

SEKTORIJALNA OTPORNOST ŠLJIVE NA ŠARKU (VIRUS ŠARKE ŠLJIVE)

TODOR VULIĆ ^{*1}, DRAGAN NIKOLIĆ ¹, ČEDO OPARNICA ¹,
BOBAN ĐORĐEVIĆ ¹, SLOBODAN KUZMANOVIĆ ², MIRA STAROVIĆ ²,
IVO ĐINOVIĆ ³, NENAD NIKOLIĆ ³, MALIŠA TOŠIĆ ¹

¹Univerzitet u Beogradu, Poljoprivredni fakultet, Beograd-Zemun, Srbija

²Institut za zaštitu bilja i životnu sredinu, Beograd, Srbija

³SUPERIOR d.o.o., Velika Plana, Srbija

*e-mail: todor@agrif.bg.ac.rs

Otkrivena je i istraživana jedna posebna otpornost šljive na virus šarke šljive (VŠŠ, Plum pox virus – PPV) za koju se predlaže naziv “sektorijalna otpornost”. Ta otpornost se ispoljava u delu krune, odnosno na pojedinim skeletnim granama obolelih stabala. U tom delu krune, odnosno na skeletnim granama koje pokazuju sektorijalnu otpornost nema simptoma oboljenja, niti je prisutan VŠŠ. Odsustvo VŠŠ proveravano je serološki DAS-ELISA testom i kalemljenjem. Sektorijalna otpornost je nađena kod stabala Čačanska rodna, Stanley-a i Crvene ranke.

Sektorijalna otpornost šljive na VŠŠ je u negativnoj korelaciji sa starošću stabala na kojima se javlja. Broj skeletnih grana sa sektorijalnom otpornošću kod obolelih stabala se smanjuje iz godine u godinu, a povećava broj skeletnih grana sa simptomima oboljenja.

U toku su dalja i svestranija proučavanja te novootkrivene otpornosti šljive prema VŠŠ.

Ključne reči: šljiva, šarka, virus šarke šljive, otpornost, sektorijalna otpornost.

UVOD

Šarka je poznata i veoma štetna bolest šljive i drugog koštičavog voća. To oboljenje je prvi put zapaženo na šljivi 1915/16. godine u Makedoniji a 1918. je nađena u Bugarskoj (Christoff, 1958), gde je i utvrđeno da je ta bolest virusne prirode (Atanasoff, 1932, loc. cit. Nemeth, 1986).

Ubrzo po pojavi započela je pandemija šarke šljive. Tako je šarka šljive nađena 1935. godine u Srbiji (Josifović, 1937, loc. cit. Šutić et al., 1999), zatim 1941. u Rumuniji (Savulescu i Macovei, 1965, loc. cit. Šutić et al., 1999). Početkom šesdesetih šarka je konstatovana na šljivi u Mađarskoj (Nemeth, 1963, loc. cit. Damsteegt et al., 2007) a kasnije je zahvatila čitavu Evropu uključujući Veliku Britaniju, Ukrajinu i Rusiju. Prisustvo VŠŠ dokazano je 1994. godine u Moldaviji (Kalashyan et al., 1994) a 1997. i u Litvaniji (Staniulus et al., 1998). VŠŠ nađen je i na Afričkom kontinentu 1992. u Egiptu (Mazyad et al., 1992, loc. cit. Gildow et al., 2004) a 2004. u Tunisu (Boulila et al., 2004). VŠŠ dokazan je i u Južnoj Africi (Sullivan, 2011). U Aziji VŠŠ otkriven je 2004. godine u Kazahstanu (Spiegel et al., 2004) kao i u Indiji (Thakur et al., 1994, loc. cit. EPPO/OEPP, 2004), 2005. u Kini (Navratil et al., 2005), 2006. u Turskoj (Candresse et al., 2007) i u Pakistanu (Kollerova et al., 2006) a 2009. u Japanu (Maejima et al., 2010). Na Azijskom kontinentu virus šarke šljive nađen je i u Iranu, Jordanu i Siriji (Sullivan, 2011). Na području Južne Amerike VŠŠ je dokazan 1993. godine u Čileu (Acuña, 1993, loc. cit. Malinowski et al., 2006) a 2004. u Argentini (Dal Zotto et al., 2006).

Prisustvo VŠŠ na Severnoameričkom kontinentu utvrđeno je 1999. godine u Pensilvaniji, SAD, 2000. u Ontariu i Novoj Škotskoj u Kanadi, a 2010. u Britanskoj Kolumbiji u Kanadi i 2006. u Njujorku i Mičigenu, SAD (Levy et al., 2000; Thompson et al., 2001; Bulatovic-Danilovich et al., 2006; Snover-Clift et al., 2007; Ministry of Agriculture of Canada, 2010; Sullivan, 2011). Navedeni podaci pokazuju da se VŠŠ od njegovog prvog dokazivanja na jugoistoku Evrope za manje od jednog veka proširio praktično po celom svetu. Do sada taj patogen nije dokazan u Australiji i na Novom Zelandu.

Damsteegt et al. (2007) navode da je VŠŠ infektivan za oko 50 vrsta roda *Prunus*. Najznačajniji prirodni domaćini tog patogena su šljiva, kajsija, breskva, trešnja, višnja i badem. VŠŠ zaražava i vrste roda *Prunus* iz spontane flore. Zaražena stabla tih biljaka su značajan izvor zaraze.

VŠŠ je najznačajniji patogen koštičavog voća. Procenjuje se da je u Evropi tim virusom zaraženo preko 100×10^6 stabala šljive. Štete koje u proizvodnji šljive izaziva taj patogen kreću se i do 100% (Nemeth, 1986). Značajno je, takođe, istaći da se sorte Požegača (Madžarka) u Srbiji i Čustendilka u Bugarskoj navode kao najosetljivije prema VŠŠ. Slične štete od VŠŠ registrovane su i u proizvodnji kajsije i breskve.

Raširenost i štetnost VŠŠ nameće kao neophodnost da se sistematski i organizovano, na svetskom nivou, pristupi rešavanju problema kojeg ta viroza čini u proizvodnji koštičavog voća. U cilju kontrole VŠŠ i zaštite koštičavog voća od tog patogena preduzimane su i preduzimaju se brojne mere. Kao najznačajnije mogu se navesti proizvodnja i upotreba zdravog reproduktivnog materijala, suz-

bijanje vektora virusa, krčenje obolelih stabala, karantin, kao i gajenje manje osetljivih i otpornih genotipova koštičavog voća.

Neprestano i postojano širenje VŠŠ od njegovog otkrića do danas, kao i sve intenzivnija zaraza koštičavog voća, pokazuje da preduzimane fitosanitetske i druge mere nisu dale zadovoljavajuće rezultate. Zbog toga se u budućem radu i nastojanju da se reši problem koji u proizvodnji koštičavog voća pričinjava VŠŠ, mora više pažnje posvetiti pitanju otpornosti, na šta su ukazali i drugi istraživači (Decroocq et al., 2006). Poznato je da su neki problemi u poljoprivrednoj proizvodnji, koje su izazivale pustošeće biljne bolesti, rešavane selekcijom i uvođenjem u proizvodnju otpornih genotipova. Dosadašnja istraživanja u tom pogledu i kod VŠŠ dala su ohrabrujuće rezultate.

Otpornost, odnosno osetljivost prema VŠŠ, kada je u pitanju koštičavo voće, najčešće je istraživana kod šljiva. Tako je utvrđeno da su brojni genotipovi šljiva manje osetljivi ili su tolerantni na VŠŠ (Kegler et al., 1995; Šutić et al., 1999; Hartmann i Neumüller, 2006). Kod izvesnih genotipova, odnosno hibrida šljive utvrđena je preosetljivost prema VŠŠ (Kegler et al., 2000; Polák, 2001; Hartmann i Neumüller, 2006). Ta preosetljivost pri određenim uslovima ponaša se kao "poljska otpornost". Sorta šljive "Jojo" ispoljava različit stepen preosetljivosti na neke sojeve VŠŠ (Polák et al., 2005). Pokazalo se, međutim, da je manja osetljivost, odnosno tolerantnost mnogih genotipova šljive na VŠŠ pod uticajem ekoloških faktora, pre svega temperature i vlažnosti (Kegler et al., 2000; Hartmann i Neumüller, 2006). Opisano je i nekoliko genotipova šljiva potpuno otpornih, odnosno imunih na VŠŠ. U tu grupu spadaju Jelta Boutil Covidna i Scoldus No 1 (Šutić et al., 1999).

Forme šljive otporne na VŠŠ dobijene su i genetičkim inženjeringom. Tako transgeni klon C-5 pokazao je potpunu poljsku otpornost na VŠŠ tokom osam, odnosno 10 godina istraživanja (Malinowski et al., 200.; Kamenova et al., 2010). Isti klon je, međutim, podlegao infekciji pri inokulaciji metodom kalemljenja "chip budding", ili preko podloge (Malinowski et al., 2006).

Otpornost na VŠŠ, pored šljive, nađena je i kod drugih vrsta koštičavog voća. Kao primer mogu se navesti sorte kajsije Harlayne i Betinka. U trogodišnjim ispitivanjima sorta Harlayne pokazala se potpuno otporna na D, M i rekombinantni soj VŠŠ. U istim istraživanjima sorta Betinka se pokazala otpornom na rekombinantni i soj D VŠŠ, dok je izvesnu osetljivost ispoljila na M soj istog virusa (Polák et al., 2005).

I među vrstama *Prunus*-a iz spontane flore nađene su forme otporne na VŠŠ. Tako, je Šutić (1965) otkrio da jedna forma crog trna (*P. spinosa*) poseduje otpornost na VŠŠ. On je, takođe, utvrdio da se ta otpornost iz crnog trna prenosi kalemljenjem na šljivu te ju tu otpornost nazvao "vegetativna otpornost". Dokazao je, takođe, da vegetativna otpornost preneti kalemljenjem izaziva "prizdravljenje"

stabla šljive obolele od šarke. Kasnijim istraživanjima utvrđeno je da ta otpornost na VŠŠ svojstvena jednoj posebnoj formi crnog trna – *P. spinosa* var. *dasyphylla* (Macovei et al., 1971, loc. cit. Šutić et al., 1999). Otpornost na VŠŠ nađena je i kod kineske divlje breskve (*P. davidiana*). Hibrid te vrste i breskve koristi se kao izvor otpornosti u stvaranju novih sorti breskve (Micali et al., 2009).

Naša istraživanja usmerena su na istraživanje i iznalaženje otpornosti na VŠŠ u prirodnim populacijama roda *Prunus*. Izvori otpornosti koji bi se našli u jednoj takvoj masovnoj pretrazi mogli bi se prenositi i ugrađivati u gajene sorte koštičavog voća. Rezultate koje smo do sada dobili smatramo interesantnim pa su i prikazani u ovom saopštenju.

MATERIJAL I METODE

Početni materijal za ova istraživanja nađen je u jednom zasadu šljiva u mestu Tulari kod Uba. Na izvesnom broju stabala šljiva sorti Čačanska rodna, Stenley i Crvena ranka zapažena je delimična sistemichnost šarke šljive. Za dalja ispitivanja odabrano je po jedno stablo od svake navedene sorte. Odabrana stabla, kao i čitav zasad, bila su u petoj godini i rađala su.

Kod odabranih stabala praćeno je i evidentirano prisustvo/osustvo simptoma šarke na skeletnim granama narednih godina. Godišnje su vršena dva pregleda, prvi krajem maja - početkom juna i drugi krajem avgusta - početkom septembra. Dalje, proveravano je prisustvo/odsustvo virusa šarke šljive u delovima krune – skeletnim granama sa i bez simptoma šarke. Prisustvo VŠŠ proveravano je serološki i kalemljenjem. Serološko testiranje obavljeno je ELISA metodom. Primenjen je postupak DAS-ELISA (Clark and Adams, 1977). Sa skeletnih grana na kojima nije bilo simptoma šarke uzimano je po 20 kalem-grančica koje su kalemljene na dženariku kao podlogu. Kalemljenje je obavljeno na uobičajen način – okuliranjem na spavajući pupoljak, krajem avgusta 2009. godine. Kod primljenih kalemova, odnosno sadnica praćena je pojava simptoma, a prisustvo VŠŠ proveravano je i serološki DAS-ELISA postupkom.

REZULTATI I DISKUSIJA

Na određenom broju stabala šljiva u jednom zasadu u lokalitetu Tulari kod Uba, koja su bila obolela od šarke šljive, utvrđeno je odsustvo simptoma oboljenja u delu krune, odnosno na izvesnom broju skeletnih grana. Odsustvo simptoma šarke na delovima krune stabala šljiva zaraženih VŠŠ opisano je i ranije (Yossifovitch, 1956). Stabla šljiva zaražena VŠŠ na kojima je 2006. godine konstatovano odsustvo simptoma oboljenja na pojedinim skeletnim granama bila su u petoj vegetaciji i rađala su. Za dalja istraživanja odabrano je po jed-

no stablo od tri zastupljene sorte Čačanske rodne, Stenley-a i Crvene ranke. Praćenjem pojave simptoma i proveravanjem prisustva VŠŠ kod odabranih stabala, odnosno kod delova njihovih kruna sa i bez simptoma šarke, dobijeni su rezultati prikazani u tab. 1.

Tabela 1 – Prisustvo/odsustvo simptoma šarke i VŠŠ na delu kruna – skeletnim granama ispitivanih stabala šljiva

Table 1 – Presence/absence of sharka symptoms and PPV on portion of crown – primary branches of investigated plum trees

Sorta Cultivar	B r o j stabala/skeletnih grana No of trees/primary branches	Broj skeletnih grana sa/bez simptoma šarke i prisustvo VŠŠ (+ -)* No of primary branches with/without symptoms and presence of PPV (+ -)*					
		2006	2007	2008	2009	2010	2011
Čačanska rodna	1/7	3/4 + -	4/3 + -	5/2 + -	5/2 + -	7/0 +	7/0 +
Stenley	1/7	3/4 + -	4/3 + -	4/3 + -	5/2 + -	7/0 +	7/0 +
Crvena ranka	1/7	3/4 + -	3/4 + -	4/3 + -	4/3 + -	6/1 + -	6/1 + -

*) + = prisustvo VŠŠ dokazano / PPV presence proved
- = prisustvo VŠŠ nije dokazano / PPV presence not proved

Rezultati prikazani u tab. 1 pokazuju, pre svega, da postoji podudarnost između pojave simptoma oboljenja i prisustva VŠŠ. Uporedna istraživanja su pokazala da je VŠŠ bio uvek prisutan u delovima kruna stabala šljiva na kojima su se ispoljavali simptomi oboljenja. I obratno, prisustvo virusa nije dokazano u delovima kruna stabala šljiva bez simptoma šarke.

Odsustvo VŠŠ u delovima kruna ispitivanih stabala šljive bez simptoma oboljenja potvrđeno je i kalemljenjem. Pojava simptoma oboljenja i prisustvo VŠŠ u tako dobijenim sadnicama ispitivano je tokom naredne dve godine. Dobijeni rezultati su prikazani u tab. 2.

Tabela 2 – Rezultati kalemljenja: pojava simptoma šarke i prisustvo VŠŠ kod kalemova, odnosno jednogodišnjih i dvogodišnjih sadnica

Table 2 – PPV transmission by grafting: occurrence of sharka symptoms and PPV presence in grafts, respectively seedlings of one and two years

Sorta Cultivar	Broj kalemljenja/ primljenih kalemova No of total graftings/ successful grafts	Godina Year	Broj kalemova sa/bez simptoma šarke i prisustvo VŠŠ (+ -)* No of grafts with/without sharka symp- toms and presence of PPV (+ -)*
Čačanska rodna	20/20	2010	1/19 + -
		2011	1/19 + -
Stenley	20/20	2010	0/20 + -
		2011	0/20 + -
Crvena ranka	20/20	2010	0/20 + -
		2011	0/20 + -

*) + = prisustvo VŠŠ dokazano / PPV presence proved
- = prisustvo VŠŠ nije dokazano / PPV presence not proved

Rezultati prikazani u tab. 2 potvrđuju rezultate navedene u tab. 1. Naime, iz pupoljaka uzetih iz delova krune bez simptoma šarke kod ispitivanih stabala šljiva dobijeni su u većini slučajeva zdravi prirasti, odnosno kalemovi. Samo jedna od 60 sadnica bila je zaražena VŠŠ. Ta zaraza je potvrđena kako pojavom simptoma tako i pozitivnim serološkim reakcijama na VŠŠ. Taj odnos od 59 zdravih prema jednoj sadnici zaraženoj VŠŠ nije se menjao tokom obe (2010. i 2011.) godine ovih istraživanja. Zaraženost jedne od 60 sadnica može biti posledica ili zaraženosti podloge pre kalemljenja ili je infekcija nastala posle kalemljenja uz pomoć vektora virusa, jer je ogled postavljen u uslovima visokog infektivnog potencijala.

Rezultati naših istraživanja a koji su prikazani u tabelama 1 i 2 pokazuju, pre svega, da se sistemčnost VŠŠ u šljiva karakteriše i pojavom simtoma i prisustvom virusa prouzrokovaca oboljenja. Ovi rezultati dalje pokazuju da se u šljiva javlja i nepotpuna sistemčna zaraza VŠŠ. Ta nepotpuna sistemčnost se može manifestovati u delu krune obolelih stabala pa na nekim skeletnim granama nema simptoma oboljenja niti je u tim skeletnim granama prisutan virus. Odsustvo i virusa i simptoma u delu krune stabala šljiva zaraženih VŠŠ može se smatrati

otpornošću. Ta otpornost koja se javlja u delu krune, odnosno na pojedinim skeletnim granama, ima sektorijalni karakter. Zbog toga se za tu otpornost predleže naziv "sektorijalna otpornost".

Rezultati prikazani u tab. 1 pokazuju, takođe, da se obim krune stabala šljiva sa sektorijalnom otpornošću smanjuje tokom godina. Najpre treba istaći da je sektorijalna otpornost otkrivena kod stabla šljiva starih pet godina. Ta otpornost je bila različitog trajanja kod sorata uključenih u ova istraživanja. Kod ispitivanih stabala Čačanske rodne i Stenley-a broj skeletnih grana sa sektorijalnom otpornošću se značajno smanjivao tokom naredne četiri godine ispitivanja. Kod obe pomenute sorte niti jedna skeletna grana nije pokazala sektorijalnu otpornost pete godine ispitivanja, odnosno u desetoj godini starosti. Kod Crvene ranke, međutim, sektorijalna otpornost je ispoljila nešto dužu trajašnost. Na ispitivanom stablu te sorte sektorijalna otpornost se zadržala i u šestoj godini ispitivanja, odnosno u jedanaestoj godini starosti stabala šljiva. Ovi rezultati ukazuju na mogućnost da se sektorijalna otpornost šljiva na VŠŠ češće javlja kod mladih stabala.

Sektorijalna otpornost šljive na VŠŠ je, prema našem mišljenju, od interesa za dalja i detaljnija istraživanja. Potrebno je, pre svega proučiti da li se sektorijalna otpornost prenosi kalemljenjem, odnosno da li sektorijalna otpornost ima karakteristike vegetativne otpornosti.

Značajno je i pitanje, koje treba, takođe, proučiti, postojanosti sektorijalne otpornosti u sadnica šljiva proizvedenih kulturom meristema iz tkiva sa sektorijalnom otpornošću. Sadnice proizvedene na taj način imaju svoj sopstveni koren, koji se, takođe, razvio iz tkiva sa sektorijalnom otpornošću. Poznato je iz literature da koren igra određenu, odnosno značajnu ulogu u patogenezi virusnih bolesti biljaka (Samuel, 1934, loc.cit. Matthews, 1981).

Posebnu pažnju za dalja i detaljnija proučavanja zaslužuje i pitanje prirode sektorijalne otpornosti. Interesantno je i potrebno proučiti koji sve faktori utiču na funkcionisanje i ispoljavanje sektorijalne otpornosti, kao i na njeno postojanje, odnosno trajanje.

ZAKLJUČAK

Na osnovu obavljenih istraživanja i dobijenih rezultata može se zaključiti:

Prvo, u delovima krune stabala šljiva obolelih od šarke a na kojima nema simptoma oboljenja nije prisutan ni virus šarke šljive.

Drugo, kod stabala šljiva obolelih od šarke a kod kojih sistemičnost zaraze nije potpuna, tokom godina menja se odnos obolelog dela i dela bez simptoma. Deo krune obolelih stabala šljiva na kojima nema simptoma oboljenja i gde virus nije prisutan vremenom se smanjuje. Tako se povećava obim zaraženosti krune, odnosno biljke do potpune sistemičnosti virusa.

Treće, odsustvo i simptoma i virusa šarke šljive u delu krune obolelog stabla je, svakako, posledica određene otpornosti. Za takvu otpornost predlaže se naziv “sektorijalna otpornost”.

ZAHVALNICA

Ova istraživanja je pomoglo Ministarstvo prosvete i nauke Republike Srbije, projekti TR 31018 i TR 31063.

Zahvaljujemo takode i Nikoli Šormazu, vlasniku zasada iz Tulara kod Uba, u kojem je nađena sektorijalna otpornost kao i Tihomiru Tomiću iz Mislođina i Zoranu Kuzmanoviću iz Skupljena na čijim posedima su zasnovani eksperimentalni zasadi.

LITERATURA

- Boulila, M., Briard, P., Ravenlonandro, M. (2004): Outbreak of *Plum pox potyvirus* in Tunisia. *Journal of Plant Pathology* 86(3): 197-201.
- Bulatovic-Danilovich, M. *, Shane, B. **, Hammerschmidt, R.*** (2006): History, biology and management of the plum pox virus. *MSU Extension; **MSU Extension/ Michigan Agricultural Experiment Station; ***MSU Plant Pathology/MSU Diagnostic Services. <http://www.ipm.msu.edu/plumpox.htm>
- Candresse, T., Svanella-Dumas, L., Caglayan, K., and Cevik, B. (2007): First report of the presence of *Plum pox virus* Rec strain in Turkey. *Plant Disease* 91(3): 331.
- Christoff, A. (1958): Die Obstvirosen in Bulgarien. *Phytopath. Z.*, 31: 381-436.
- Clark, M.F., and Adams, A.N. (1977): Characteristics of the microplate method of enzyme linked immunosorbent assay for the detection of plant viruses. *J. Gen. Virol.* 34:475-483.
- Dal Zotto, A., Ortego, J.M., Raigón, J.M., Caloggero, S., Rossini, M., Ducasse, D.A. (2006): First Report in Argentina of *Plum pox virus* Causing Sharka Disease in *Prunus*. *Plant Disease* 90: 523.
- Damsteegt, V.D., Scorza, R., Stone, A.L., Schneider, W.L., Webb, K., Demuth, M. and Gildow, F.E. (2007): *Prunus* host range of Plum pox virus (PPV) in the United States by aphid and graft inoculation. *Plant Disease* 91: 18-23.
- Decroocq, V., Sicard, O., Alamillo, J.M., Lansac, M., Eyquard, P.J., García, A.J., Candresse, T., Le Gall, O., Revers, F. (2006): Multiple resistance traits control *Plum pox virus* infection in *Arabidopsis thaliana*. *MPMI* 19(5): 541-549.
- EPPO/OEPP (2004): Plum pox potyvirus. Diagnostic protocols for regulated pests. *Bulletin OEPP/EPPO Bulletin* 34: 247-256.

- Gildow, F., Damsteegt, V., Stone, A., Schneider, W., Luster, D., and Levy, L. (2004): Plum pox in North America: identification of aphid vectors and a potential role for fruit in virus spread. *Phytopathology* 94: 868-874.
- Hartmann, W., and Neumüller, M. (2006): Breeding for resistance: breeding for Plum pox virus resistant plums (*Prunus domestica* L) in Germany. *OEPP/EPPO Bulletin* 36:332-336.
- Kalashyan, J.A., Bilkej, N.D., Verderevskaya, T.D., and Rubina, E.V. (1994): Plum pox virus in sour cherry in Moldova. *Bulletin OEPP/EPPO Bulletin* 24: 645-649.
- Kamenova, I., Scorza, R., Ravelonandro, M., Callahan, A., Paunović, S., Zagrai, I., Dorkokhov, D., Blume, Y. (2010): Case Study: Reducing the harmful impacts of Plum Pox Virus through the use of biotechnology.
- www.bsba.ag/CDOCS/PPV.pdf
- Kegler, H., Fuchs, E., Grüntzig, M., Hartmann, W. (1995): Different host reactions can involve field resistance of plum genotypes to plum pox virus. *ISHS Acta Horticulturae* 386: 306-310.
- Kegler, H., Schwarz, S., Fuchs, E., Grüntzig, M. (2000): Sharka resistant plums and prunes by utilization of hypersensitivity. *ISHS Acta Horticulturae* 538: 391-395.
- Kollerová, E., Nováková, S., Šubr, Z., Glasa, M. (2006): Plum pox virus mixed infection detected on apricot in Pakistan. *Plant Disease* 90: 1108-1108.
- Levy, L., Damsteegt, V., and Welliver, R. (2000): First report of *Plum pox virus* (sharka Disease) in *Prunus persica* in the United States. *Plant Disease* 84: 202.
- Maejima, K., Hoshi, H., Hashimoto, M., Himeno, M., Kawanishi, T., Komatsu, K., Yamaji, Y., Hamamoto, H., and Namba, S. (2010): First report of Plum pox virus infecting Japanese apricot (*Prunus mume* Sieb. Et Zucc.). *Japan. J. Gen. Plant Pathol.* 76: 229-231.
- Malinowski T., Cambra M., Capote N., Zawadska B., Gorris M.T. Scorza R. & Ravelonandro M. (2006): Field trials of plum clones transformed with the *Plum pox virus* coat protein (PPV-CP) gene. *Plant Disease* 90: 1012-1018.
- Matthews, F.E.R. (1981): *Plant virology*, second edition. Academic Press New York, London, Toronto, Sydney, San Francisco.
- Micali, S., Giovinazzi, J., Dettori, M.T., Ferretti, L., Vendramin, E., Quarta, R., Pasquini, G., Pascal, T., Giordani, E., Barba, M., Verde, I. (2009): Analysis of a *Prunus persica* [(L.) Batsch] x (*P. persica* x *P. davidiana*) progeny for the identification of major genes conferring resistance to Plum pox virus (PPV). VII International Peach Symposium, Lleida, 08-11.06.2009. p.1.

- Ministry of Agriculture of Canada (2010): Plum Pox Virus. British Columbia, Canada. <http://www.agr.gov.bc.ca/cropprot/ppv.htm>
- Navratil, M., Safarova, D., Karesova, R., Petrzik, K. (2005): First Incidence of Plum pox virus on apricot trees in China. *Plant Disease* 89: 338.
- Nemeth, M. (1986): Plum pox (Sharka). In: *Virus, mycoplasma, and rickettsia diseases of fruit trees*. Akademiai Kiado, Budapest. Pp. 463-479.
- Polák, J. (2001): European spindle tree and common privet are new natural hosts of Plum pox virus. *Acta Horticulturae* 550: 125-128.
- Polák, J., Pívalová, J., Jokeš, M., Svoboda, J., Scorza, R. & Ravelonandro, M. (2005): Preliminary results of interactions of Plum pox (PPV), Prune dwarf (PDV), and Apple chlorotic leafspot (ACLSV) viruses with transgenic plants of plum, *Prunus domestica* L. clone C-5 grown in an open field. *Phytopathol. Pol.* 36:115-122.
- Sullivan, M. (2011): Plum Pox Virus. USDA – APHIS – POQ - CPHST. http://caps.ceris.purdue.edu/webfm_send/1090
- Snover-Clift, K.L., Clement, P.A., Jablonski, R., Mungari, R.J., Mavrodieva, V.A., Negi, S., Levy, L. (2007): First report of Plum pox virus on plum in New York State. *Plant Disease* 91: 1512.
- Spiegel, S., Kovalenko, E.M., Varga, A., and James, D. (2004): Detection and partial molecular characterization of two Plum pox virus isolates from plum and wild apricot in southeast Kazakhstan. *Plant Disease* 88: 973-979.
- Staniulus, J., Stankiene, J., Sasnauskas, K., and Dargeviciute, A. (1998): First report of sharka disease caused by *Plum pox virus* in Lithuania. *Plant Disease* 82 (12): 1405.
- Šutić, D., Ford, R.E., and Tošić, M. (1999): *Handbook of plant virus diseases*. eds. CRC Press, pp.533.
- Šutić, D. (1965): Vegetative effect of some plants on the curing of plum infected with Sharka (Plum pox) virus. *Zaštita bilja*, 85-88: 347-351.
- Thompson, D., McCann, M., MacLeod, M., Lye, D., Green, M., James, D. (2001): First Report of *Plum pox potyvirus* in Ontario, Canada. *Plant Disease* 85: 97.
- Yossifovitch, M. (1956): Une virose grave du prunier en Yougoslavie. *T. Pl.ziekten* 62: 56-59.

(Primljeno: 09.03.2012.)
(Prihvaćeno: 14.03.2012.)

SECTORIAL RESISTANCE OF PLUM TO SHARKA (PLUM POX VIRUS)

TODOR VULIĆ *¹, DRAGAN NIKOLIĆ ¹, ČEDO OPARNICA¹,
BOBAN ĐORĐEVIĆ¹, SLOBODAN KUZMANOVIĆ ², MIRA STAROVIĆ ²,
IVO ĐINOVIĆ ³, NENAD NIKOLIĆ ³, MALIŠA TOŠIĆ ¹

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

²Institute for Plant Protection and Environment, Belgrade, Serbia

³SUPERIOR d.o.o., Velika Plana, Serbia

*e-mail: todor@agrif.bg.ac.rs

SUMMARY

A special resistance to sharka (Plum Pox Virus, PPV) has been discovered and studied in plum trees. That resistance is characterized by the absence of sharka symptoms and PPV, too, in some of primary branches of plum trees otherwise diseased by sharka. Symptoms appearance was observed and PPV presence was checked serologically by DAS-ELISA test as well as by grafting transmission.

That resistance mainly appears in a portion of the tree crown, i.e. on some primary branches of young plum trees and it is diminishing in following years. That distinct resistance to sharka (PPV) was found in trees of Čačanska rodna, Stanley and Crvena ranka cvs. In selected plum trees in the parts with such resistance no sharka symptoms appeared nor PPV was proved. The absence of sharka symptoms as well as PPV in a portion of a plum tree otherwise diseased by sharka is considered as a sign of resistance.

For such resistance the name "Sectorial Resistance" is proposed.

More and detail research on sectorial resistance of plum to PPV are in progress.

Key words: plum, sharka, PPV, resistance, sectorial resistance.

(Received: 09.03.2012.)

(Accepted: 14.03.2012.)