

EFIKASNOST NEKIH PREPARATA U KONTROLI CRNE TRULEŽI KUPUSNJAČA (*Xanthomonas campestris* pv. *campestris*)

Slobodan Vlajić¹, Stevan Maširević¹, Renata Iličić¹,
Jelica Gvozdanović – Varga², Janko Červenski², Vladimir Božić³

Izvod: Bolesti kupusnjača predstavljaju značajan ograničavajući faktor uspešne proizvodnje ovih biljaka. Prouzrokovac crne truleži ili sudovne bakterioze kupusnjača *Xanthomonas campestris* pv. *campestris* predstavlja veoma rasprostranjenu i štetnu bakteriozu, prouzrokujući značajne gubitke u uslovima umerenog klimata. Istraživanje sprovedeno 2015. god. imalo je za cilj ispitivanje efikasnost nekih preparata u kontroli ove bakterioze na kupusu sorte Futoški. Najbolja efikasnost je zabeležena kod kombinacije bakar – hidroksida i etilenbis – ditiokarbamata i samog bakar – hidroksida.

Ključne reči: Efikasnost, bakarni preparati, mankozeb, *Xanthomonas campestris* pv. *campestris*

Uvod

Kupusnjače (*Brassica* spp.) predstavljaju značajnu grupu povrća, sa arealom gajenja od tropskog do polarnog područja na površinama preko 1 700 000 ha (Todorović i sar., 2003). Najvažniji predstavnik kupusnjača danas je kupus, koji predstavlja značajnu povrtarsku vrstu u Republici Srbiji, kako po obimu proizvodnje, tako i potrošnje (Červenski, 2010).

Tokom vegetacije, od setve do berbe i kasnije pri skladištenju, kupusnjače su ugrožene mnogim bolestima mikozne, bakteriozne i virozne prirode. Prouzrokovac crne truleži ili sudovne bakterioze kupusnjača *Xanthomonas campestris* pv. *campestris* (Pammel 1895) Dowson 1939 predstavlja veoma rasprostranjenu i štetnu bakteriozu (Arsenijević, 1997). Širenju bakterioza na kupusnjačama doprinelo je više faktora, pre svega, uvođenje visokoprinosnih hibrida koji su osetljiviji prema fitopatogenim bakterijam (Balaž, 2005). Patogen prouzrokuje značajne gubitke u uslovima umerenog klimata (Williams, 1980), pri temperaturama 20 – 30°C (Mariano et al., 2001). Pod uticajem ovog patogena, prinos može biti smanjen 40 – 50 % a dešava se da sve biljke na parceli budu zaražene (Josifović, 1964).

Pojava crne nervature i žute boje lišća je najkarakterističniji simptom bolesti. Infekcija nastaje tokom celokupnog vegetacionog perioda, od nicanja do potpunog razvoja, kao i tokom transporta i skladištenja (Arsenijević, 1997; Balaž i sar., 2010). Cilj rada je bio ispitivanje efikasnosti nekih preparata u cilju kontrole *X. c.* pv. *campestris* (XCC).

¹Univerzitet u Novom Sadu, Poljoprivredni fakultet, Trg Dositeja Obradovića 8, Novi Sad, Srbija (svlajic89@gmail.com);

²Institut za ratarstvo i povrtarstvo, Maksima Gorkog 30, 21000 Novi Sad, Srbija;

³Zaštita bilja“ d.o.o. Nis.

Materijal i metode rada

Ispitivanja su obavljena na sorti kupusa Futoški osetljivoj prema prouzročivaču crne truleži XCC, na oglednom polju Instituta za ratarstvo i povrtarstvo u Novom Sadu. Veličina osnovne parcele je iznosila 70 m². Ogled je postavljen po slučajnom blok sistemu u tri ponavljanja.

U cilju ispitivanja mogućnosti suzbijanja XCC primenjeni su preparati navedeni u tabeli 1. Veštačke inokulacije biljaka urađene su u fazi 4 lista (). Za inokulaciju je korišćen soj NCPPB 1144, koncentracije 10⁸ ćel ml⁻¹, starosti 48 h održavan na YDC podlozi (kvasčev ekstrakt i CaCO₃). Koncentracija bakterija je podešena pomoću Mc Farland skale (Klement i sar., 1990). Pre veštačke inokulacije preparati su primenjeni jednom korišćenjem ručne prskalice „ Solo “ uz utrošak vode od 300 l ha⁻¹ uz dodatak okvašivača Dash® (BASF) u dozi od 0,75 l ha⁻¹. Kao pozitivna kontrola korišćeni su preparati na bazi streptomycin – sulfata i kasugamicina, a negativna kontrola je tretirana sterilnom destilovanom vodom.

Tabela 1: Varijante ogleđa i primenjeni preparati
Table 1: Following variants and applied bactericides

Varijanta	A. m.*	Preparat	Priizvođač	D/K*
1	Bakar-sulfat 200 g kg ⁻¹ Cu jona	BlueBordo	Cerex Agri	0,5 %
2	Bakar-sulfat 200 g kg ⁻¹ Cu jona	BlueBordo	Cerex Agri	0,25 %
3	Bakar-hidroksid 500 g kg ⁻¹	Funguran-OH	Spiess Urania	0,5 %
4	Bakar-hidroksid 500 g kg ⁻¹	Funguran-OH	Spiess Urania	0,3 %
5	Bakar-oksihlorid 350 g kg ⁻¹	Cuprozin 35 WP	Spiess Urania	0,5 %
6	Bakar-oksihlorid 350 g kg ⁻¹	Cuprozin 35 WP	Spiess Urania	0,3 %
7	Bakar-hidroksid 500 g kg ⁻¹ + Mankozeb 800 g kg ⁻¹	Funguran OH + Mankogal 80	Spiess Urania Galenika-Fitofarmacija	0,5 % + 0,25 %
8	Streptomycin-sulfat	Streptomycin-sulfat	Veterinarski zavod Subotica	0,02 %
9	Kasugamicin	Kasumin	Arysta LifeScience	2 l ha ⁻¹
Kontrola	/	/	/	/

*A. m. – Aktivna materija; D/K – Doza/Koncentracija

Tretiranje preparatima je vršeno u večernjim satima (nakon 18 h), radi izbegavanja visokih temperatura, a dva sata nakon sušenja depozita izvršena je veštačka inokulacija. Intenzitet zaraze ocenjen je 14, 21, 28 dan upotrebom Horsfall-Barratt skale (Horsfall i Barratt, 1945) (Tabela 2). Obrada podataka je urađena u Statistici 13 primenom analize varijanse i Duncan – ovog testa, a efikasnost izračunata prema Abbott – u.

Tabela 2: Horsfall-Barratt skala

Table 2: Horsfall-Barratt scale

Ocena	Procenat zaraženosti lista (%)
1	0
2	0 – 3
3	3 – 6
4	6 – 12
5	12 – 25
6	25 – 50
7	50 – 75
8	75 – 87
9	87 – 94
10	94 – 97
11	97 – 100
12	100

Rezultati istraživanja i diskusija

U prvoj oceni, efikasnost primenjenih preparata se kretala u intervalu od 56,2 – 67,4 %. Od bakarnih preparata najbolju efikasnost 67,4 % je imao Funguran OH (0,5 %), a najslabiju 56,2 % Cuprozin 35 WP (0,3 %). Efikasnost preparata tokom druge ocene se kretala u intervalu 45,7 – 69,4 %, kombinacija Funguran OH i Mankogal 80 pokazala je efikasnost od 69,4 %, dok je najslabija 45,7 % zabeležena kod preparata Bluebordo (0,25 %). Kod treće ocene efikasnost se kretala od 44,4 – 69,4 %, kombinacija Funguran OH i Mankogal 80 sa efikasnošću od 69,4 % i najslabija efikasnost 45,7 Bluebordo (0,25 %) (Tabela 3).

Statističkom obradom podataka dobijenim u ogledu zabeležene su statistički značajne razlike poređenjem primenjenih preparata sa negativnom kontrolom. Efikasnosti kombinacije bakar – hidroksida (Funguran OH) i etilenbis – ditiokarbamata (Mankogal 80) i samog bakar – hidroksida pune koncentracije (I i II ocena) sa antibioticima (pozitivnom kontrolom), nisu zabeležene statistički značajne razlike. U odnosu na koncentracije primene kod bakar – oksihlorida (Cuprozin 35 WP) zabeležene su statistički značaje razlike kod sve tri ocene, dok je kod bakar – sulfata (Bluebordo) razlika zabeležena samo kod druge ocene. (Tabela 3).

Balaž (1991), izdvaja bakar – hidroksid kao najefikasnije jedinjenje među bakarnim preparatima kod suzbijanja bakterioza. Naša istraživanja pokazuju da kombinacija bakar – hidroksida i etilenbis – ditiokarbamata značajno povećava efekat suzbijanja, što potvrđuju i istraživanja drugih autora (Marco and Stall., 1983). Sa druge strane primena ovih kombinacija je opravdana u kontekstu usporavanja razvoja rezistentnosti na bakarne preparate, koje je registrovana kod pojedinih bakterija roda *Xanthomonas* (Todorović i sar., 2006).

Zakonska regulativa Evropske unije ne dozvoljava upotrebu antibiotika u biljnoj proizvodnji, primena istih u Srbiji nije dozvoljena, te stoga suzbijanje bakterioza predstavlja izvestan problem i zahteva pravovremenu primenu bakarnih preparata.

Tabela 3. Efikasnost ispitivanih preparata u kontroli *X. c. pv. campestris*
 Table 3: Efficacy of testing bactericides in control of *X. c. pv. campestris*

Preparati	Konc./Doza	I ocena		II ocena		III ocena	
		Sr.*	E (%)	Sr.*	E (%)	Sr.*	E (%)
Bluebordo	0,5	1,51 ^{bcd}	61,5	1,92 ^{bc}	57,5	2,83 ^{bcd}	50,0
Bluebordo	0,25	1,55 ^{cd}	60,5	2,45 ^{de}	45,7	3,15 ^{de}	44,4
Funguran OH	0,5	1,28 ^{ab}	67,4	1,55 ^a	65,7	2,57 ^b	54,1
Funguran OH	0,3	1,39 ^{abc}	64,6	1,65 ^{ab}	63,4	2,60 ^{bc}	54,0
Cuprozin 35 WP	0,5	1,30 ^{ab}	66,9	1,67 ^{ab}	63	2,48 ^b	56,2
Cuprozin 35 WP	0,3	1,72 ^d	56,2	2,17 ^{cd}	51,9	2,93 ^{cd}	48,3
Funguran OH + Mankogal 80	0,5 + 0,25	1,35 ^{abc}	65,6	1,38 ^a	69,4	1,90 ^a	66,4
Streptomycin-sulfat	0,02	1,35 ^{abc}	65,6	1,38 ^a	69,4	1,73 ^a	69,4
Kasumin	2	1,26 ^a	67,9	1,47 ^a	67,4	1,78 ^a	68,6
Kontrola		3,93 ^e	0	4,52 ^e	0	5,67 ^e	0

*Srednje vrednosti obeležene različitim slovima ukazuju na statistički značajnu razliku (p < 0,05)

Zaključak

Najveća efikasnost je zabeležena primenom preparata u kombinaciji bakar – hidroksida (Funguran OH) i etilenbis – ditiokarbamata (Mankogal 80), kao i samog bakar – hidroksida. Primenom različitih koncentracija kod bakar – oksihlorida (Cuprozin 35 WP) zabeležene su statistički značajne razlike kod sve tri ocene, dok je kod bakar – sulfata (Bluebordo) razlika zabeležena samo kod druge ocene.

Napomena

Istraživanja u ovom radu deo su projekta po nazivom: Stvaranje sorata i hibrida povrća za gajenje na otvorenom polju i u zaštićenom prostoru TR 31030, koji finansira Ministarstvo prosvete, nauke i tehnološkog razvoja Republike Srbije.

Literatura

- Arsenijević M. (1997). Bakterioze biljaka. Treće izmenjeno i dopunjeno izdanje. S print, Novi Sad.
- Balaž F., Balaž J., Tošić M., Stojšin V., Bagi F. (2010). Fitopatologija – Bolesti ratarskih i povrtarskih biljaka. Poljoprivredni fakultet Novi Sad.
- Balaž J. (1991). Ispitivanje mogućnosti hemijskog suzbijanja *Xanthomonas campestris* pv. *phaseoli* (Smith) Dye parazita pasulja. Pesticidi 6: 171 – 173.
- Balaž J. (2005). Seme kao izvor primarnog inokuluma za nastanak bakterioza povrća i integrisane mere zaštite. Pesticidi i fitomedicina, 20 (2): 79 – 88.
- Červenski J. (2010). Gajenje kupusa – monografija. Institut za ratarstvo i povrtarstvo Novi Sad.
- Horsfall, J. G.; Barratt, R. W. (1945). An Improved Grading System for Measuring Plant Disease. *Phytopathology*, 35, 655.
- Josifović M. (1964). Poljoprivredna fitopatologija. Treće izmenjeno i dopunjeno izdanje, Naučna knjiga – Beograd.
- Klement Z., Rudolph K., Sands DC. (1990). *Methods in Phytobacteriology* (Eds). *Acadèmiai Kiadó, Budapest, Hungary*.
- Marco G.M., Stall R.E. (1983). Control of bacterial spot of pepper initiated by strains of *Xanthomonas campestris* pv. *vesicatoria* that differ in sensitivity to copper. *Plant Disease* 67: 779 – 781.
- Mariano R. L. R., Silveira E. B.; Assis S. M. P., Gomes A. M. A., Oliveira I. S., Nascimento A. R. P. (2001). Diagnose e manejo de fitobacterioses de importância no Nordeste Brasileiro. In: Michereff, S. J. and Barros, R. (Eds.). *Proteção de Plantas na Agricultura Sustentável*. Recife. pp. 141 – 169.
- Todorović B., Milijašević S., Rekanović E., Balaž J. (2006). Mogućnost zaštite pasulja od *Xanthomonas campestris* pv. *phaseoli* primenom bakarnih preparata i aktivatora otpornosti. *Pesticidi i fitomedicina* 21: 239 – 244.
- Todorović J., Lazić B., Komljenović I. (2003). *Ratarsko – povrtarski priručnik*. GrafoMark, Laktaši.
- Williams, P.H. (1980). Black rot: A continuing threat to world crucifers. *Plant Disease* 64, 736 – 742.

**EFFICACY OF SOME BACTERICIDES IN CONTROL OF CABBAGE
BLACK ROT (*Xanthomonas campestris* pv. *campestris*)**

*Slobodan Vlajić¹, Stevan Maširević¹, Renata Iličić¹,
Janko Červenski², Vladimir Božić³, Jelica Gvozdanović – Varga²*

Abstract

Diseases of brassicas present a significant limiting factor for the successful production of these plants. Causal agent of black rot or bacterial diseases-vessel *Xanthomonas campestris* pv. *campestris* is a widespread and damaging bacterial diseases, causing significant losses in condition of moderate climate. Research carried out in 2015. were aimed to testing the efficacy of some different bactericides in control of black rot on the cabbage cultivar Futoški. The best efficacy was observed in the combination of copper - hydroxide and ethylenebis - dithiocarbamate and the copper - hydroxide.

Keywords: Efficacy, copper compounds, mancozeb, *Xanthomonas campestris* pv. *campestris*

¹University of NoviSad, Faculty of Agriculture, Trg Dositeja Obradovića 8, Novi Sad, Serbia (svlajic89@gmail.com);

²Institute of Field and Vegetable Crops, Maksima Gorkog 30, 21000 Novi Sad, Srbija;

³Zastita bilja“ d.o.o. Nis.