
| S-12 | - | O | + | - | - | - | + |
| 2690 | - | O | + | - | - | - | + |
| 895 | - | O | + | - | - | - | + |

Tabela 2. Diferencijalne odlike proučavanih sojeva
Table 2. Properties of investigated strains

| Izolat Isolate | Želatin Gelatine | Eskulin Esculine | Tirozinaza Tyrosinase | Tartarati Tartrate | Siringomicin Syringomicin |
|-------------------|---------------------|---------------------|--------------------------|-----------------------|------------------------------|
| S-1 | + | + | - | - | + |
| S-2 | + | + | - | - | + |
| S-3 | + | + | - | - | + |
| S-10 | - | - | + | + | - |
| S-11 | - | - | + | + | - |
| S-12 | - | - | + | + | - |
| 2690 | + | + | - | - | + |
| 895 | - | - | + | + | - |

hipersenzitivnu reakciju duvana (HR), dok je negativan rezultat zabeležen pri testovima aktivnosti oksidaze, arginin-dehidrolaze i pektolitičkih fermentata na kriškama krompira (Tabela 1). Pri ovim testovima identično proučavanim sojevima se ponašaju i kontrolni izolati 2950 (*P.s. pv. syringae*) i 895 (*P.s. pv. morsprunorum*).

Na osnovu rezultata LOPAT testova prikazanih u tabeli 1 zaključeno je da proučavani sojevi pripadaju vrsti *Pseudomonas syringae*, ekonomski štetnog patogena koštičavih voćaka. S obzirom da dva patogena varijeteta (*pv. syringae* i *pv. morsprunorum*) ove bakterije parazitiraju koštičave voćke, proučene su diferencijalne biohemijske odlike za ove varijetete, a to su hidroliza želatina i eskulina, aktivnost tirozinaze, metabolizam tartarata, kao i stvaranje siringomicina. Rezultati ovih testova prikazani su u tabeli 2.

Rezultati diferencijalnih testova, prikazani u tabeli 2, ukazuju da se kao i pri testovima patogenosti proučavani sojevi mogu podeliti u dve jasno izdiferencirane grupe.

Prvu grupu čine sojevi S-1, S-2 i S-3 koji su izolovani iz višegodišnjih nekrozom zahvaćenih grana šljive. Oni prouzrokuju nekrozu inokulisanih plodova trešnje,

kruške, limuna, paradajza, paprike, sejanaca kruške, listova jorgovana i mahuna boranije, hidrolizuju želatin i eskulin, stvaraju siringomicin, a negativno reaguju pri testovima stvaranja tirozinaze i metabolizma tartarata, što su odlike karakteristične za *Pseudomonas syringae pv. syringae*. Ovakvim patogenim i biohemijsko-fiziološkim karakteristikama odlikuje se i identifikovani (kontrolni) soj *P. s. pv. syringae* (2690).

Druga grupa sojeva izolovana iz nekrotičnih pupoljaka šljive (S-10, S-11, S-12) prouzrokuje nekroze inokulisanih plodova trešnje ali negativno reaguje pri ostalim testovima patogenosti; oni ne hidrolizuju želatin i eskulin, ne stvaraju siringomicin ali stvaraju tirozinazu i razlažu tartarate. Ovakve patogene i biohemijske odlike su tipične za *Pseudomonas syringae pv. morsprunorum*. Ovakvim karakteristikama se odlikuje i kontrolni soj ove bakterije (895).

DISKUSIJA

Sušenje stabala šljive iz godine u godinu predstavlja sve veći problem u proizvodnji ove voćke prouzrokuju-

ći velike ekonomske štete. Prva zapažanja o ovoj pojavi datiraju od pre desetak godina. Usled velikih šteta, izumiranja mladih stabala šljive ponovo privlači pažnju naučne i stručne javnosti u periodu 2003-2006. godine. Osetljivom se pokazala naročito sorta čačanska lepotica, ali se bolest, mada u znatno slabijem intenzitetu zapaža i na sortama čačanska rodna i Stenley. Simptomi zapaženi na terenu podsećaju na pojavu iznenadnog izumiranja stabala kajsije što ozbiljno ugrožava uspešnu proizvodnju ove voćke (Klement, 1977; Arsenijević, 1980; Stefani i Stead, 2002). Sušenje stabla breskve, koje se ispoljava sličnim simptomima, usled velikih šteta privlači pažnju u SAD i opisano je kao „kratak život stabala breskve” (Peach trees short life) (Ritchie, 1995). S obzirom da ovakve simptome na voćkama mogu prouzrokovati fitopatogene bakterije preduzeta su istraživanja sa ciljem da se utvrde osnovne karakteristike izolovanih sojeva. Prisustvo reproduktivnih organa gljiva na obolelim granama podstaklo nas je da sprovedemo odgovarajuća istraživanja u cilju njihove identifikacije.

Iz manjeg broja od ukupno analiziranih uzoraka izolovani su Gram-negativni sojevi bakterija, koji stvaraju fluorescentni pigment na Kingovoj podlozi B, a glukozu razlažu samo u aerobnim uslovima (oksidativno). Na osnovu ovih odlika proučavanih izolata, kao i rezultata LOPAT testova, sojevi su identifikovani kao *Pseudomonas syringae*, čestog i sve rasprostranjenijeg parazita voćaka (Gavrilović, 2004; Kennelly i sar., 2007).

Uspešna izolacija patogenih sojeva *P. syringae* iz manjeg broja od ukupno analiziranih uzoraka je rezultat koji je predstavljao izvesno iznenađenje, odnosno nije bio očekivan. On bi se mogao objasniti vremenom uzorkovanja i izolacije bakterija. Uzorci obolelih stabala šljive su prikupljeni i analizirani krajem proleća i početkom leta (maj, jun), kada je došlo do maksimalnog ispoljavanja simptoma, a u ovom periodu je aktivnost bakterije *P. syringae* najslabija i ona se tada teško može izolovati (Arsenijević, 1997; Klement, 1977; Gavrilović, 2004). Stoga je u cilju uspešne izolacije ovih bakterija potrebno pratiti pojavu prvih nekrotičnih promena, koje se na granama i deblu mogu uočiti ranije s proleća, ali svakako pre potpunog sušenja obolelih stabala.

O ulozi bakterije *Pseudomonas syringae* u pojavi iznenadnog izumiranja stabala šljive kod nas još ne možemo dati konačan sud. Potrebno je izvršiti inokulacije stabala ove voćke više puta tokom godine u cilju reprodukcije simptoma i utvrđivanja postojanja korelacije između pojave simptoma i temperatura tokom različitih godišnjih doba. Ova istraživanja su u toku, a rezultati će biti naknadno saopšteni. Smatramo da i samo prisu-

stvo patogenih sojeva *P. syringae*, bakterije koja je opisana kao prouzrokovatelj izumiranja koštičavih voćaka, ukazuje na njenu ulogu u etiologiji sušenja šljive. Ali, trebalo bi intenzivirati i istraživanja o eventualnoj ulozi drugih patogena u genezi ove bolesti (fitoplazmi, virusa i gljiva).

Istraživanja sprovedena u Nemačkoj, eksperimentalno su potvrdila da je bakterija *P. syringae* sa svoja dva patogena varijeteta dominantni prouzrokovatelj sušenja stabala šljive u pokrajini Baden Winterberg. Prema rezultatima ovih istraživanja, štete se naročito ispoljavaju posle ekstremno niskih temperatura tokom perioda mirovanja voćaka. Zbog toga se kao jedna od mera suzbijanja preporučuje zaštita debla, njegovim uvijanjem belim plastičnim trakama i premazivanje krečom kojom se dodaje neki od preparata na bazi bakra (Berger, 2004a, 2004b).

U SAD je masovna pojava izumiranja stabala kruške i trešnje, prouzrokovana bakterijom *Pseudomonas syringae*, utvrđena posle ekstremno niskih temperatura tokom zime (Spots i sar., 1990; Spots i Cervantes, 1994a, 1994b).

I u Srbiji je masovno sušenje stabala šljiva zabeleženo upravo u godinama sa hladnim i dugotrajnim zimama kada se temperatura u zimskim mesecima spušta na -20 do -25°C.

Postojanje korelacije između aktivnosti *P. syringae* i niskih temperatura je odavno poznato, što je i eksperimentalno potvrđeno. Štaviše, i pri veštačkim inokulacijama u laboratoriji bakterijom *P. syringae*, grane koštičavih voćaka je posle inokulacije neophodno izložiti nekoliko dana niskim temperaturama (-5 do -10°C), da bi došlo do pojave simptoma bolesti (Klement, 1990; Burkowitz i Rudolph, 1994).

Značajan aspekt budućih istraživanja bio bi proučavanje taksonomije izolovanih sojeva primenom molekularnih metoda (PCR). Tako je nedavno ustanovljen novi patogeni varijetet *P. syringae* pv. *avii* koji prouzrokuje slične simptome na divljoj trešnji u Francuskoj (Menard i sar., 2003). Na osnovu rezultata primene molekularnih metoda i definisanja taksonomije izolovanih sojeva iz šljive, može se utvrditi i spektar domaćina ove bakterije i njena potencijalna opasnost po ostale koštičave voćke.

Na kraju, ne treba zanemariti ni prisustvo izolovanih gljiva (*Phomopsis*, *Botryosphaeria*, *Leucostoma*) u obolelim uzorcima grana i debla šljive, pošto su i one opisane kao prouzrokovatelji sušenja i izumiranja koštičavih voćaka (Biggs, 1989; Jones i Sutton, 1996; Ivanović i Ivanović, 2004; Živković, 2008).

LITERATURA

- Arsenijević, M.:** Further investigations on *Pseudomonas syringae* van Hall as pathogen of apricot in Yugoslavia. *Zaštita bilja*, 152: 121-127, 1980.
- Arsenijević, M.:** Bakterioze biljaka. III izmenjeno i dopunjeno izdanje. S-Print, Novi Sad, 1997, str. 1-576.
- Berger, J.:** Epidemiology of *Pseudomonas syringae* pathovars associated with decline of plum trees in the south west of Germany. *J. Phytopathology*, 152: 153-160, 2004a.
- Berger, J.:** Wibeln von obstbaumen zur verbeidung von frostrissen und stamminfectionen mit *Pseudomonas syringae*. *Gesunde Pflanzen*, 56: 48-54, 2004b.
- Biggs, A.R.:** Integrated approach to control *Leucostoma* canker of peach in Ontario. *Plant Disease*, 73: 869-874, 1989.
- Burkowicz, A. and Rudolph, K.:** Evaluation of pathogenicity and of cultural and biochemical tests for identification of *Pseudomonas syringae* pathovars *syringae*, *morsprunorum* and *persicae* from fruit trees. *J. Phytopathology*, 141: 59-76, 1994.
- Gavrilović, V.:** Patogene i biohemijsko fiziološke karakteristike bakterija roda *Pseudomonas* parazita voćaka. Doktorska disertacija. Univerzitet u Beogradu, Poljoprivredni fakultet, 2004, str. 1-104.
- Gavrilović, V. and Ivanović, M.:** Etiology of sudden plum fruit trees decay in Serbia. Abstracts Book 5th Balkan Congress for Microbiology, Budva, Montenegro, 2007, pp. 131.
- Dhingra, O.D. and Sinclair, J.B.:** Basic Plant Pathology methods. Lewis Publishers, Boca Raton, Florida, 1987, pp. 432.
- Ivanović, M. i Ivanović, D.:** Mikoze i pseudomikoze biljaka. Nauka, Beograd, 2004.
- Jones, A.L. and Sutton, T.B.:** Diseases of tree fruits in the east. Michigan State University Extension, NCR 45, 1996.
- Kennelly, M.M., Cazorla, F.M., Vicente, A., Ramos, C. and Sundin, G.W.:** *Pseudomonas syringae*. Disease of stone fruits trees. Progress toward understanding and control. *Plant Disease*, 91: 4-17, 2007.
- Klement, Z.:** Bacterial Canker and Dieback Disease of Apricots (*Pseudomonas syringae* Van Hall). *EPPO Bulletin*, 7(1): 57-69, 1977.
- Klement, Z.:** Inoculation plant tissues. Canker and dieback disease. In: *Methods in Phytopathology* (Z. Klement, K. Rudolph and D. Sands, eds.). Akademiai Kiado, Budapest, 1990, pp. 105-106.
- Latorre, B.A. and Jones, A.L.:** *Pseudomonas morsprunorum*, the cause of bacterial canker of sour cherry in Michigan and its epiphytic association with *P. syringae*. *Phytopathology*, 69: 335-339, 1979.
- Menard, M., Sutra, L., Luisetti, J., Prunier, J.P. and Gardan, L.:** *Pseudomonas syringae* pv. *avii* (pv. nov), the causal agent of bacterial canker of wild cherries in France. *European Journal of Plant Pathology*, 109: 565-576, 2003.
- Ritchie, D.F.:** Peach tree short life. *Compendium of stone fruit diseases*, APS, St. Paul, USA, 1995.
- Spotts, R.A., Facticeau, T.J., Cervantes, L.A. and Chesnut, N.E.:** Incidence and control of cytospora cancer and bacterial cancer in a young sweet cherry orchards in Oregon. *Plant Disease*, 74: 577-580, 1990.
- Spotts, R.A. and Cervantes, L.A.:** *Pseudomonas* canker of pear trees in Oregon, cultivar resistance and effect of trunk guards in canker incidence and bacteria survival on bark. *Plant Disease*, 78: 907-910, 1994.
- Spotts, R.A. and Cervantes, L.A.:** Factor affecting the severity of bacterial canker of pear caused by *Pseudomonas syringae* pv. *syringae*. *Plant Pathology*, 44: 325-331, 1994.
- Stefani, E. and Stead, D.E.:** Isolation and characterization of *Pseudomonas syringae* strains related to recent outbreaks of a severe decay affecting apricot trees. *Book of Abstracts 6th International Conference on Pseudomonas syringae and Related Pathogens*, Maratea, Italy, 2002, pp. 43.
- Živković, S.:** Etiološka proučavanja sušenja stabala šljive. Magistarska teza. Univerzitet u Novom Sadu, Poljoprivredni fakultet, 2008, str. 1-117.

Characteristics of Bacterial Strains from *Pseudomonas* Genera Isolated from Diseased Plum Trees

SUMMARY

Characteristics of *Pseudomonas syringae* strains isolated from diseased plum trees are presented in this paper. Based on pathogenic, biochemical and physiological characteristics, isolated strains were divided into two groups: First group of strains, isolated from diseased plum branches with symptoms of sudden decay, was similar to *Pseudomonas syringae* pv. *syringae*; second group of strains, isolated from necrotic flower buds on plum trees, exhibited characteristics similar to *Pseudomonas syringae* pv. *morsprunorum*. In addition, phytopathogenic fungi belonging to genera *Phomopsis*, *Botryosphaeria* and *Leucostoma*, were also isolated from diseased plum trees. Further study of these pathogens and their role in the epidemiology of sudden plum trees decay is in progress.

Keywords: Plum; Sudden decay; Bacteria; *Pseudomonas syringae*