

# EKONOMSKI NAJZNAČAJNIJE BAKTARIOZE PASULJA

Slobodan Vlajić, Maja Ignjatov, Dragana Milošević,  
Zorica Nikolić, Sanja Vasiljević

Institut za ratarstvo i povrtarstvo, Institut od Nacionalnog značaja  
za Republiku Srbiju, Novi Sad  
E-mail: slobodan.vlajic@ifvcns.ns.ac.rs

## Izvod

Jedan od činilaca smanjenja prinosa i kvaliteta pasulja su fitopatogene bakterije koje prouzrokuju simptome na listovima, stablu, mahunama i semenu. Takođe, jedan od razloga učestale pojave bakterioza pasulja je upotreba nedeklarisanog zaraženog semena. U agroekološkim uslovima Srbije u povoljnim godinama za razvoj bolesti na pasulju su najzastupljenije vrste fitopatogenih bakterija iz rodova *Xanthomonas* i *Pseudomonas*. Vrsti *Xanthomonas axonopodis* pv. *phaseoli* prouzrokovaju obične bakteriozne plamenjače pogoduju topliji i vlažniji uslovi, dok za pojavu i širenje vrste *Pseudomonas savastanoi* pv. *phaseolicola* odgovara hladnije vreme i vlažni uslovi.

**Ključne reči:** pasulj, fitopatogene bakterije, *Xanthomonas axonopodis* pv. *phaseoli*, *Pseudomonas savastanoi* pv. *phaseolicola*

## UVOD

Pasulj (*Phaseolus vulgaris* L.) predstavlja jednu od najvažnijih i najzastupljenijih mahunarki koja se gaji i koristi u prehrambene svrhe i za ishranu stanovništva (Živanović i sar., 2020). Zahvaljujući savremenoj tehnologiji gajenja i agrotehnici, prinosi i kvalitet pasulja su povećani. Česti uzroci smanjenja kvaliteta i prinosa su fitopatogene bakterije, koje se pojavljuju i kao patogeni semena (seedborne) (Popović i sar., 2009).

Na pasulju je opisano više vrsta bakterija: *Xanthomonas axonopodis* pv. *phaseoli* (Smith) Vauterin i sar. (obična bakteriozna plamenjača) i njen varijetet *Xanthomonas axonopodis* pv. *phaseoli* var. *fuscans* (Burkholder) Starr et Burkholder (fuskozna bakteriozna plamenjača); *Pseudomonas savastanoi* pv. *phaseolicola*

(Burkholder) Gardan i sar. (oreolna plamenjača); *Pseudomonas syringae* pv. *syringae* van Hall (mrka bakteriozna pegavost) i *Curtobacterium flaccumfaciens* pv. *flaccumfaciens* (Hedges) Collins et Jones (bakteriozna uvelost i patuljavost) (EPPO/CABI, 1996). Klimatski uslovi Srbije, pogoduju razvoju bakterije *Xanthomonas campestris* pv. *phaseoli* koja se intenzivno širi u drugom delu vegetacije. Usled razvoja bakterije nastaje potpuno sušenje listova i pegavost mahuna (Todorović i sar., 2006). Tokom prohladnog i kišovitog proleća, pojedinih godina, beleži se pojava *Pseudomonas savastanoi* pv. *phaseolicola*. Pomenuta bakterija nakon pojave pričinjava značajne štete koje dovode do propadanja useva (Balaž, 1989).

### ***Xanthomonas axonopodis* pv. *phaseoli* (Smith) Vauterin et al. Obična bakteriozna plamenjača**

**Rasprostranjenost i ekonomski značaj.** Obična bakteriozna plamenjača pasulja koju prouzrokuje bakterija *Xanthomonas axonopodis* pv. *phaseoli* i njen varijetet *Xanthomonas axonopodis* pv. *phaseoli* var. *fuscans* (Burkholder) Starr et Burkholder (fuskozna bakteriozna plamenjača) u našim agroekološkim uslovima se sve više širi i postaje dominantna (Popović i sar., 2009). Bakterija je rasprostranjena u svim regijama gajenja pasulja. Kod osetljivih genotipova pasulja prinos može biti smanjen 50 - 80% (Wimalajeewa i Nancarrow, 1980; Lahman i Schaad, 1985). Prema Karavina i sar. (2011) na osetljivim sortama pasulja širom sveta je došlo do gubitka prinosa 30 - 70%. U istraživanjima domaćih autora, smanjenje prinosa kod pasulja uticajem ove bakterije može biti preko 50% (Arsenijević i Balaž, 1980; Arsenijević, 1982; Arsenijević i sar., 1985). U 2016. godini, sprovedena su istraživanja osetljivosti gajenog sortimenta pasulja, genotipova i ekperimentalnih linija, koje ukazuju na postojanje različitog stepena osetljivosti prema prouzrokovaču obične bakteriozne plamenjače pasulja (Vlajić i sar., 2016). Bakterija je prvi put opisana 1893. godine, a izolovani uzročnik je opisan i nazvan *Bacillus phaseoli* (Zaumeyer, 1930). Dok je prema Arsenijeviću (1988) bakterija prvi put zapažena i detaljnije opisana 1896. godine.

**Simptomi.** Simptomi se pojavljuju na svim nadzemnim delovima biljke. Međutim, najčešće i najkarakterističnije promene se pojavljuju na listovima i mahunama (Arsenijević, 1997). Na listovima se uočavaju sitne svetlo zelene i vodenaste pege koje postaju mrke sa hlorotičnim oreolom (Slika 1). Često pege vremenom poprimaju crvenu boju. Spajanjem pega nastaju veće nekrotične površine, koje vremenom ispadaju pa listovi postaju šuplji (Todorović, 2006). Na mahunama štete su najveće, formiraju se okruglaste, vlažne tamnozeleno-pege (Slika 2). Starenjem pege postaju crvenkaste i suve. Pege su često udubljene a pri jačem intenzitetu napada mahune se deformišu (Arsenijević, 1997). Sa mahuna bakterija prodire u seme. Kod genotipova sa belom semenjačom nastaju žučkaste pege, dok se jače zaraženo seme smežurava. Infekcija semena koja kao simptom ima smežuranost za posledicu ima slabo klijanje i razvoj obolelih biljaka (Popović, 2008).



Slika 1. Simptom obične bakteriozne plamenjače na listu pasulja (Orig.)



Slika 2. Vodenaste pege na mahunama

**Bakteriološke odlike.** Aerobna gramnegativna, štapićasta, asporogena bakterija sa jednom polarnom cilijom. Kolonije su na hranljivoj podlozi žute boje što je jedna od karakteristika za rod *Xanthomonas* (Schaad i Stall, 1988). Na podlozi sa saharozom obrazuje sluzaste kolonije, ne stvara oksidazu, stvara katalazu, glukozu razlaže oksidativno i ne stvara acetilmetilkarbinol ni ureazu, razlaže želatin, skrob i eskulin (Arsenijević, 1997; Schaad i sar., 2001).

Prema ranijim klasifikacijama, bakterija *X. a. pv. phaseoli* i njen varijetet *X. a. pv. phaseoli* var. *fuscans* smatrani su istim patogenom (Bradbury, 1986). Savremenijim istraživanjima i klasifikacijama, izvršena je podela u tri grupe: *X. a. pv. phaseoli*, koji ne produkuje pigment u podlozi, var. *fuscans* stvara mrki pigment u podlozi sa tirozinom (Goodwin i Sopher, 1994) i var. *indica* koji produkuje mrki pigment u podlozi koji nije obogaćen tirozinom (Bradbury, 1986).

**Epidemiologija.** Bakterija se održava na više načina, a kao najznačajniji navodi se održavanje na semenu (Opio i sar., 1996; Popović, 2008), u zemljištu u okviru zaraženih biljnih ostataka (Fininsa i Tefera, 2001) i na domaćinima koji nisu specifični (Cafati i Saettler, 1980 loc. cit. po Popović, 2008), pa i na korovskoj flori (Opio i sar., 1996; Gent i sar., 2005). Prenos i širenje ove bakterije na veće udaljenosti, mogući su zaraženim semenom koje predstavlja osnovni izvor inokuluma. Na osnovu literaturnih podataka, saznanja o opstanku bakterije na semenu kreću se u rasponu od 15 (Schuster i Sayre, 1967) do 30 godina (Trujillo i Saettler, 1980). Prema Wallen i Galway (1979) virulentnost bakterija u semenu pasulja zadržava i posle šest godina. Stoga, nizak procenat zaraze semena (ispod 5%) može da proizrokuje značajne zaraze u poljskim uslovima (Wallen i Sutton, 1965). Primarne zaraze u polju nastaju iz zaraženog semena, iz koga se sudovnim elementima bakterija širi kroz biljku (Arsenijević, 1997). Isti autor navodi da u širenju bakterije značajnu ulogu imaju insekti, kapi kiše ili rosa i vetar.

Bakterija u biljno tkivo prodire kroz stomine otvore i kroz povrede. Nakon prodora u biljku, bakterija se razmnožava u intracelularnom prostoru, da bi nakon 10 - 14 dana od primarne zaraze mogle da nastaju sekundarne (Saettler, 1991). U uslovima više temperature i vlage, bakterija se intenzivno razvija. Perry i Pauls (2011) su potvrdili da je obična bakteriona plamenjača pasulja najčešća u područjima sa toplim i vlažnim uslovima, koja omogućavaju intenzivno širenje bakterije. Optimalne temperature za razvoj su u opsegu 28 - 32°C (Saettler, 1989). Epifitocijske pojave obične plamenjače pasulja su povezane sa različitim vremenskim uslovima u fazama formiranja i rasta mahuna, koje se navode kao fenofaze intenzivne osetljivosti (Gudero i Terefe, 2018) pored perioda intenzivnog transporta hranjivih materija, koji se takođe navodi kao veoma osetljivi period vegetacije kada je pasulj podložan infekciji (Arsenijević, 1997).

***Pseudomonas savastanoi* pv. *phaseolicola***  
**Prouzrokovac oreolne pegavosti (plamenjače) lišća i masne pegavosti**  
**mahuna boranije i pasulja**

Bakterija je prvi put opisana 1924. godine prema Josifoviću (1964) odnosno 1926. godine prema (Arsenijević, 1997) od strane Burkholder-a, pod nazivom *Pseudomonas medicaginis* var. *phaseolicola*, pre nego što je preimenovana u *Pseudomonas medicaginis* pv. *phaseolicola* (Dowson, 1943) i kasnije *P. siringae* pv. *phaseolicola* (Ioung i sar., 1978). U Nacionalnom centru za biotehnoološke informacije (NCBI), *P. siringae* pv. *phaseolicola* je reklasifikovana u *P. savastanoi* pv. *phaseolicola*.

Prva proučavanja kod nas vršio je Tešić (1946), a kasnije Balaž (1985, 1989). Savremenija istraživanja ove bakterije radili su Balaž i sar. (2008) i Popović (2009, 2011, 2012). Patogen je rasprostranjen u svetu i kod nas i predstavlja ekonomski štetnu bakteriju pasulja i boranije (Balaž i sar., 2008). U našim uslovima, pojavljuje se tokom proleća koje je praćeno kišnim i hladnijim periodima, u tim uslovima beleže se parcele sa potpunim propadanjem useva boranije (Balaž, 1989). Pomenuta bakterioza na boraniji, poslednjih godina ne predstavlja značajan ekonomski problem. Razlog tome je toplije i suvlje vreme tokom nicanja, i gajenje manje osetljivog sortimenta (Popović, 2008).

**Simptomi.** Razlikuju se dva tipa simptoma: lokalne pege i sistemična uvelost (Arsenijević, 1997). Bakterija infekciju vrši tokom čitave vegetacije u različitim fenofazama razvoja (nicanje, porast, cvetanje, formiranje mahuna) napadajući sve nadzemne organe (list, stablo, mahune, a sa mahuna i seme) (Arsenijević, 1997; CPC, 2004; Popović, 2008). Prvi simptomi, u uslovima povoljnim za razvoj bolesti, pojavljuju se na kotiledonim listovima u vidu pega maslinasto - zelenkaste ili mrke boje. Ukoliko je vegetaciona kupa parazitirana, dolazi do deformacija i biljka prestaje sa razvojem nakon čega kasnije odumire (Arsenijević, 1997). Na obolelim listovima pojavljuju se vlažne pege, koje u toku daljeg razvoja patogena prelaze u crvenkasto braon boju i nekrotiraju (Frank, 1998, loc. cit Popović, 2008). Oko pega formira se širi oreol žućkaste boje ("halo blight" - oreolna plamenjača), koja predstavlja tipičan simptom za pomenutu bakteriozu na pasulju. Pojava veće hlortične zone oko pega i pege manjih dimenzija, simptomatološki bi ovu bakteriozu razlikovalo od prouzrokovala obične plamenjače pasulja *X. c.* pv. *phaseoli*. Nakon zaraze stabla, pojavljuju se tipične masne pege. Na mahunama simptomi se pojavljuju u vidu sitnih pega, okruglastog oblika i masnog izgleda (nakon 6 - 8 dana od infekcije). Oko pega pojavljuje se mrka margina (Arsenijević, 1997; Popović, 2008). Do infekcije semena dolazi preko zida mahuna ili sudovnim putem sa simptomima propadanja, nabiranja ili promene boje (Schwartz, 1989, loc. cit. Popović, 2008). Bakterija je fakultativno intravaskularni parazit, usled čega prouzrokuje simptome uvelosti, pojedinih organa, ali i čitavih biljaka. Kod ove vrste utvrđeno je stvaranje toksina koji je odgovoran za nastanak oreola oko pega, ali samo do temperature od 20°C (Arsenijević, 1997).

**Bakteriološke odlike.** Bakterija stvara dva tipa kolonija: hrapave i glatke, koje se ne razlikuju u pogledu stvaranja toksina i serološki. Štapičasta je, gramnegativna i asporogena, sa različitim rasporedom cilija, na osnovu LOPAT testova svrstana je u grupu I tj. Ia bakterija iz roda *Pseudomonas* (Arsenijević, 1997). Stvara  $\text{NH}_3$ , varijabilna u pogledu razlaganja želatina i hidrolize skroba, ne redukuje nitrate, nije zabeleženo obrazovanje indola ni  $\text{H}_2\text{S}$ . Proizvodi levan, ne prouzrokuje trulež kriški krompira i ne stvara oksidazu, lipazu, arginin – dehidrogenazu (Schaad i sar., 2001), glukozu metaboliše oksidativnim putem (Popović i sar., 2011). Kao izvore ugljenika ne koristi sorbitol, inositol i eritritol (Popović, 2008). Kod pomenute bakterije zabeleženo je postojanje rasa, u ranijim istraživanjima identifikovane su rasa 1 i 2 na osnovu reakcije sorte Red Mexican U13 (Walker i Patel, 1964). Pomenute rase, utvrđene su u Evropi, Novom Zelandu, Severnoj Americi i Latinskoj Americi (Popović i sar., 2011). U Srbiji je utvrđeno prisustvo rase 2 (Balaž, 1989). Savremenija istraživanja ukazuju na postojanje 9 fizioloških rasa bakterije bakterije *P. s. pv. phaseolicola* na osnovu reakcije diferencijalnih sorti *P. vulgaris* (Canadian Wonder, ZAA54 /A52/, Tendergreen, Red Mexican U13, ZAA55 /A53/ i Guatemala 196-B) i *P. acutifolius* (1072 i ZAA12 /A43/). Rase 1, 2, 5, 6 i 7 prisutne su u čitavom svetu, od kojih je rasa 6 dominantna (Arnold i sar., 2011). Inokulacijom diferencijalnog sortimenta Popović i sar. (2011) utvrdili su da izolati bakterije sa zaraženog lišća pasulja gajenog na području Srbije, pokazuju najveću sličnost sa rasom 1 bakterije *P. s. pv. phaseolicola*.

**Epidemiologija.** Bakterija se prenosi i održava (više od 4 godine) na zaraženom semenu (Dillard i Legard, 1991). Wharton (1967) navodi da jedno zaraženo seme na 10.000 ispitivanih semena, može da izazove značajnu pojavu bolesti, dok Dillard i Legard (1991) navode da jedno zaraženo seme na 16.000 ispitivanih dovodi do jače zaraze. Bakterija se može održavati u zemljištu, biljnim ostacima i korovskim biljkama. Prisustvo bakterije je utvrđeno i kod drugih leguminoza: *Vicia villosa*, *Pueraria lobata* i *Desmodium* spp. (Fernández-Sanz i sar., 2016). U istraživanjima Bogatzevska (1997), prisustvo bakterije je utvrđeno kod korovskih vrsta: *Amaranthus retroflexus*, *Datura stramonium*, *Solanum nigrum*, *Chenopodium album*, *Galinoga parviflora* i *Portulaca oleraceae*.

Bolest se širi unutar useva kišnim kapima, kontaktom između biljaka, vodom za navodnjavanje i poljskim radnicima a širenju pogoduje hladnije vreme (ispod  $25^\circ\text{C}$ ) i vlažni uslovi (Arnold i sar., 2011). U biljno tkivo tokom perioda visoke vlažnosti prodire kroz stome i rane nastale mehaničkim putem ili dejstvom insekata (Schwartz, 1989). Razvoju bakterije takođe pogoduje hladnije i vlažno vreme.

### Suzbijanje bakterioza pasulja

Na osnovu saznanja o epidemiologiji patogena, prva i osnovna mera borbe bila bi plodored i upotreba deklarisanog semena. Taylor i sar. (1979) su istakli važnost upotrebe semena bez bolesti za prevenciju pojave *P. s. pv. phaseolicola*, ističući

da nema dostupnih baktericida koji bi zaustavili bolest kada se pojavi. Takođe je značajno usmeriti selekciju novih sorti u pravcu stvaranja otpornosti prema dominantnim rasama bakterija (Taylor i sar., 1996). Međutim, preventivne mere često nisu dovoljne za uspešnu zaštitu, zbog čega je potrebno uključiti hemijske mere borbe. Upotreba hemijskih mera je usmerena ka tretiranju semena i folijarnoj upotrebi baktericida (Todorović i sar., 2006). Hemijska kontrola bakterioza biljaka trenutno se zasniva na primeni bakarnih jedinjenja i antibiotika (Zlatković, 2018). U cilju suzbijanja egzogenih bakterijskih infekcija na semenu pasulja Dillard i Legard (1991), navode antibiotik streptomycin, koji značajno redukuje populaciju. Upotreba antibiotika, u prvom redu streptomicina pa i ostalih cikloheksamida, oksitetraciklina i kasugamicina našla je primenu u zaštiti bilja. Ali, njihova upotreba je imala i negativne posledice u humanoj, veterinarskoj i fitomedicini, stvarajući rezistentne sojeve bakterija. Zbog toga, Zakonom o zaštiti bilja upotreba u biljnoj proizvodnji antibiotika u R. Srbiji je zabranjena (Obradović i Ivanović, 2007). Usled ove činjenice i postojanja endogenih zaraza semena, sve više se upotrebljava metoda potapanje semena u toplu vodu kako bi se bakterija inaktivirala. Severin (1971) je utvrdio da potapanje semena pasulja u toplu vodu temperature 60°C u trajanju od 20 min smanjuje populaciju bakterija ali i klijavost semena. Još jedan problem koji se pojavljuje je skidanje semenjače usled upijanja vode, što kasnije predstavlja poteškoću prilikom setve, jer utiče na mehaničko oštećenje semena. Todorović (2006) u istraživanju među ispitivanim preparatima i njihovim kombinacijama, izdvaja mešavinu Dithane M-70 i Funguran OH sa najvišom efikasnosti u suzbijanju *X. c. phaseoli*. Drugi autori navode da bakar - hidroksid u kombinaciji sa mankozebom poboljšavaju kontrolu bakterijskih oboljenja i smanjuje epifitociju populacije bakterija u poređenju sa upotrebom samog bakra (Marco i Stall, 1983; Jones i sar., 1991). Ranija istraživanja, od strane Arsenijević i Balaž (1980) izdvajaju bakar - oksihlorid kao efikasno sredstvo za zaštitu pasulja od bakterijskih oboljenja. Usled pojave sve češće rezistentnih sojeva na bakarne preparate, razvijaju se alternativni pravci u konceptu suzbijanja bakterioza na pasulju. Jedna od mogućih alternativa je uključivanje aktivatora sistemične otpornosti, među kojima je jedan od poznatijih acibenzolar - S - metil, za koji postoje podaci da može smanjiti intenzitet oboljenja i pojavu simptoma na listovima i plodovima (Todorović, 2006).

Bakterioze na pasulju u agroekološkim uslovima Srbije predstavljaju značajan problem dovodeći do smanjenja prinosa i pogoršanja kvaliteta. Poznavanjem epidemiologije patogena i primenom koncepta integralne proizvodnje, negativan uticaj patogena može se svesti na minimum.

## ZAHVALNICA

Rad je nastao kao rezultat istraživanja u okviru “Ugovora o realizaciji i finansiranju naučno-istraživačkog rada u 2021. godini između Ministarstva prosvete, nauke i tehnološkog razvoja Republike Srbije i Instituta za ratarstvo i povrtarstvo”, Instituta od Nacionalnog značaja za Republiku Srbiju, evidencioni broj ugovora: 451-03-9/2021-14/200032. Autori se zahvaljuju Centru izuzetnih vrednosti za leguminoze Instituta za ratarstvo i povrtarstvo, koji je pomogao ovom istraživanju.

## LITERATURA

- Arnold, D.L., Lovell, H.C., Jackson, R.W. & Mansfield, J.W. (2011): *Pseudomonas syringae* pv. *phaseolicola*: from “has bean” to supermodel. *Molecular Plant Pathology*, 12(7), 617-627.
- Arsenijević, M. (1982): Bakterioze pasulja i boranije. *Zaštita bilja*, 161, 347-356.
- Arsenijević, M. (1988): Bakterioze biljaka. Naučna knjiga, Beograd.
- Arsenijević, M. (1997): Bakterioze biljaka. S - Print, Novi Sad.
- Arsenijević, M. i Balaž J. (1980): Bakterioze boranije i mogućnost njihovog hemijskog suzbijanja. *Glasnik zaštite bilja*, 11, 380.
- Arsenijević, M., Balaž, J. i Ozorak, G. (1985): *Xanthomonas campestris* pv. *phaseoli* (Smith) Dye kao parazit boranije i pasulja u nas. *Zaštita bilja*, 173, 273-285.
- Balaž, J. (1985): Otpornost i priroda otpornosti boranije i pasulaj prema *Pseudomonas phaseolicola* (Burkholder) Dowson. Univerzitet u Novom Sadu, Poljoprivredni fakultet, Doktorska disertacija.
- Balaž, J. (1989): Bakteriološke karakteristike i fiziološke rase *Pseudomonas syringae* pv. *phaseolicola* (Burkholder) Young, Dye et Wilkie u Jugoslaviji. *Zaštita bilja*, 40(2), 188: 187-194.
- Balaž, J., Popović, T., Vasić, M. i Nikolić, Z. (2008): Razrada metoda za dokazivanje *Pseudomonas savastanoi* pv. *phaseolicola* na semenu pasulja. *Pesticidi i fitomedicina*, 23(2), 81-88.
- Bogatzevska, N. (1997): Natural epiphytic survival of *Pseudomonas syringae* pv. *phaseolicola* on weeds. In *Pseudomonas syringae* Pathovars and Related Pathogens ed. Rudolph, K., Burr, T.J., Mansfield, J.W., Stead, D.E., Vivian, A. and von Kietzell, J. pp. 72-76. Dordrecht, Netherlands: Kluwer Academic Publishers.
- Bradbury, J.F. (1986): *Guide to Plant Pathogenic Bacteria*. Wallingford, UK: CAB International.
- CPC - Crop Protection Compendium (2004): *Crop Protection Compendium 2004 Edition*. Wallingford, UK, CAB International.
- Dillard, H.R. & Legard D.E. (1991): *Bacterial diseases of beans*. Cornell University, Vegetable MD Online



- Dowson, W.J. (1943): On the generic names *Pseudomonas*, *Xanthomonas* and *Bacterium* for certain bacterial plant pathogens. Transactions of the British Mycological Society, 6, 4-14
- EPPO/CABI (1996): Quarantine Pests for Europe, 2<sup>nd</sup> edn. CAB International, Wallingford (GB)
- Fernández-Sanz, A.M., Rodicio, M. R. & González, A.J. (2016): *Pseudomonas syringae* pv. *phaseolicola* isolated from weeds in bean crop fields. Letters in Applied Microbiology, 62(4), 344-348.
- Fininsa, C. & Tefera, T. (2001): Effect of primary inoculum sources of bean common bacterial blight on early epidemics, seed yield and quality aspects. International Journal of Pest Management, 47(3), 221-225.
- Gent, D.H., Lang, J.M. & Schwartz H.F. (2005): Epiphytic Survival of *Xanthomonas axonopodis* pv. *allii* and *X. axonopodis* pv. *phaseoli* on Leguminous Hosts and Onion. Plant Disease, 89(6), 558-564.
- Goodwin, P.H., & Sopher, C.R. (1994): Water Stress in Leaves of *Phaseolus vulgaris* Infected with *Xanthomonas campestris* pv. *phaseoli*. Journal of Phytopathology, 140(3), 219-226.
- Gudero, G. & Terefe, H. (2018): Distribution and association of factors influencing bean common bacterial blight (*Xanthomonas axonopodis* pv. *phaseoli*) epidemics in Southern Ethiopia. Archives of Phytopathology and Plant Protection, 51(19-20), 1066-1089.
- Jones, J.B., Woltz, S.S., Jones, J.P. & Portier, K.L. (1991): Population dynamics of *Xanthomonas campestris* pv. *vesicatoria* on tomato leaflets treated with copper bactericides. Phytopathology, 81, 714-719.
- Josifović, M. (1964): Poljoprivredna fitopatologija. Beograd: Naučna knjiga
- Karavina, C., Mandumbu, R., Parwada, C. & Zivenge, E. (2011): Epiphytic survival of *Xanthomonas axonopodis* pv. *phaseoli* (E.F.SM). Journal of Animal and Plant Sciences, 9(2), 1161-1168.
- Lahman, L.K. & Schaad N.W. (1985): Evaluation of the „dome test” as a reliable assay for seedborne bacterial blight pathogens of beans. Plant Diseases, 69, 680-683.
- 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 Diseases, 67, 779-781.
- Obradović, A. i Ivanović M. (2007): O primeni antibiotika u zaštiti bilja. *Biljni lekar*, 35(1), 52-59.
- Opio, A.F., Allen, D.J. & Teri, J.M. (1996): Pathogenic variation in *Xanthomonas campestris* pv. *phaseoli*, the causal agent of common bacterial blight in *Phaseolus* beans. Plant Pathology, 45, 1126-1133.
- Perry, G. & Pauls, K.P. (2011): Common bacterial blight in *Phaseolus vulgaris*. pp. 1-27. In: Hendriks, B.P. (ed.). Agricultural Research Updates. Vol. 2. Nova Science Publishers, Inc.

- Popović, T. (2008): Detekcija fitopatogenih bakterija na semenu pasulja i osetljivost sorti. Univerzitet u Novom Sadu, Poljoprivredni fakultet, Doktorska disertacija.
- Popović, T., Balaž, J., Gavrilović, V. i Aleksić G. (2009): Rasprostranjenost i karakterizacija fitopatogenih bakterija na merkantilnim usevima pasulja u Vojvodini. *Zaštita bilja*, 60 (2), 101-125.
- Popović, T., Ignjatov, M., Jošić, D., Starović, M., Živković, S., Aleksić, G. i Trkulja N. (2012): Detekcija *Xanthomonas axonopodis* pv. *phaseoli* i *Pseudomonas savastanoi* pv. *phaseolicola* sa semena pasulja korišćenjem Milk-tween podloge. *Ratarstvo i povrtarstvo* 49 (1), 34-38.
- Popović, T., Živković, S., Dolovac, N. i Milovanović, P. (2011): Identifikacija rasa *Pseudomonas savastanoi* pv. *phaseolicola* na domaćim sortama pasulja. *Zaštita bilja*, 62(4), 209-218.
- Saettler, A.E. (1989): Common bacterial blight. In: Schwartz H, Pastor-Corrales MA, eds. *Bean production problems in the tropics*. Cali, Columbia: CIAT, 261-283.
- Saettler, A.W. (1991): Common bacterial blight. In: Hall R, ed. *Compendium of Bean Diseases*. St. Paul, USA: APS Press, 29-30.
- Schaad, N.W. & Stall, R.E. (1988): *Xanthomonas*. In: Schaad N.W., ed. *Laboratory Guide for Identification of Plant Pathogenic Bacteria*, 2<sup>nd</sup> ed. St. Paul, USA: APS Press, 81-94.
- Schaad, N.W., Jones, J.B. & Chun, W. (2001): *Laboratory Guide for Identification of Plant Pathogenic Bacteria*. APS PRESS, American Phytopathological Society, St. Paul, Minnesota, USA
- Schuster, M.L. & Sayer, R.M. (1967): A coryneform bacterium induces purple coloured seed and leaf hypertrophy of *Phaseolus vulgaris* and other Leguminosae. *Phytopathology*, 57, 1064-1067.
- Schwartz, H.F. (1989): Halo blight. In: Schwartz HF, Pastor Coralles MA, eds, *Bean Production problems in the Tropics*. Cali, Colombia: Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT)
- Severin, V. (1971): Investigations on the prevention of the common blight of beans (*Xanthomonas phasfoli* (E. F. Smith) Dowson). Bucuresti: AN I. C.P.P. Alelle Institutului de Cercetari Pentru Protectia Plantelor.
- Taylor, J.D., Phelps, K. & Dudley C.L. (1979): Epidemiology and strategy for the control of halo-blight of beans. *Annals of Applied Biology*, 93, 167-172.
- Taylor, J.D., Teverson, D.M., Allen, D.J. & Pastor-Corrales, M.A. (1996): Identification and origin of races of *Pseudomonas syringae* pv. *phaseolicola* from Africa and other bean growing areas. *Plant Pathology*, 45, 469-478.
- Tešić, Ž.P. (1946): Bakterioze našeg pasulja. *Arhiv za poljoprivredne nauke*, 1, 1-44.
- Todorović, B. (2006): Bakteriološke karakteristike *Xanthomonas campestris* pv. *phaseoli*, patogena pasulja u Srbiji i mogućnosti suzbijanja. Univerzitet u Novom Sadu, Poljoprivredni fakultet, Doktorska disertacija.

- Todorović, B., Milijašević, S., Rekanović, E. i Balaž, J. (2006). Mogućnost zaštite pasulja od *Xanthomonas campestris* pv. *phaseoli* primenom bakarnih preparata i aktivatora otpornosti. *Pesticidi i fitomedicina*, 21(3), 239-244.
- Trujillo, G.E. & Saettler, A.W. (1979): A combined semi-selective medium and serology test for the detection of *Xanthomonas* blight bacteria in bean seed. *Journal of Seed Technology*, 4(2):35-41.
- Vlajić, S., Maširević, S., Vasić, M., Savić, A., Gvozdanović – Varga, J. i Iličić, R. (2016): Ocena osetljivosti različitih gentipova pasulja na prisustvo obične bakteriozne plamenjače (*Xanthomonas axonopodis* pv. *phaseoli*). XV Simpozijum o zaštiti bilja; 28. XI – 02. XII Zlatibor, Zbornik rezimea, 85.
- Walker, J.C. & Patel, P.N. (1964): Inheritance of resistance to halo blight of bean. *Phytopathology*, 54(2), 140-141.
- Wallen V.R. & Galway D.A. (1979): Effective management of bacterial blight of field beans in Ontario - a 10-year program. *Canadian Journal of Plant Pathology*, 1(1), 42–46.
- Wallen, V.R. & Sutton, M.D. (1965): *Xanthomonas phaseoli* var. *fuscans* (Burkh) Starr et Burkh. on field bean in Ontario. *Canadian Journal of Botany*, 43, 437-446
- Wharton, A.C. (1967): Detection of infection by *Pseudomonas phaseolicola* (Burkh) Dowson in white seeded dwarf bean seed stocks. *Annals of Applied Biology*, 60(2), 305-312.
- Wimalajeewa, D.L.S. & Nancarrow, R.J. (1980): Survival in soil of bacteria causing common and halo blights of french bean in Victoria. *Australian Journal of Experimental Agriculture and Animal Husbandry*, 20, 102-104.
- Young, J.M., Dye, D.W. & Wilkie, J.P. (1978): Genus VII *Pseudomonas* migula 1894. In: Young J.M., Dye D.W., Bradbury J.F., Panagopoulos C.G., Robbs C.F. A proposed nomenclature and classification for plant pathogenic bacteria. *New Zealand Journal of Agricultural Research*, 21, 153-177
- Zaumeyer, W.J. (1932): Comparative pathological histology of three bacterial diseases of bean. *Journal of Agricultural Research*, 44, 1-35.
- Živanović, Lj., Kolarić, Lj., Ikanović, J., Golijan, J., Šarčević-Todosijević, Lj., Popović, V. (2020): Đubrenje i inokulacija semena u funkciji stabilne proizvodnje pasulja. XXV Savetovanje o Biotehnologiji, Čačak, 13 - 14. mart, 375 - 381.
- Zlatković N. (2018): Detekcija i identifikacija bakterija parazita biljaka familije *Cucurbitaceae* klasičnim i molekularnim metodama. Univerzitet u Beogradu, Poljoprivredni fakultet, Doktorska disertacija.

## Abstract

# SIGNIFICANT BEAN BACTERIOSIS

Slobodan Vlajić, Maja Ignjatov, Dragana Milošević,  
Zorica Nikolić, Sanja Vasiljević

Institute of Field and Vegetable Crops, National institute of the Republic of  
Serbia, Novi Sad

E-mail: slobodan.vlajic@ifvcns.ns.ac.rs

Beans are an important plant species that is grown in our agroecological conditions. One of the significant factors in the reduction and quality of yield are phytopathogenic bacteria that appear on leaves, stems, pods and seeds. Also, one of the reasons for the frequent incidence of the disease is the use of seeds that are not declared, and very often infected. In our conditions, depending on the environmental conditions, two species from the genus *Xanthomonas* and *Pseudomonas* predominantly appear. Species *Xanthomonas axonopodis* pv. *phaseoli*, the causal agent of common bacterial blight is affected by warmer and wet conditions, while the species *Pseudomonas savastanoi* pv. *phaseolicola* is affected by colder weather and humid conditions. Other bacteria that appear are of minor economic importance.

**Key words:** beans, phytopathogenic bacteria, *Xanthomonas axonopodis* pv. *phaseoli*, *Pseudomonas savastanoi* pv. *phaseolicola*