

## NOVIJI NALAZI I STEPEN POJAVE PRSTENASTE NEKROZE KRTOLA KROMPIRA (POTATO VIRUS Y, PVY<sup>NTN</sup>) U SRBIJI

<sup>1</sup>Drago Milošević, <sup>2</sup>Mira Starović, <sup>3</sup>Zoran Bročić, <sup>4</sup>Zoran Jovović

<sup>1</sup>Univerzitet u Kragujevcu, Agronomski fakultet, Čačak (dragom@kg.ac.rs)

<sup>2</sup>Institut za zaštitu bilja i životnu sredinu, Beograd

<sup>3</sup>Univerzitet u Beogradu, Poljoprivredni fakultet, Beograd

<sup>4</sup>Univerzitet Crne Gore, Biotehnički fakultet, Podgorica

**Izvod:** Y virus odnosno nekrotični soj (PVY<sup>NTN</sup>) ovog virusa je jedan od ekonomski najštetnijih prouzrokoivača bolesti krompira u Srbiji i mnogim zemljama sveta. Štetnost virusa se ogleda u smanjenju prinosa zaraženih biljaka, njegovoj raširenosti odnosno visokom procentu zaraženih biljaka krompira na području države i velikoj brzini jednogodišnjeg širenja (zaražavanja zdravih biljaka) u toku vegetacije. Nekrotični soj Y virusa, na većini široko rasprostranjenih sorti u proizvodnji krompira, prouzrokuje simptome samo na nadzemnom delu biljke krompira u zavisnosti od sorte krompira i vremena zaraze (primarna i sekundarna).

Nekrotični soj Y virusa krompira predstavlja dodatni problem za neke sorte krompira na čijim krtolama prouzrokuje simptome prstenaste nekroze što umanjuje njihov kvalitet ili ih čini tržišno neupotrebljivim. Dosadašnja iskustva govore da su to uglavnom sorte sa visokim sadržajem suve materije u krtolama i koje se koriste za preradu u oplemenjene proizvode.

U ovo radu su prikazani rezultati osetljivosti nekih sorti krompira na prstenastu nekrozu krtola i stepen pojave bolesti u našim uslovima koje karakteriše visok infektivni potencijal nekrotičnim sojem Y virusa.

**Ključne reči:** krompir, Y virus, prstenasta nekroza krtola

### Uvod

Prstenasta nekroza krtola krompira je ekonomski veoma štetno oboljenje krtola, osetljivih sorti krompira, čiji je prouzrokoivač nekrotični soj Y virusa krompira, Y-VK<sup>rNTN</sup> (necrotic strain of potato Y virus, PVY<sup>NTN</sup>). Ovo oboljenje se u Srbiji proučava dvadeset godina uglavnom na nivou stepena pojave na sortama krompira, stepena reprodukovanja simptoma i prouzrokoivača bolesti (Milošević, 1994a i 1994b; Milošević i sar., 2008 i 2011) i metoda suzbijanja bolesti, a u poslednje vreme i proučavanje virusa na molekularnom nivou (Milošević i sar., 2015).

Osamdesetih godina prošlog veka nekrotični soj Y virusa krompira postaje dominantiji soj Y virusa u Evropi (Chrzanowska, 2001) i u Srbiji (Milošević, 1992, Gavran, 1996). Epidemija nekrotičnog soja Y-VK<sup>r</sup> je „donela“ i novu bolest koja se

javila na nekim osetljivim sortama (Igor) koje su bile raširene u proizvodnji na našim prostorima u to vreme (Buturović and Kus, 1989; Milošević, 1994a).

Od tada pa do danas, ekonomski najštetniji virus krompira u Srbiji i državama u okruženju je nekrotični soj Y virusa krompira, Y-VKr<sup>NTN</sup> posmatrano sa stanovišta njegove rasprostranjenosti (ukupna zaraženost biljaka krompira), stepena njegovog širenja (jenogodišnjeg, početnog zaražavanja bezvirusnog sadnog materijala), smanjenja prinosa i uticaja na kvalitet krtola (Milošević, 2009). Ovaj virus je štetan i u proizvodnji konzumnog i semenskog krompira i predstavlja ograničavajući činiac kvalitetne proizvodnje semenskog krompira kod nas. Kod proizvodnje konzumnog krompira svaka zaražena biljka nekrotičnim sojem Y virusa daje niži prinos za više od 40%, a kod nekih, osetljivih, sorti na krtolama se javlja bolest prstenasta nekroza krtola krompira što ih čini tržišno neupotrebljivim (Milošević i Stoilković, 1989; Milošević, 2009) štete su znatno veće pa do 100%.

Prvi nalaz bolesti prstenasta nekroza krtola krompira, čiji je prouzročivač nekrotični soj Y virusa krompira, YVKr<sup>NTN</sup>, koji pripada grupi nekrotičnog soja Y virusa, YVKr<sup>N</sup>, na ovim prostorima datiraju s kraja osamdesetih i početka devedesetih godina prošlog veka (Buturović and Kus, 1989; Kus, 1990; Milošević, 1994a i 1994b; Horvath et al., 1997). Danas se u Srbiji pojavljuje veći broj inostranih sorti osetljivih prema ovoj bolesti, a česte su i veće štete koje pričinjava ova bolest posebno na krtolama (sa većim sadržajem suve materije) (Milošević i sar., 2008 i 2011).

Nekrotični soj Y virusa (PVY<sup>NTN</sup>) prouzročivač prstenaste nekroze krtola krompira i pojava bolesti, prvo su objavljeni sredinom osamdesetih godina prošlog veka (Beczner et al., 1984). Kasnije su nađeni i u drugim delovima Evrope (Buturović and Kus, 1989; Milošević, 1994a; Kus, 1995; Le Romancer and Nedellec, 1997; Serra and Weidemann, 1997; Blanco-Urgoiti et al., 1998; Tomassoli et al., 1998; Bem and Varveri, 1999), Severnoj i južnoj Americi (McDonald and Singh, 1996; Salazar et al., 2000), Japanu (Ohshima et al., 2000) i Novom Zelandu (Fletcher et al., 2001).

Cilj ovih istraživanja je bio da se utvrdi osetljivost sorti krompira prema prstenastoj nekrozi krtola kako bi se onemogućilo da se osetljive sorte na ovu bolest šire u proizvodnji krompira u Srbiji i državama regiona gde je veoma visok infekcijski pritisak nekrotičnim sojem ovog Y virusa (Milošević, 2009; Milošević i sar., 2008 i 2011). Na taj način bi se, na vreme, izbegle nepotrebne štete kakva je bila 2013. godine kada je uvezena velika količina semenskog krompira sorte *carusao*, koja je veoma osetljiva na ovu bolest, a prethodno je bio objavljen podatak da je sorta osetljiva na ovu bolest (Milošević i sar., 2011).

### Materijal i metode rada

Cilj ovih istraživanja je bio da se prati osetljivost sorti krompira i stepen pojave bolesti prema prstenastoj nekrozi krtola u nekim lokalitetima u Srbiji odnosno stepen pojave bolesti na krtolama u uslovima prirodne zaraze biljaka nekrotičnim sojem Y virusa krompira. U tu svrhu sadene su zdrave krtole u proleće, a u jesen, na kraju vegetacije vršen pregled krtola od biljaka koje su na početku vegetacije bile zdrave. U proleće je sađen zdrav sadni materijal, kategorije elita, krompira različitih sorti uvezen iz Holandije i Nemačke. Zdrave krtole kategorije elita su sadene u različite lokalitete u

Srbiji. Pri sadnji pregledane su krtole na prisustvo prstenaste nekroze, a nakon nicanja izvršen je pregled i ocena zdravstvenog stanja biljaka na prisustvo sekundarnih simptoma od Y virusa krompira. Na kraju vegetacije, u vreme vađenja krtola vršen je pregled krtola na prisustvo simptoma bolesti i utvrđen procenat krtola sa simptomima kod onih sorti za koje se utvrdilo da su osetljive prema ovoj bolesti.

### Rezultati istraživanja i diskusija

Sve krtole ovih sorti, prilikom sadnje, su pažljivo pregledane na prisustvo prstenaste nekroze krtola bez obzira što je sađena elita. Nije bilo krtola sa simptomima. Takođe, po nicanju, u fazi intenzivnog porasta izvršen je pregled biljaka na prisustvo simptoma bolesti koje prouzrokuje nekrotični soj Y virusa krompira. Sve biljke su bile zdrave. Na kraju vegetacije izvršen je pregled krtola na prisustvo prstenaste nekroze.

Rezultati koje smo dobili predstavljaju nalaz sorti koje su osetljive prema prstenastoj nekrozi krtola krompira i stepen jednogodišnje pojave simptoma prstenaste nekroze na krtolama osetljivih sorti krompira na području Zapadne Srbije (Lučani-Guča, Gornji Milanovac i Čačak).



Slika 1. Simptomi prstenaste nekroze na krtolama krompira sorte *caruso*

U tabelama 1 i 2. prikazani su rezultati jednogodišnje pojave prstenaste nekroze na krtolama sorti *arielle*, *finka*, *gala*, *hermes* i *caruso* gde se vidi da je 2005. godine na 38,3% krtola sorte *arielle* bilo simptoma prstenaste nekroze i na 20,6% krtola sorte *finka*, a 2009. godine na 17,5% krtola sorte *gala*, 20,3% krtola sorte *hermes* i na 37,5% krtola sorte *caruso*.

U 2013. godini, na području Zapadne Srbije (Moravički okrug) zasađene su veće površine pod krompirom sorti *karlena* i *caruso*. Iz rezultata prikazanih u tabeli 3 i 4. se vidi stepen jednogodišnje pojave prstenaste nekroze krtola sorti *karlena* i *caruso* u različitim lokalitetima. Najveći procenat krtola sa simptomima je bio u lokalitetima koje karakteriše visok infektivni potencijal Y virusom krompira (59%), a najniži u lokalitetima niskog infektivnog pritiska (0-2,2%) (tab. 4).

Tabela 1. Stepen pojave prstenaste nekroze krtola krompira (PNKKr) 2005. godine u Guči

Sorta	Broj pregledanih krtola	Broj krtola sa simptomima PNKKr	Broj krtola bez simptoma PNKKr	% krtola sa simptomima PNKKr
<i>arielle</i>	166	46	120	38,3
<i>finka</i>	123	21	102	20,6

Tabela 2. Stepen pojave prstenaste nekroze krtola krompira (PNKKr) 2009. godine u Guči

Sorta	Broj pregledanih krtola	Broj krtola sa simptomima PNKKr	Broj krtola bez simptoma PNKKr	% krtola sa simptomima PNKKr
<i>gala</i>	114	17	97	17,5
<i>hermes</i>	136	23	113	20,3
<i>caruso</i>	134	36	98	37,5

Tabela 3. Stepen pojave prstenaste nekroze krtola (PNKKr) na sorti krompira *karlena* 2013.

Lokalitet	Broj pregledanih krtola	Broj krtola sa simptomima PNKKr	Broj krtola bez simptoma PNKKr	% krtola sa simptomima PNKKr
Ježevica, Čačak	48	13	35	27,1
Zablaće, Čačak	58	5	53	8,6
Zablaće, Čačak	122	39	83	32,0
Mrčajeveci, Čačak	61	13	48	21,3
Goričani, Čačak	170	6	164	3,5

Tabela 4. Stepen pojave prstenaste nekroze krtola (PNKKr) na sorti krompira *caruso* 2013.

Lokalitet	Broj pregledanih krtola	Broj krtola sa simptomima PNKKr	Broj krtola bez simptoma PNKKr	% krtola sa simptomima PNKKr
Preljina, Čačak	244	144	100	59,0
Trbušani, Čačak	318	30	278	9,4
Trbušani, Čačak	278	16	262	5,8
Trbušani, Čačak	186	12	174	6,5
Zablaće, Čačak	211	9	202	4,3
Goričani, Čačak	149	19	130	4,3
Kablar, Čačak	272	6	266	2,2
Jančići, Čačak	109	0	109	0
Rošci, Čačak	156	4	152	2,3
Nevade, G. Milanovac	140	0	140	0
Rudnik, G. Milanovac	628	13	615	2,1
G. Dubac, Lučani	457	1	456	0,2
Kaona, Lučani	33	15	18	45,5

Iz rezultata istraživanja se vidi da prstenasta nekroza krtola krompira može biti ekonomski veoma štetna bolest. Krtole sorti krompira raširenih u proizvodnji kod nas, bez obzira na zarazu nekrotičnim sojem Y virusa krompira (PVY<sup>NTN</sup>), nisu osetljive prema prstenastoj nekrozi krtola krompira. Međutim, postoje i sorte krompira koje su osetljive prema prstenastoj nekrozi krtola. Kada se te sorte inficiraju nekrotičnim sojem Y virusa krompira, na njihovim krtolama se javljaju simptomi prstenaste nekroze tako da krtole sa simptomima ili imaju smanjenu tržišnu vrednost ili su potpuno neupotrebljive.

U poslednjih nekoliko godina je praćen jednogodišnji stepen pojave bolesti prstenaste nekroze krtola krompira. Utvrđene su kao osetljive sorte *arielle*, *finka*, *hermes*, *gala*, *caruso* i *karlena*.

Ono što je i cilj ovog rada jeste da se pokaže kakve štete može da prouzrokuje introdukcija inostranih sorti koje su osetljive prema prstenastoj nekrozi.

Prve veće štete u proizvodnji krompira od prstenaste nekroze su nastale pre nekoliko godina na sorti *arielle*. Ova sorta se „povukla“ iz proizvodnje pošto su se proizvođači suočili sa problemom koji nisu mogli rešiti. Ova sorta je bila na sortnoj listi krompira u Srbiji. Nažalost, ispitivanja koja se obavljaju radi stavljanja na sortnu listu su nedovoljna i neadekvatna što se i potvrdilo u praksi.

Uvozom veće količine semenskog krompira sorte *caruso* 2013 godine radi širenja u proizvodnji i proizvodnji krompira za preradu, utvrđen je visok procenat krtola sa simptomima prstenaste nekroze što je zavisilo i od lokaliteta odnosno infekcijskog pritiska nekrotičnim sojem Y virusa kao prouzrokovača ove bolesti. Iz rezultata se vidi da je u pojedinim lokalitetima bilo čak i 59% krtola sa simptomima koje su praktično

tržišno neupotrebljive. Dakle, i ova, kao i druge sorte su prošle sva „ispitivanja“ i došle na sortnu listu, a kasnije se ispostavilo da su osetljive na ovu opasnu bolest. Da su i proizvođači neinformisani govori i činjenica da su rezultati istraživanja o osetljivosti ovih sorti bili pre toga objavljeni u domaćoj literaturi (Milošević i sar., 2008 i 2011).

### Zaključak

Na bazi najnovijih istraživanja rasprostranjenosti prstenaste nekroze krtola krompira mogu se izvesti i odgovarajući zaključci:

1. Novija istraživanja osetljivosti sorti krompira prema prstenastoj nekrozi krtola pokazuju da su utvrđene kao osetljive sorte *arielle*, *finka*, *hermes*, *gala*, *caruso* i *karlena*.

2. Step en jednogodišnje pojave bolesti na krtolama krompira zavisio je od osetljivosti sorte i lokaliteta odnosno infekcijskog pritiska nekrotičnim sojem Y virusa krompira i kretao se do 59%.

3. U lokalitetima niskog infekcijskog pritiska Y virusom (lokaliteti sa većom nadmorskom visinom), procenat zaraženih krtola je bio niži, a u lokalitetima visokog infekcijskog pritiska (lokaliteti sa raširenom proizvodnjom konzumnog krompira) procenat zaraženih krtola je bio viši.

4. Kako bi se izbegle štete od ove destruktivne bolesti, kod ispitivanja inostranih sorti radi stavljanja na sortnu listu, uvesti i ispitivanje njihove osetljivosti prema ovoj veoma destruktivnoj bolesti.

### Napomena

Ova istraživanja su rezultati projekta „Proučavanje biljnih patogena, artropoda, korova i pesticida u cilju razvoja metoda bioracionalne zaštite bilja i proizvodnje bezbedne hrane“ (TR31043) koji finansira Ministarstvo prosvete, nauke i tehn. razvoja Republike Srbije.

### Literatura

- Beczner, L.J., Horwath, J., Romhanyi, I., Forster, H. (1984): Studies on the etiology of tuber necrotic ringspot disease in potato. *Potato Research*, 27: 339-352.
- Bem, F., Varveri, C. (1999): First report of occurrence of potato tuber necrotic ringspot disease in Greece. *Plant Disease*, 83: 488.
- Blanco-Urgoiti, B., Tribodet, M., Leclere, S., Ponz, F., Perez de San Roman, C., Legorbwru, F.J., Kerlan, C. (1998): Characterization of potato potyvirus Y (PVY) isolates from seed potato batches. Situation NTN, Wilga and Z isolates. *Eur. J. Plant Pathol.* 104, 1–9.
- Buturović, D., Kus, M. (1989): The occurrence of potato tuber ring necrotic disease in Yugoslavia. *Proc. EAPR Virology Section Meeting, Bologna, 1989.* p. 6.
- Fletcher, J.D., Dannock, J., Boonham, N., Elliot, D., Herrera, V. (2001): Potato tuber necrosis ring-spot disease (PTNRD) in New Zealand. In: *Proceedings of the 13th*

- Biennial Conference on Australasian Plant Pathology Society, Cairns, 24–27 September.
- Chrzanowska, M. (2001): Importance of different strains of pvY in potato production and breeding program in Poland. The 11th EAPR Virology section meeting Havlíčkův Brod, Czech Republic, 7 - 13th October, 2001. Proceedings, p. 12-14.
- Gavran, M. (1996): Distribution of potato viruses in Yugoslavia. Proceedings of the First Balkan Symposium on Vegetables and Potatoes, Belgrade, Serbia, pp. 929-935.
- Horvath, J., Kazinczi, G., Boze, Z. (1997): *Solanum stoloniferum* and *Solanum demisum* accessions as new hosts and resistance sources to the NTN strains of potato Y potyvirus. Zbornik predavanj in referatov s 3. Sloveskega posvetovanja o varstvu rastlin, Portorož, str. 247-251.
- Kus, M. (1990): Potato tuber ring necrosis disease (PTNRD) in Slovenia. Proc. 11th Trienn. Conf. EAPR Edinburgh UK, 8-13 June, p. 196.
- Kus, M. (1995): The epidemic of the tuber necrotic ringspot strain of Potato virus Y (PVY<sup>NTN</sup>) and its effect on potato crops in Slovenia. Proceedings of the 9th European Association on Potato Research, Virology Section, Bled, Slovenia, pp. 159–160.
- Le Romancer, M., Nedellec, M. (1997): Effect of plant genotype, virus isolate and temperature on the expression of the potato tuber necrotic ringspot disease (PTNRD). Plant pathology 46:104-111.
- McDonald, J.G., Singh, R. P. (1996): Response of potato cultivars to North American isolates of PVY<sup>NTN</sup>. Am. Potato J. 73, 317–323.
- Milošević D. (1992): The occurrence of the necrotic strain of potato virus Y (PVY<sup>N</sup>) in some localities in Serbia. Zaštita bilja 43(3) br.201:197-202.
- Milošević, D., Stoilković, B. (1989): Uticaj zaraženosti sadnog materijala krompira važnijim virusima i količina upotrebljenih mineralnih đubriva na prinos krompira. Savremena poljoprivreda, 37(5-6): 255-262.
- Milošević, D. (1994b): Rezultati proučavanja osjetljivosti nekih sorata krompira prema prstenastoj nekrozi krtola (PNKK). Savremena poljoprivreda Vol. 42 (vanredni broj), str. 534-538.
- Milošević, D. (1994a): Proučavanje pojave i uzročnika prstenaste nekroze krtola krompira. U: Zaštita bilja – danas i sutra, Društvo za zaštitu bilja Srbije, Beograd, str. 187-196.
- Milošević, D. (2009): Zaštita krompira – bolesti, štetočine, korovi, semenarstvo. Agronomski fakultet, Čačaka, str. 1-392.
- Milošević, D., Bročić, Z. i Đalović, I. (2008): Osetljivost nekih sorti krompira prema prstenastoj nekrozi krtola. Zbornik rezimea IX savetovanja o zaštiti bilja, str. 77.
- Milošević, D., Bročić, Z., Staletić, M. (2011): Osetljivost novih introdukovanih sorti krompira prema prstenastoj nekrozi krtola. XI Savetovanje o zaštiti bilja, Zlatibor, 28.11-2.12.2011. Zbornik rezimea, str. 82-83.
- Milošević, D., Ristić, D., Kuzmanović, S., Starović, M. (2015): Potato cv. Romano reaction to the primary and secondary infection with potato necrotic strain Y virus (PVY<sup>NTN</sup>). Pesticides and Phytomedicine 30 (1): (u štampi).

- Ohshima, K., Sako, K., Hiraiishi, C., Matsuo, K., Ogawa, T., Shikata, E., Sako, N (2000): Potato Tuber Necrotic Ringspot Disease Occurring in Japan: Its Association with *Potato virus Y* Necrotic Strain. *Plant Disease* / Vol. 84 No. 10: 1109-1115.
- Salazar, L.F., Bartolini, O., Flres, V. (2000): Evidence for the existence of PVY<sup>NTN</sup> in the Andes and a hypothesis towards its origin. *Fitopatologia* 35, 87–90.
- Serra, M.C., Weidemann, H.L., (1997): First report of potato tuber necrotic ringspot disease caused by PVY<sup>NTN</sup> in Portugal. *Plant Dis.* 81, 694.
- Tomassoli, L., Lumia, V., Cerato, C., Ghedini, R. (1998): Occurrence of potato tuber necrotic ringspot disease (PTNRD) in Italy. *Plant Dis.* 82, 350.

## RECENT RECORDS AND INCIDENCE OF POTATO TUBER NECROTIC RINGSPOT DISEASE (POTATO VIRUS Y, PVY<sup>NTN</sup>) IN SERBIA

<sup>1</sup>Drago Milošević, <sup>2</sup>Mira Starović, <sup>3</sup>Zoran Bročić, <sup>4</sup>Zoran Jovović

<sup>1</sup>University of Kragujevac, Faculty of Agronomy, Čačak (dragom@kg.ac.rs)

<sup>2</sup>Institute for Plant Protection and Environment, Belgrade

<sup>3</sup>University of Belgrade, Faculty of Agriculture, Belgrade

<sup>4</sup>University of Montenegro, Biotechnical Faculty, Podgorica

### Abstract

Potato virus Y i.e. its necrotic strain (PVY<sup>NTN</sup>) is among the most economically harmful agents of potato diseases in Serbia and in many countries across the world. Damage caused by the virus involves reduced yields of infected plants, its spread i.e. a high percentage of infected plants at the country level and a high rate of annual infections (infestation of healthy plants) during the growing season. In most widely grown potato cultivars, the necrotic strain of potato virus Y causes symptoms only on aboveground parts, depending on cultivar and time of infection (primary and secondary).

The necrotic strain of potato virus Y causes additional problems to some potato cultivars including symptoms of necrotic ringspot disease on tubers, resulting in their reduced quality or rendering them unmarketable. Experience shows that these are mostly cultivars that have a high dry matter content in tubers and that are processed into potato chips.

This study presents results on the susceptibility of some potato cultivars to tuber necrotic ringspot disease as well as on the incidence of the disease under conditions characterised by a high potential for infection with the necrotic strain of potato virus Y.

**Key words:** potato virus Y, tuber necrotic ringspot disease