

**Osetljivost nekih sorti paprike
prema prouzročivaču bakterijske pegavosti lista
(*Xanthomonas campestris* pv. *vesicatoria*)**

- Originalan naučni rad -

Mladen DORĐEVIĆ i Bogoljub ZEČEVIĆ
Institut za povrtarstvo, Smederevska Palanka

Izvod: U ovom ogledu ispitivana je osetljivost 15 sorti paprike (*Capsicum annum* L) prema prouzročivaču bakterijske pegavosti lista paprike *Xanthomonas campestris* pv. *vesicatoria*. Ispitivane su sorte: Palanačko čudo, Župska rana, Palanačka babura, Palanačka kapija, Mačvanka, Šorokšari, Palanačanka, Duga bela, Sirena Fl, Romana, Kobra, Danica, Virdžina, Moravica i Feferona crvena ljuta. Za inokulaciju su korišćeni sojevi KFB 1 i KFB 13. Posmatrano je pojavljivanje hipersenzitivne reakcije kao i simptoma na listovima. Za posmatranje HR inokulacija je vršena injektiranjem špricom i iglom između nerava lisca, dok je inokulacija za posmatranje simptoma vršena prskanjem suspenzijom bakterija (10^8 cfu/mol), ručnom prskalicom. Zapažili smo da se negativna HR javila kod svih 15 sorti, bilo da su tretirane sojem KFB1 ili sojem KFB13. Kod svih sorti su se razvili simptomi oboljenja. Od sorti tretiranih sojem KFB1, najintenzivnije su se razvili simptomi kod Virdžine sa indeksom oboljenja 45%, dok je kod Duge bele indeks oboljenja bio 10,71%. Od sorti inokulisanih sojem KFB 13 najveći indeks oboljenja bio je 65% - kod Moravice, dok je najmanji je bio 20% kod Duge bele.

Cilj ovog istraživanja bio je ispitivanje trenutnog stanja osetljivosti sorti kao i određivanje smera budućeg razvoja.

Ključne reči: Hipersenzitivna reakcija (HR), integralna zaštita, paprika, simptomi na listovima, *Xanthomonas campestris* pv. *vesicatoria*.

Uvod

Xanthomonas campestris pv. *vesicatoria* je jedan od ekonomski najznačajnijih patogena paprike (*Capsicum annum* L.), kako u zatvorenom prostoru tako i u uslovima proizvodnje na polju, Bouzar i sar., 1994. Primarni simptomi koji

nastaju su nekroza na listovima (koja je i naštetnija) u vidu sitnih pega na naličju lista koje se kasnije povećavaju i spajaju dovodeći do potpune defolijacije biljke. Takode, simptomi se mogu naći i na plodovima i peteljka cvetova, usled čega oni opadaju, smanjujući prinos, *Arsenijević, 1997, Katlic i Cuppels, 1997*. Bolest se sa zaraženih biljaka prenosi na seme, koje može biti izvor inokuluma u sledećoj vegetaciji *Arsenijević, 1997, Walker, 1952*.

Jedan od načina suzbijanja ovog patogena je upotreba preparata na bazi bakra kao i stvaranje i upotreba otpornih, odnosno tolerantnih sorti i hibrida paprike *Arsenijević, 1997*. Do skoro su bila poznata tri gena koja nose otpornost prema ovom patogenu obeležena *Bsl, Bs2 i Bs3, Sahin i Miller, 1998*, a zatim je identifikovan i četvrti *Bs4, Kousik i Ritchie, 1999*. Otpornost prema različitim sojevima *Xanthomonas campestris pv. vesicatoria* (kojih u svetu trenutno ima sedam identifikovanih) je povezana sa hipersenzitivnom reakcijom (HR), *Sahin i Miller, 1998*.

Cilj ovog istraživanja bio je da se ispita trenutno stanje otpornosti pojedinih sorti paprike prema prouzročivaču bakterijske pegavosti lista, kako bi se procenilo trenutno stanje i sagledao dalji put u istraživanju.

Materijal i metode

Ogled je izveden u Institutu za povrtarstvo, Smederevska Palanka, krajem maja i početkom juna meseca 2007.

Za ispitivanje smo koristili 15 sorti paprike: Palanačko cudo, Župska rana, Palanačka babura, Palanačka kapija, Mačvanka, Šorokšari, Palanačanka, Duga bela, Sirena Fl, Romana, Kobra, Danica, Virdžina, Moravica i Feferona crvena ljuta.

Inokulacija biljaka vršena je sojevima KFB 1 i KFB 13. Inokulum je pripremljen od dva dana starih kultura zasejnih na YDC podlozi, mehanizacijom u destilovanoj vodi na megalici, na 5.000 r/min u trajanju 3 min. Inokulacija je izvršena prskanjem, suspenzijom bakterija (10^8 cfu/ml), ručnom prskalicom (Dimartino) zapremine 0,5 l. Inokulisano je sedam biljaka u fazi Best formiranih listova. Dve biljke su inokulisane injektiranjem, špricom i iglom između nerava radi posmatranja pojave hipersenzitivne reakcije, *Schaad i sar., 2001*. Pet preostalih biljaka su bile kontrola.

Po inokulaciji, biljke su prekrivene plastičnim kesama i držane u fitokomori, u kontrolisanim uslovima dnevnog osvetljenja, u trajanju od 12h i pri jačini svetlosti od 8.000 luxa. Temperatura se kretala u granicama od 23°C (noć) do 27°C (dan).

Kese su držane na biljkama 72h, nakon čega su skidane, nakon čega su biljke bile u fitokomori još 24h, u istom režimu osvetljenja i temperature, dok je vlaga iznosila 60%. Nakon toga, biljke su prenete iz komore u staklaru.

Čitanje hipersenzitivne reakcije vršeno je nakon 24-48h, *Kousik i Ritchie, 1998*. Prva kontrola je izvršena sedam dana od inokulacije, radi praćenja pojave simptoma.

Četnaest dana nakon inokulacije vršena je ocena indeksa oboljenja biljaka. Ocena je vršena izračunavanjem indeksa oboljenja (IO) za pojedinačnu biljku, a

zatim je na osnovu IO svih biljaka jedne sorte, izvršena procena inteziteta oboljenja za datu sortu. Izračunavanje je vršeno Townsend-Heubergerovom metodom.

Skala za ocenu IO se kretala od 0 do 5, i to: 0=0%, 1=1-10% , 2=11- 5%, 3 =26-45 % , 4= 46-65% , 5=>65%.

Rezultati i diskusija

Na svih 15 sorti paprike, nakon 24h, odnosno 48h, zapažena je negativna hipersenzitivna reakcija (Tabela 1). Budući da je otpomost, koju nose geni *Bsl* , *Bs2*, *Bs3* i *Bs4* direktno povezana sa hipersenzitivnom reakcijom *Sahin i Miller*, 1998, možemo reći da su sve ispitivane sorte osetljive prema prouzrokovaču bakterijske pegavosti lista paprike *X. campestris* pv. *vesicatoria* tj. da ne nose odgovarajuće gene otpornosti prema pomenutom patogenu.

Sedam dana nakon inokulacije pojavili su se simptomi u manjem ili većem intenzitetu, ravnomerno na svih 15 sorti.

Pogto je proglo 14 dana od inokulacije izvršena je procena indeksa oboljenja biljaka. Nakon sumiranja rezultata došli smo do sledećih podataka (Tabela 1): kod sorti tretiranih sojem KFB 1, najveći IO utvrđen je kod sorte Virdžina (45%), i kod Moravice (42,2%). Nešto manji IO zapažen je kod Župske rane (30,56%). Zatim slede Mačvanka sa 27,78%, Danica sa 26,39%, Romana sa 25%, Palanačka babura sa

Tabela I. Reakcija sorti prema X. campestris pv. vesicatoria
Reaction of Pepper Varieties to X. campestris pv. vesicatoria

Sorta Variety		Bakterijski soj - Bacterial strain		
		KFB1	KFB 13	
		FIR"	D	HR
Palanačka kapija	22,85		40	
Šorokšari	22,86		32	
Palančanka	11,43		24	
Duga bela	10,71		20	
Sirena	17,14		28,6	
Romana	25,00		28,57	
Kobra	23,00		30	
Danica	26,39		30,5	
Virdžina	45		60,5	
Moravica	42,2		65	
Feferona crvena	19,44		25,71	
Župska rana	30,56		50	
Palanačka babura	24,28		44,28	
Mačvanka	27,78		50	
Palanačko 6udo	17,17			

25

IO - intenzitet oboljenja (%) - disease severity (%)

HR" - hipersenzitivna reakcija - hypersensitive reaction

*** negativna HR - negative HR

24,28%, Kobra sa 23%, Palanačka kapija i Šorokšari sa 22,85% odnosno 22,86%. Nešto manji IO imale su i Feferona crvena ljuta (19,44%), Palanačko čudo i Sirena F₁ (17,14%). Najmanji IO, kod sorata tretirane sojem KFB 1 imale su Palančanka i Duga bela sa 11,43%, odnosno 10,71%.

Sorte tretirane sojem KFB 13 pokazale su veću osetljivost prema ovom patogenu. Najosetljivije tj. najveći IO imale su sorte Moravica (65%) i Virdžina (60,5%). Sorte sa nešto slabijim IO bile su Župska rana i Mačvanka (50%). Zatim slede Palanačka babura (44,28%), Palanačka kapija (40%), Šorokšari (32%), Danica (30,5%), Kobra (30%), Sirena F₁ (28,6%), Romana (28,57%), Feferona crvena ljuta (25,71%), Palanačko čudo (25%), Palančanka (24%). Sorta koja je pokazala najmanji IO bila je, i u ovom slučaju, Duga bela (20%).

Očigledne su razlike u IO kod istih sorti tretiranih različitim sojevima *X. campestris* pv. *vesicatoria*. Naime, navedene sorte pokazale su veću osetljivost u tretmanu sojem KFB 13 u odnosu na tretman sojem KFB 1. Na osnovu toga možemo zaključiti da je soj KFB13 agresivniji od soja KFB1.

Iako je konstantovana, manja ili veća, osetljivost svih sorti u idealnim uslovima infekcije, smatramo da, u svetlu dobijenih rezultata koji dosad nisu bili u dovoljnoj meri precizni, imamo dobro sagledati početni potencijal datih sorti. To predstavlja prvi korak u rešavanju problema otpornosti koji je pred nama.

Zaključak

Na osnovu svega viđenog, možemo primetiti, da ni jedna od sorti nije pokazala otpornost prema sojevima ovog patogena. Sorta Duga bela je u oba slučaja inokulacije (sojem KFB I i sojem KFB 13) pokazala, u odnosu na druge sorte, najmanji IO. Kod inokulacije sojem KFB1, IO bio je 10,71%, dok je u slučaju inokulacije sojem KFB 13 IO bio 20%. Sorta Palančanka je po IO bila blizu Dugoj beloj (11,43% (KFB1) odnosno 24% (KFB13)).

Najveći IO su pokazale sorte Moravica i Virdžina. Tretirana sojem KFB 1 Moravica je imala IO 42,2% , a Virdžina 45%, dok je u tretmanu sa sojem KFB 13 Moravica imala IO 65%, a Virdžina 60,5%.

Kod najvećeg broja sorti, tretiranih sojem KFB 1, IO se kretao između 17% i 30% i to kod 11 sorti, koje su navedene po veličini IO od najmanjeg ka najvećem: Palanačko čudo, Sirena F₁, Feferona crvena ljuta, Palanačka kapija, Šorokšari, Kobra, Palanačka babura, Romana, Danica, Mačvanka, Župska rana.

Kod sorti tretiranih sojem KFB 13, IO se u najvećem broju kretao u intervalu između 25% i 32%, i to za sorte: Palanačko čudo, Feferona crvena ljuta, Romana, Sirena F₁, Kobra, Danica, Šorokšari. Nešto veći IO imale su Palanačka kapija (40%), Palanačka babura (44,28%), zatim Mačvanka i Župska rana sa 50%.

Možemo konstantovati da je od izuzetnog značaja selekcija otpornih sorata paprike prema prouzročniku bakterijske pegavosti lista paprike *X. campestris* pv. *vesicatoria*. Taj značaj se ogleda kako sa stanovišta ekologije, u cilju smanjivanja pritiska, koji baktericidima vršimo na životnu sredinu, a samim tim i na zdravlje ljudi,

Osetljivost i paprike prema *Xanthomonas campestris* pv. *vesicatoria* Mladen Dordevic i Bogoljub Zeevie tako i sa stanovišta ekonomske opravdanosti s obzirom na gubitke koje ovaj patogen prouzrokuje, s jedne strane, i troškove njegovog suzbijanja, s druge strane.

Stoga smatramo da je u cilju napretka na polju integralne proizvodnje neophodno u dalju selekciju sorti uvesti gene nosioce otpornosti, prema ovom patogenu, *Bsl*, *Bs2*, *Bs3* i *Bs4*.

Literatura

- Arsenijevic, M.** (1997): *Xanthomonas campestris* pv. *vesicatoria* (Dooidge 1920) Dye 1978. U: Bakterioze biljaka, tette izmenjeno i dopunjeno izdanje, izd. Sprint, Novi Sad, str. 539-543.
- Bouzar, H., J.B.Jones, R.E. Stdl, N.C. Hodge, G.V. Minsavage, A.A. Benedict and A.M. Alvarez** (1994): Physiological, chemical, serological and pathogenic analyses of a worldwide collection of *Xanthomonas campestris* pv. *vesicatoria* strains. *Phytopathology* **84** (7): 663-671.
- Cook A.A. and Y.G. Guevara** (1984): Hypersensitivity in *Capsicum chacoense* to race 1 of the bacterial spot pathogen of pepper. *Plant Dis.* **68** (44). 329-330.
- Kuflu, K and D. Cuppels** (1997): Development of a diagnostic DNA probe for *Xanthomonads* causing bacterial spot of peppers and tomatoes. *Appl. Environ. Microbiol.* **63** (11): 4462-4470.
- Kousik, C.S. and D.F. Ritchie** (1999): Development of bacterial spot on near-isogenic lines of bell pepper carrying gene pyramids composed of defeated major resistance genes. *Phytopathology* **89** (11): 1066-1072.
- Sahin, F. and A. Miller** (1998): Resistance in *Capsicum pubescens* to *Xanthomonas campestris* pv. *vesicatoria* pepper race 6. *Plant Dis.* **82** (7): 794-799.
- Schaal N.W., J.B. Jones and W. Chun** (2001): *Xanthomonas*, Pathogenicity Tests. In: *Laboratory Guide for Identification of Plant Pathogenic Bacteria*, third edition, ed. APS Press, St. Paul, MN., USA, pp. 190-191.
- Walker, J.C.** (1952): Disease of Pepper and Eggplant. In: *Diseases of Cegetable Crops*, ed. McGraw-Hill Book Co. Inc. The Maple Press Co. York, PA., USA, pp. 297-298.

Primljeno: 24.05.2008.

Odobreno: 06.07.2008.

Susceptibility of some Pepper Varieties to Bacterial Leaf Spot Caused by *Xanthomonas campestris* pv. *vesicatoria*

- Original scientific paper -

Mladen DORDEVIC and Bogoljub ZEČEVIĆ
Institute for Vegetable Crops, Smederevska Palanka

Summary

Susceptibility of 15 pepper varieties to bacterial leaf spot of pepper *Xanthomonas campestris* pv. *vesicatoria* was studied. Varieties (Palanaelo 6udo, 2upska rana, Palanaeka babura, Palanaela kapija, Mgvanka, Soroksari, Palaneanka, Duga bela, Sirena, Romana, Kobra, Danica, Vird2ina, Moravica and Feferona crvena) were inoculated with KFB 1 and KFB 13 strains. A hypersensitive reaction and leaf symptoms were observed. Inoculation for observing HR was performed by using a syringe and a needle, while inoculation for observing symptoms was performed by spraying 10^8 cfu/mol suspension.

A negative HR was present in all 15 varieties regardless of the strain they had been treated with. All varieties had symptoms of a disease. Among varieties treated with KFB 1 strains, Viraina had the most severe symptoms with 45% disease intensity, while Duga bela with 10.71% had the lowest intensity of symptoms. Among varieties inoculated with KFB 13 strain, the highest, i.e. the lowest disease intensity was observed in Moravica (65%), i.e. Duga bela (20%), respectively.

The aim of this study was to test the susceptibility and to determinate a direction of future selection.

Received: 24/05/2008

Accepted: 06/07/2008

Adresa aurora:

Mladen DORDEVIC
Institut za povrtarstvo
Karadordeva 70
11420 Smederevska Palanka
Srbija
[E-mail: mladendj@cvcsp.co.yu](mailto:mladendj@cvcsp.co.yu)