

Efikasnost bakarnih preparata u suzbijanju *Xanthomonas campestris* pv. *vesicatoria*, prouzrokovача bakteriozne pegavosti lišća paprika

Svetlana Milijašević, Emil Rekanović, Biljana Todorović i Miloš Stepanović
Institut za pesticide i zaštitu životne sredine, Beograd

REZIME

Ispitivana je efikasnost novijih formulacija bakarnih preparata u suzbijanju *Xanthomonas campestris* pv. *vesicatoria* na paprici u uslovima veštačke inokulacije u polju. U 2005-oj godini, na lokalitetima Dobanovci i Kupinovo, ispitivana je efikasnost preparata Cuprozin 35 WP (bakar-oksihlorid) i Blauvit (bakar-hidroksid). Tokom 2006. godine osim ovih preparata primenjeni su i Cuproxat (bakar-sulfat trobazni) i Fungohem SC (bakar-hidroksid), na lokalitetima Zemun i Smederevska Palanka. Preparati ispitivani u 2005-oj godini ispoljili su zadovoljavajuću efikasnost u suzbijanju *X. c.* pv. *vesicatoria* na oba lokaliteta. Između efikasnosti preparata Cuprozin 35 WP pri višoj koncentraciji primene (74,3%-78,7%) i preparata Blauvit (74,6%-78,9%) nije zabeležena statistički značajna razlika u oba ogleđa. Nešto nižu, ali zadovoljavajuću efikasnost ispoljio je Cuprozin 35 WP pri nižoj koncentraciji primene (66,5%-66,5%). U ogleđima izvedenim tokom 2006. godine, najveću efikasnost u suzbijanju prouzrokovача bakteriozne pegavosti paprike ispoljio je preparat Fungohem SC (86,1%-89,1%) pri višoj koncentraciji primene. Preparati Blauvit, Cuprozin 35 WP i Cuproxat pokazali su takođe visoku efikasnost tako da statistički značajne razlike nisu zabeležene između tretmana ovim preparatima na oba lokaliteta. Nešto nižu, mada zadovoljavajuću efikasnost imao je preparat Fungohem SC primenjen u nižoj koncentraciji (77,2%-80,0%). Naši ogleđi pokazali su da preparati na bazi bakar-sulfata trobaznog, bakar-oksihlorida i bakar-hidroksida u našim klimatskim uslovima ispoljavaju zadovoljavajuću efikasnost u suzbijanju prouzrokovача bakteriozne pegavosti paprike.

Кljučne reči: Bakteriozna pegavost; paprika; *Xanthomonas campestris* pv. *vesicatoria*; efikasnost; bakarni preparati

UVOD

Xanthomonas campestris pv. *vesicatoria*, prouzrokovач bakteriozne pegavosti lišća paprike, veoma često ugrožava proizvodnju ovog useva kako u zaštićenom

prostoru, tako i u polju (Arsenijević i Balaž, 1983; Balaž, 1994). Bakterija prouzrokuje nekrotičnu pegavost, hlorozu i opadanje lišća, a smanjuje i kvalitet i tržišnu vrednost plodova (Balaž, 1994).

Tradicionalne mere suzbijanja prouzrokovaca bakterijske pegavosti paprike obuhvataju plodored, upotrebu zdravog semena i rasada, odstranjivanje biljnih ostataka i primenu baktericida (Jones i sar., 1986, 1998; Balaž i Delibašić, 2005). Iako je stvoreno nekoliko komercijalnih sorata paprike otpornih na *X. c. pv. vesicatoria* (Kousik i Ritchie, 1999), već postoje saopštenja da neki sojevi bakterije mogu da prevladaju gene otpornosti (O'Garro i sar., 1999; Gassman i sar., 2000). Baktericidi se široko koriste u suzbijanju prouzrokovaca bakterijske pegavosti paprike. Najčešće se primenjuju bakarna jedinjenja, samostalno ili u kombinaciji sa etilenbisditiokarbamatima (EBDC), kao što su maneb i mankozeb. Međutim, kao posledica česte primene bakarnih preparata registrovani su sojevi *X. c. pv. vesicatoria* rezistentni na ova jedinjenja u SAD, Australiji, Meksiku, Češkoj i Slovačkoj (Marco i Stall, 1983; Adaskaveg i Hine, 1985; Pernezny i sar., 1995; Martin i sar., 2004). Pojedini autori navode da ove kombinacije bakarnih jedinjenja i EBDC fungicida obezbeđuju bolju kontrolu prouzrokovaca bakterijske pegavosti paprike od samostalno primenjenih bakarnih preparata (Marco i Stall, 1983). I pored toga, primena EBDC fungicida se u poslednje vreme ograničava zbog nepovoljnog uticaja na životnu sredinu kao i poštrenih kriterijuma Evropske organizacije za hranu (Mercer i Latorse, 2003). U nekim zemljama gde je dozvoljena primena antibiotika, koristi se streptomycin, iako bakterija veoma brzo razvija rezistentnost i prema ovom jedinjenju (Minsavage

i sar., 1990). Novije alternativne strategije kontrole *X. c. pv. vesicatoria* podrazumevaju primenu aktivatora otpornosti biljaka od kojih je najpoznatiji acibenzolar-S-metil (Buonaurio i sar., 2002; Louws i sar., 2001; Romero i sar., 2001), kao i brojne pokušaje primene bioloških agenasa – bakteriofaga i nepatogenih sojeva bakterija (Wilson i sar., 1996; Wilson i sar., 2002; Flaherty, 2000; Byrne i sar., 2005).

Iako je etiologija bakterijske pegavosti dobro proučena (Arsenijević i Balaž, 1983; Balaž, 1987, 1994; Obradović i sar., 2000, 2004), podataka o efikasnosti baktericida u suzbijanju ove fitopatogene bakterije u našim uslovima ima veoma malo (Balaž i sar., 2002; Milijašević i Obradović, 2005; Milijašević i sar., 2005). U ovom radu je ispitivana efikasnost novijih formulacija bakarnih preparata u zaštiti paprike od prouzrokovaca bakterijske pegavosti na nekoliko lokaliteta u Srbiji tokom 2005. i 2006. godine.

MATERIJAL I METODE

Ogledi za ispitivanja efikasnosti baktericida u suzbijanju prouzrokovaca bakterijske pegavosti paprike izvedeni su po potpuno slučajnom blok sistemu u četiri ponavljanja. Veličina elementarnih parcela iznosila je 25 m².

U 2005-oj godini na lokalitetima Dobanovci i Kupinovo ispitivana je efikasnost preparata Cuprozin 35



Sl. 1. Skala za ocenu intenziteta oboljenja (0: zdravi listovi, 1: 0-5% nekroze lista, 2: 5-10% nekroze lista, 3: 10-25% nekroze lista, 4: 25-50% nekroze lista, 5: >50% nekroze lista)

Fig. 1. Scale for disease severity estimation (0: no symptoms, 1: 0-5% leaf necrosis, 2: 5-10% leaf necrosis, 3: 10-25% leaf necrosis, 4: 25-50% leaf necrosis, 5: >50% leaf necrosis)

WP (bakar-oksihalid; 350 g/kg Cu; Spiess Urania) i Blauvit (bakar-hidroksid, 500 g/kg Cu; Župa). Tokom 2006. godine ogledi su postavljeni u poljskim uslovima na lokalitetima Zemun i Smederevska Palanka. Osim preparata Cuprozin 35 WP i Blauvit, primenjeni su i Cuproxat (bakar-sulfat trobazni, 190 g/l; Nufarm) i Fungohem SC (bakar-hidroksid, 240 g/l Cu; Hemo-vet). Koncentracije primene preparata prikazane su u tabelama sa rezultatima oglada (Tabele 1, 2, 3 i 4).

Kao osetljive sorte paprike korišćene su: Beli Kalvil, Palanačko čudo i Župska rana. Preparati su primenjeni jednom, pre veštačke inokulacije, prskanjem biljaka paprike u fenofazi BBCH 53 (Meier, 1997) pomoću ručne prskalice „Solo 425” sa punim konusnim mlazom uz utrošak tečnosti od 400 l/ha. Kao negativna kontrola biljke paprike tretirane su običnom vodom pre inokulacije.

Za veštačku inokulaciju je korišćena bakterijska suspenzija koncentracije 10^8 ćel/ml pripremljena suspenzovanjem kulture bakterije *X. c. pv. vesicatoria* stare 48 h. Koncentracija inokuluma podešena je pomoću Mc Farland-ove skale, a proverena tehnikom brojanja bakterija koje su se razvile na ravnoj mesopeptonskoj podlozi nakon 48 h (Klement i sar., 1990). Biljke paprike inokulisane su prskanjem suspenzijom bakterije pomoću ručne prskalice dva časa posle primene preparata.

Intenzitet oboljenja ocenjivan je 15 dana nakon tretiranja. Ocenjivane su pege na lišću i to po 100 listova sa gornje polovine svih biljaka na elementarnoj parceli. Lišće je razvrstavano u pet kategorija na osnovu procenta zaražene lisne površine (0: zdravi listovi; 1: 1-5%; 2: 5-10%; 3: 10-25%; 4: 25-50%; 5: > 50% zaražene lisne površine) (Slika 1).

Intenzitet oboljenja izračunat je po Townsend-Heuberger-ovoj formuli, efikasnost po Abott-u, a za obradu rezultata korišćene su standardne statističke metode (analiza varijanse i LSD test).

REZULTATI I DISKUSIJA

Preparati ispitivani u 2005-oj godini ispoljili su zadovoljavajuću efikasnost u suzbijanju *X. c. pv. vesicatoria* na oba lokaliteta. Između efikasnosti preparata Cuprozin 35 WP pri višoj koncentraciji primene (74,3%-78,7%) i preparata Blauvit (74,6%-78,9%) nije zabeležena statistički značajna razlika u oba oglada (Tabele 1 i 2). Nešto nižu, ali zadovoljavajuću efikasnost ispoljio je Cuprozin 35 WP pri nižoj koncentraciji primene (66,5%-66,5%) (Tabele 1 i 2).

Tabela 1. Srednje vrednosti indeksa oboljenja (Ms) i efikasnost ispitivanih preparata u suzbijanju *X. c. pv. vesicatoria* (lokalitet: Dobanovci, 2005. godine)

Table 1. Mean values of disease severity index (Ms) and efficacy of tested bactericides in *X. c. pv. vesicatoria* control (locality: Dobanovci, 2005)

Preparati Bactericides	Koncentracije preparata (%) Concentration of bactericides (%)	(Ms)*	Efikasnost Efficacy (%)
Cuprozin 35 WP	0,5	12,8 a	74,3
Cuprozin 35 WP	0,25	16,7 b	66,5
Blauvit	0,5	12,7 a	74,6
Kontrola Control	-	49,8 c	-

*Srednje vrednosti obeležene istim slovima ne razlikuju se statistički značajno (LSD test, $p < 0,05$)

*Mean values within columns followed by same letters are not significantly different (LSD test, $p < 0,05$)

Tabela 2. Srednje vrednosti indeksa oboljenja (Ms) i efikasnost ispitivanih preparata u suzbijanju *X. c. pv. vesicatoria* (lokalitet: Kupinovo, 2005. godine)

Table 2. Mean values of disease severity index (Ms) and efficacy of tested bactericides in *X. c. pv. vesicatoria* control (locality: Kupinovo, 2005)

Preparati Bactericides	Koncentracije preparata (%) Concentration of bactericides (%)	(Ms)*	Efikasnost Efficacy (%)
Cuprozin 35 WP	0,5	8,8 a	78,7
Cuprozin 35 WP	0,25	14,6 b	64,8
Blauvit	0,5	8,8 a	78,9
Kontrola Control	-	41,6 c	-

*Srednje vrednosti obeležene istim slovima ne razlikuju se statistički značajno (LSD test, $p < 0,05$)

*Mean values within columns followed by same letters are not significantly different (LSD test, $p < 0,05$)

U ogledima izvedenim tokom 2006. godine, najveću efikasnost u suzbijanju prouzrokovaca bakterijske pegavosti paprike ispoljio je preparat Fungohem SC (86,1%-89,1%) pri višoj koncentraciji primene. Preparati Blauvit, Cuprozin 35 WP i Cuproxat pokazali su takođe visoku efikasnost (Tabele 3 i 4), tako da statistički značajne razlike nisu zabeležene između tretmana ovim preparatima na oba lokaliteta. Nešto nižu, mada zadovoljavajuću efikasnost imao je pre-

parat Fungohem SC primenjen u nižoj koncentraciji (77,2%-80,0%).

Bakterioze na povrću poslednjih godina prouzrokuju značajne štete u povrtarskim regionima u Srbiji. Intenzivna proizvodnja paprike, povoljni klimatski uslo-

Tabela 3. Srednje vrednosti indeksa oboljenja (Ms) i efikasnost ispitivanih preparata u suzbijanju *X. c. pv. vesicatoria* (lokalitet: Zemun, 2006. godine)

Table 3. Mean values of disease severity index (Ms) and efficacy of tested bactericides in *X. c. pv. vesicatoria* control (locality: Zemun, 2006)

Preparati Bactericides	Koncentracije preparata (%) Concentration of bactericides (%)	(Ms)*	Efikasnost Efficacy (%)
Fungohem SC	0,4	5,5 c	77,2
Fungohem SC	0,6	3,4 a	86,1
Blauvit	0,5	3,7 ab	84,6
Cuprozin 35 WP	0,5	4,1 b	82,9
Cuproxat	0,5	4,3 b	82,2
Kontrola Control	-	24,3 d	-

*Srednje vrednosti obeležene istim slovima ne razlikuju se statistički značajno (LSD test, $p < 0,05$)

*Mean values within columns followed by same letters are not significantly different (LSD test, $p < 0,05$)

Tabela 4. Srednje vrednosti indeksa oboljenja (Ms) i efikasnost ispitivanih preparata u suzbijanju *X. c. pv. vesicatoria* (lokalitet: Smederevska Palanka, 2006. godine)

Table 4. Mean values of disease severity index (Ms) and efficacy of tested bactericides in *X. c. pv. vesicatoria* control (locality: Smederevska Palanka, 2006)

Preparati Bactericides	Koncentracije preparata (%) Concentration of bactericides (%)	(Ms)*	Efikasnost Efficacy (%)
Fungohem SC	0,4	3,3 c	80,0
Fungohem SC	0,6	1,8 a	89,1
Blauvit	0,5	2,4 ab	85,5
Cuprozin 35 WP	0,5	2,5 ab	85,2
Cuproxat	0,5	2,6 b	84,7
Kontrola Control	-	16,5 d	-

*Srednje vrednosti obeležene istim slovima ne razlikuju se statistički značajno (LSD test, $p < 0,05$)

*Mean values within columns followed by same letters are not significantly different (LSD test, $p < 0,05$)

vi za razvoj patogena, kao i nedostatak stručnih i pravovremenih preporuka za suzbijanje prouzrokovaca bolesti bakteriozne prirode najčešći su uzroci neefikasne zaštite i daljeg širenja ovih patogena.

Bakarna jedinjenja se široko koriste u zaštiti povrća duži niz godina, iako je u Srbiji do sada registrovano samo nekoliko preparata za suzbijanje prouzrokovaca bolesti bakteriozne prirode: Blauvit za suzbijanje *Xanthomonas campestris* pv. *phaseoli*, prouzrokovaca bakteriozne plamenjače pasulja i Funguran OH za suzbijanje *X. c. pv. vesicatoria*, prouzrokovaca bakteriozne pegavosti paprike (Mitić, 2004; Savčić-Petrić, 2005). Prema podacima u stranoj literaturi (Jones i Jones, 1985; Jones i sar., 1991) poznato je da različite formulacije bakarnih jedinjenja obezbeđuju zadovoljavajuću zaštitu paprike od sojeva *X. c. pv. vesicatoria* osetljivih na bakarna jedinjenja. Balaž i saradnici (2002) takođe navode dobre rezultate u suzbijanju ove bakterije primenom bakarnih preparata, kao i njihovom kombinacijom sa nekim od organskih fungicida. Iako su registrovani sojevi *X. c. pv. vesicatoria* rezistentni na ova jedinjenja u SAD, Australiji, Meksiku, Češkoj i Slovačkoj (Marco i Stall, 1983; Adaskaveg i Hine, 1985; Pernezny i sar., 1995; Martin i sar., 2004), u našoj zemlji nema takvih podataka. Oglledi izvedeni u našim klimatskim uslovima pokazali su da preparati na bazi bakar-sulfata trobaznog, bakar-oksihlorida i bakar-hidroksida ispoljavaju dobru efikasnost u suzbijanju prouzrokovaca bakteriozne pegavosti paprike.

LITERATURA

Adaskaveg, J.E. and Hine, R.B.: Copper tolerance and zinc sensitivity of Mexican strains of *Xanthomonas campestris* pv. *vesicatoria* causal agent of bacterial spot of pepper. Plant Disease, 69: 993-996, 1985.

Arsenijević, M. i Balaž, J.: Bakteriozna pegavost lišća paprike. Zaštita bilja, 163: 163-168, 1983.

Balaž, J.: Pojava novih i nekih manje poznatih bakterioza u Jugoslaviji tokom 1987. godine. Zbornik rezimea XII seminara iz zaštite bilja Vojvodine, Arandelovac, 1988.

Balaž, J.: Pegavost lišća paprike prouzrokovana bakterijom *Xanthomonas campestris* pv. *vesicatoria*. Savremena poljoprivreda, 42: 341-345, 1994.

Balaž, J. i Delibašić, T.: Iznalaženje metoda za izolaciju *Xanthomonas campestris* pv. *vesicatoria* sa semena paprike. Pesticidi i fitomedicina, 20: 51-60, 2005.

Balaž, J., Knežević, T. i Rašić, Đ.: Ispitivanje mogućnosti hemijskog suzbijanja ekonomski najštetnijih fitopatogenih

bakterija u našim uslovima. Zbornik rezimea XII jugoslovenskog simpozijuma o zaštiti bilja i savetovanja o primeni pesticida, Zlatibor, 2002, 131.

Buonaurio, R., Scarponi, L., Ferrara, M., Sidoti, P. and Bertona, A.: Induction of systemic acquired resistance in pepper plants by acibenzolar-S-methyl against bacterial spot disease. *European Journal of Plant Pathology*, 108: 41-49, 2002.

Byrne, J.M., Dianese, A.C., Ji, P., Campbell, H.L., Cupples, D.A., Louws, F.J., Miller, S.A., Jones, J.B. and Wilson, M.: Biological control of bacterial spot of tomato under field conditions at several locations in North America. *Biological Control*, 32: 408-418, 2005.

Flaberty, J.E., Jones, J.B., Harbaugh, B.K., Somodi, G.C. and Jackson, L.E.: Control of bacterial spot of tomato in the greenhouse and field with H-mutant bacteriophages. *HortScience*, 35: 882-884, 2000.

Gassmann, W., Dahlbeck, D., Cjesnokova, O., Minsavage, G.V., Jones, J.B. and Staskawicz, B.J.: Molecular evolution of virulence in natural field strains of *Xanthomonas campestris* pv. *vesicatoria*. *Journal of Bacteriology*, 182: 7053-7059, 2000.

Jones, J.B. and Jones, J.P.: The effect of bactericides, tank mixing time and spray schedule on bacterial spot of tomato. *Proc. of the Florida State Horticultural Society*, 98: 244-247, 1985.

Jones, J.B., Pohronezny, K.L., Stall, R.E. and Jones, J.P.: Survival of *Xanthomonas campestris* pv. *vesicatoria* in Florida on tomato crop residue, weeds, seeds, and volunteer tomato plants. *Phytopathology*, 76: 430-434, 1986.

Jones, J.B., Woltz, S.S., Jones, J.P. and Portier, K.L.: Population dynamics of *Xanthomonas campestris* pv. *vesicatoria* on tomato leaflets treated with copper bactericides. *Phytopathology*, 81: 714-719, 1991.

Jones, J.B., Stall, R.E. and Bouzard, H.: Diversity among xanthomonads pathogenic on pepper and tomato. *Annual Review of Phytopathology*, 36: 41-58, 1998.

Klement, Z., Rudolph, K. and Sands, D.C.: Methods in Phytobacteriology. Academia Kiado, Budapest, 1990.

Kousik, C.S. and Ritchie, D.F.: Development of bacterial spot on near-isogenic lines of bell pepper carrying gene pyramids composed of defeated major resistance genes. *Phytopathology*, 89: 1066-1072, 1999.

Louws, F.J., Wilson, M., Cupples, D.A., Jones, J.B., Shoemaker, P.B., Sabin, F. and Miller, S.A.: Field control of bacterial spot of tomato and pepper and bacterial speck of tomato using a plant activator. *Plant Disease*, 85: 481-488, 2001.

Marco, G.M. and Stall, R.E.: 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, 1983.

Martin, H.L., Hamilton, V.A. and Kopitke, R.A.: Copper tolerance in Australian populations of *Xanthomonas campestris* pv. *vesicatoria* contributes to poor field control of bacterial spot of pepper. *Plant Disease*, 88: 921-924, 2004.

Meier, U. (ed.): Entwicklungsstadien mono- und dikotyler Pflanzen. BBCH-Monograph, Blackwell Wissenschaftsverlag Berlin, 1997.

Mercer, R.T. and Latorse M.P.: Fungicidal properties of the active ingredient – fenamidone. *Pflanzenschutz-Nachrichten Bayer*, 56/3: 465-476, 2003.

Milijašević, S. and Obradović, A.: Control of bacterial speck and bacterial spot of tomato using alternative strategies under greenhouse conditions. Book of abstracts of 1st International Symposium on Biological Control of Bacterial Diseases, Darmstadt, Germany, 2005, p. 70.

Milijašević, S., Rekanović, E., Todorović, B., Tanović, B., Potočnik, I. i Stepanović, M.: Mogućnost hemijskog suzbijanja *Xanthomonas campestris* pv. *vesicatoria*, patogena paprike. Zbornik rezimea VII savetovanja o zaštiti bilja, Soko Banja, 2005, 177.

Minsavage, G.V., Canteros, B.I. and Stall, R.E.: Plasmid-mediated resistance to streptomycin in *Xanthomonas campestris* pv. *vesicatoria*. *Phytopathology*, 80: 719-723, 1990.

Mitić, N.: Pesticidi u poljoprivredi i šumarstvu u Srbiji i Crnoj Gori 2004. Društvo za zaštitu bilja Srbije, Beograd, 2004.

Obradović, A., Arsenijević, M., Mavridis, A. i Rudolph, K.: Patogene i biohemijsko-fiziološke karakteristike sojeva *Xanthomonas campestris* pv. *vesicatoria* patogena paprike u Srbiji. *Zaštita bilja*, 231-232: 157-175, 2000.

Obradović, A., Mavridis, A., Rudolph, K., Janse, J.D., Arsenijević, M., Jones, J.B., Minsavage, G.V. and Wang, J.: Characterization and PCR-based typing of *Xanthomonas campestris* pv. *vesicatoria* from peppers and tomatoes in Serbia. *European Journal of Plant Pathology*, 110: 285-292, 2004.

O'Garro, L.W., Gore, J.P. and Ferguson, E.: Races of *Xanthomonas campestris* pv. *vesicatoria* overcoming the gene Bs2 for bacterial spot resistance in pepper, prevalent on *Capsicum chinense* in Barbados and Grenada and weakly pathogenic bell pepper and tomato in the field. *Plant Pathology*, 48: 588-594, 1999.

Pernezny, K., Kudela, V., Kokoškova, B. and Hladka, I.: Bacterial diseases of tomato in the Czech and Slovak Republics and lack of streptomycin resistance among copper-tolerant bacterial strains. *Crop Protection*, 14: 267-270, 1995.

Savčić-Petrić, S.: Pesticidi u prometu Srbije 2005. godine. Biljni lekar, 33: 107-375, 2005.

Romero, A.M., Kousik, C.S. and Ritchie, D.F.: Resistance to bacterial spot in bell pepper induced by acibenzolar-S-methyl. Plant Disease, 85: 189-194, 2001.

Wilson, M., Campbell, H.L., Ji, P., Jones, J.B., Suslow, T.V.

and Cuppels, D.: Biological control of bacterial speck of tomato. (Abstr.) Phytopathology, 86: S49, 1996.

Wilson, M., Campbell, H.L., Ji, P., Jones, J.B. and Cuppels, D.: Biological control of bacterial speck of tomato under field conditions at several locations in North America. Phytopathology, 92: 1284-1292, 2002.

Efficacy of Copper Compounds in Controlling *Xanthomonas campestris* pv. *vesicatoria*, the Causal Agent of Bacterial Spot of Pepper

SUMMARY

The efficacy of several new formulations of copper compounds in controlling *Xanthomonas campestris* pv. *vesicatoria* in pepper was estimated in field conditions using artificial inoculation. The efficacies of Cuprozin 35 WP (copper-oxchloride) and Blauvit (copper-hydroxide) were tested in the localities Dobanovci and Kupinovo in 2005. Another two formulations, Cuproxat (copper-sulfate) and Fungohem SC (copper-hydroxide), were tested along with the previous two in the localities Zemun and Smederevska Palanka in 2006. Both bactericides tested in 2005 exhibited high efficacy in controlling *X. c.* pv. *vesicatoria* in both localities. However, there were no significant differences in the efficacy of Cuprozin 35 WP at higher concentration (74.3%-78.7%) and Blauvit (74.6%-78.9%) in the two trials. Cuprozin 35 WP decreased efficacy, but a satisfactory effectiveness was still achieved at lower concentration (66.5%-66.5%). In the experiments conducted in 2006, higher concentration of Fungohem SC showed the highest efficacy (86.1%-89.1%) in controlling bacterial spot of pepper. Blauvit, Cuprozin 35 WP and Cuproxat also exhibited high efficacy. However, there were no significant differences in the efficacy of these bactericides between the two localities. Fungohem SC applied at lower concentration was less effective (77.2%-80.0%) but its efficacy was still good enough. Our experiments showed that copper bactericides based on copper-sulfate, copper-oxchloride and copper-hydroxide exhibited satisfactory efficacy in controlling the causal agent of bacterial spot of pepper in our climatic conditions.

Keywords: Bacterial spot; Pepper; *Xanthomonas campestris* pv. *vesicatoria*; Efficacy; Copper compounds