

# PREGLED PROUČAVANJA BAKTERIOZA BILJAKA U CRNOJ GORI

Tamara Popović<sup>1</sup>, Aleksa Obradović<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Uprava za bezbjednost hrane, veterinu i fitosanitarne poslove, Podgorica

<sup>2</sup>Poljoprivredni fakultet, Beograd

E-mail: aleksao@agrif.bg.ac.rs

## Izvod

Biljna proizvodnja u Crnoj Gori dobija sve veći značaj s obzirom na zemljišne, klimatske i ekonomske prilike. Rentabilnost biljne proizvodnje mogu ugroziti različiti patogeni mikroorganizmi kao što su: gljive, bakterije, fitoplazme i virusi. Po značaju, rasprostranjenosti, ali i nemogućnosti uspješne kontrole, izdvajaju se oboljenja bakteriozne i fitoplazmorne prirode.

U Crnoj Gori bakterioze biljaka još uvijek nisu dovoljno proučene. Među saopštenjima o pojavi biljnih oboljenja značajnijeg intenziteta prikazano je i nekoliko ekonomski veoma značajnih bakterija. *Erwinia amylovora*, prouzrokovatelj bakteriozne plamenjače jabučastih voćaka, široko je rasprostranjena u kontinentalnom dijelu Crne Gore, gde prouzrokuje značajne štete i predstavlja ozbiljnu prijetnju uspjehu gajenju jabučastih voćaka i osjetljivih ukrasnih biljaka. *Pseudomonas syringae* pv. *syringae*, prouzrokovatelj bakteriozne paleži lišća mandarine, gotovo svake godine, u zavisnosti od klimatskih prilika, prouzrokuje štete na Crnogorskom primorju. *Pseudomonas syringae*, kao opštepoznat patogen koštičavih voćaka, proučen je samo kao patogen višnje. Utvrđeno prisustvo patogena *Xanthomonas arboricola* pv. *pruni* na bademu, nameće potrebu da se utvrdi eventualno prisustvo patogena i u drugim lokalitetima kao i na drugim domaćinima (breskva, nektarina, šljiva, kajsija). *Agrobacterium tumefaciens* prouzrokuje bakteriozni rak vinove loze. Od povrtarskih biljaka, na kupusnjačama je utvrđeno prisustvo *Xanthomonas campestris* pv. *campestris* prouzrokovaca crne truleži i sudovne bakterioze kupusnjača. Na ukrasnom bilju, kao patogen oleandera utvrđen je *Pseudomonas savastanoi* pv. *nerii* prouzrokovatelj raka oleandera, dok bakterioznu vlažnu trulež kale prouzrokuje *Pectobacterium carotovorum* subsp. *carotovorum*.

**Ključne riječi:** bakterioze, jabučasto voće, višnja, mandarina, badem, vinova loza, kupusnjače, oleander, kala.

## UVOD

Biljna proizvodnja u Crnoj Gori je veoma raznovrsna, uprkos ograničenim površinama poljoprivrednog zemljišta. U primorskom regionu zastupljeno je maslinarstvo, gajenje citrusa i drugog suptropskog voća, u središnjem dijelu rano povrće, voće, grožđe, a u sjevernom dijelu dominiraju proizvodnja krompira i kontinentalnog voća.

Posljednjih godina, mjerama podrške Ministarstva poljoprivrede Crne Gore za podizanje novih i modernizaciju/opremanje postojećih proizvodnih zasada, svjedoci smo povećanja površina pod voćnjacima, vinogradima, maslinjacima, zasadima citrusa, zaštićenim prostorima za proizvodnju povrća i ukrasnog bilja. Investiranje u savremene višegodišnje zasade i redovna primjena agrotehnike imaju za cilj redovan i stabilan prinos visokog kvaliteta, što dugoročno utiče na povećanje obima i kvaliteta proizvoda, obima prerade, obogaćivanje asortimana proizvoda i dostizanje višeg nivoa konkurentnosti.

Stabilno zdravstveno stanje bilja na teritoriji Crne Gore, blagovremeno otkrivanje i suzbijanje pojave i širenja štetnih organizama biljaka, pravovremeno sprovođenje fitosanitarnih mjera, sprječavanje ili umanjivanje gubitaka prinosa su važni faktori za održivu i konkurentnu biljnu proizvodnju.

Zdravlje bilja je trajno ugroženo dejstvom štetnih organizama: insekata, grinja, korova i drugih. U povoljnim uslovima za razvoj i širenje infekcije, biljne bolesti prouzrokovane fitopatogenim bakterijama mogu biti značajan problem u biljnoj proizvodnji.

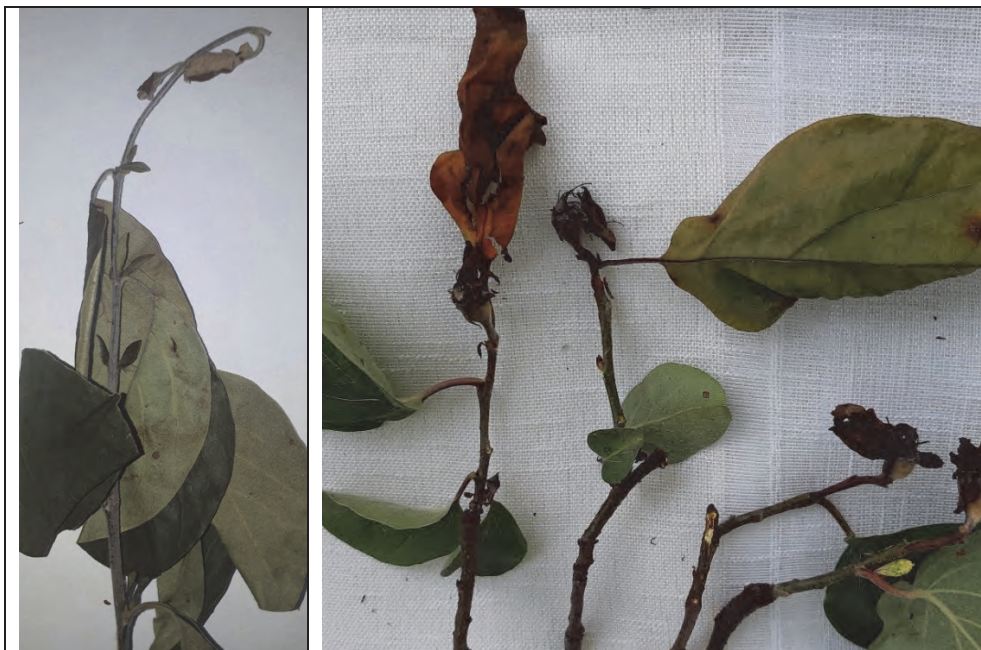
Poznavanje simptomatologije i epidemiologije kao i ekoloških faktora koji utiču na razvoj bakterioza je važno u cilju donošenja pravilne i pravovremene dijagnoze bolesti od čega zavisi i uspješnost mjera zaštite.

Bakterije kao karantinski ili ekonomski štetni organizmi su nedovoljno proučene u Crnoj Gori. Cilj rada je da se prikaže pregled proučavanja bakterioza biljaka na teritoriji Crne Gore.

## BAKTERIOZNA PLAMENJAČA JABUČASTIH VOĆAKA

Bakterija *Erwinia amylovora* je prouzrokovatelj bakteriozne plamenjače jabučastih voćaka i spada u ekonomski veoma značajnog i široko rasprostranjenog patogena na oko 200 biljnih vrsta iz familije *Rosaceae*. *E. amylovora* nanosi velike gubitke u proizvodnji jabuke, kruške i dunje, u vidu smanjenja prinosa i kvaliteta plodova, redukcije proizvodnje, sušenja i izumiranja zaraženih stabala. Patogen je prisutan širom svijeta i u zemljama našeg okruženja. *E. amylovora* je regulisan štetni organizam u Crnoj Gori i

nalazi se na listi štetnih organizama čije se unošenje i širenje zabranjuje u Crnoj Gori ako se utvrdi na određenom bilju.



Slika 1 i 2. Bakteriozna plamenjača dunje: sušenje vrha mladara (Podgorica, 2018); izumiranje i crnilo mladih plodova i sušenje listova (Nikšić, 2019), prirodna infekcija (Foto: T.Popović)

U Crnoj Gori, simptomi bakteriozne plamenjače su prvi put uočeni na nekoliko stabala kruške 1996. godine u okolini Bijelog Polja (Arsenijević i Gavrilović, 2007). Epifitotična pojava bolesti na dunji (Bijelo Polje, Berane, Mojkovac i Župa Nikšićka) zabilježena je 2003. godine, kada je i eksperimentalno potvrđeno prisustvo bakterije u Crnoj Gori (Obradović i sar., 2003). Tokom 2012. - 2015. godine vršeno je intenzivno praćenje *E. amylovora* na različitim lokalitetima u Crnoj Gori, u cilju utvrđivanja rasprostranjenosti i spektra biljaka domaćina. Rezultati praćenja ukazuju da je *E. amylovora* široko rasprostranjena u sjevernom i zapadnom dijelu Crne Gore (Balaž et al., 2012, Radunović et al., 2013, 2015, 2017), koji je značajan region za proizvodnju kontinentalnog voća (Slika 1 i 2). Pojava bakteriozne plamenjače je utvrđena na dunji, jabuci, kruški, mušmuli i glogu. Mušmula (*Mespilus germanica*) i glog (*Crataegus* spp.) su prvi put utvrđene biljke domaćini *E. amylovora* u Crnoj Gori. Glog je široko rasprostranjena biljka ukrasne flore i može predstavljati značajan izvor inokuluma za širenje bakterije na jabučaste voćke. Najveći stepen

infekcije (oko 30%) zabilježen je na dunji, čime se svrstava u najugroženije domaćine. Za razliku od dunje, jabuka i kruška su inficirane mnogo rjeđe, uglavnom ispoljavaju niži stepen infekcije, od 1-3%. U centralnom dijelu Crne Gore, tj. na teritoriji opštine Podgorica, prisustvo bakteriozne plamenjače na osjetljivim biljnim vrstama nije potvrđeno.

Na osnovu rezultata patogenih, odgajivačkih, biohemijskih i seroloških odlika zaključeno je da proučavani sojevi poreklom iz kruške, dunje, jabuke i gloga ispoljavaju tipične karakteristike *E. amylovora* i da je populacija *E. amylovora* u Crnoj Gori homogena (Radunović et al., 2013, 2015).

Genetički diverzitet 18 sojeva porijeklom iz kruške, jabuke, dunje i gloga proučen je primjenom nekoliko različitih molekularnih tehnika, pri čemu je došlo do izdvajanja genetičkog profila sojeva porijeklom iz kruške u odnosu na ostale proučavane sojeve (Radunović et al., 2017).

Rezultati proučavanja *E. amylovora* ukazuju da je posljednjih godina došlo do značajnog širenja patogena u kontinentalnom dijelu Crne Gore, gde prouzrokuje značajne štete i predstavlja ozbiljnu prijetnju uspješnom gajenju jabučastih voćaka i osjetljivih ukrasnih biljka. Imajući u vidu da se površine pod ovim voćkama u Crnoj Gori intenzivno povećavaju, prisustvu bakterije i praćenju njenog širenja se mora posvetiti posebna pažnja (Balaž et al., 2012).

## BAKTERIOZNA PALEŽ LIŠĆA MANDARINE

U mediteranskim zemljama fitopatogene bakterije uglavnom ne prouzrokuju veće gubitke na citrusima, isključujući bakteriju *Pseudomonas syringae* pv. *syringae* koja zaražava više od 180 različitih biljnih vrsta, a među njima i *Citrus* spp. *Pseudomonas syringae* pv. *syringae* prouzrokuje bakterioznu palež lišća narandže (*Citrus sinensis*) i mandarine (*Citrus reticulata*) i crnu pjegavost plodova narandže. Štete u proizvodnji naročito nastaju tokom hladnog i vlažnog proljeća kada se razvoj i širenje bakterioza odvija brže i lakše, kao i kada su izdanci ili plodovi oštećeni vjetrom ili gradom.

Prvi znaci prisustva patogena *P. syringae* pv. *syringae* ispoljavaju se na listovima kao vodenaste pjege koje se šire prema centralnom lisnom nervu i grančici koju okružuje baza lisne peteljke. Razvojem bolesti, lišće se suši i uvija i na kraju opada bez peteljki. Nekrotične površine na grančicama se povećavaju pa se grančice suše u roku od tri do četiri sedmice.

Na Crnogorskom primorju, ova bolest se gotovo svake godine uočava na svim vrstama citrusa, a u zavisnosti od klimatskih prilika prouzrokuje manje ili veće štete (Mijušković, 1953; Mirčetić, 1955). Simptomi bakteriozne paleži mladara citrusa, sa intenzitetom bolesti od 10% do 30% zabilježeni su 1984. godine (Vučinić, 1987). Tokom proljeća 2013. i 2014. godine zabilježena je jaka epidemija na mandarinama (*Citrus reticulata* sorta Owari) u Baru i Ulcinju, a intenzitet je bio najmanje 10% (Ivanović et al., 2017).

Patogen je izolovan iz oboljelih nekrotičnih pupoljaka mandarine. Proučene su patogene, biohemijske i molekularne karakteristike 43 soja koji se na osnovu dobijenih rezultata mogu pripisati fitopatogenoj bakteriji *P. syringae* pv. *syringae* i pripadaju prethodno opisanom genom vrsti 1 *P. syringae*.

Homogenost u svim korišćenim testovima ukazuje da proučavani sojevi mogu voditi porijeklo iz jednog izvora inokuluma kao što je sadni materijal (Ivanović et al., 2017).

### BAKTERIOZNA NEKROZA VIŠNJE

*Pseudomonas syringae* kao patogen voćaka je veoma rasprostranjen i smatra se ekonomski štetnom bakterijom u čitavom svijetu. Bakteriozni rak nakon više od jednog vijeka od pojave i proučavanja, predstavlja i dalje aktuelan problem i prouzrokuje značajne gubitke u proizvodnji koštičavih voćnih vrsta širom svijeta. Od koštičavih voćaka *Pseudomonas syringae* naročito ugrožava trešnju, kajsiju i višnju (Slika 3 i 4).



Slika 3 i 4. Pjegavost lišća i rak-rane na mladima višnje (Nikšić, 2019) i crna pjegavost plodova višnje (Podgorica, 2019), prirodna infekcija (Foto: T. Popović)

*P. syringae* kao patogen koštičavih voćaka je malo i nedovoljno proučen u Crnoj Gori. Pojava ove bakterioze višnje prvi put je zapažena 1979. godine u okolini Bjelog Polja, Nikšića i na pojedinim stablima na Primorju. U okviru plantažnog zasada višnje Agrokombinata „13 jul“ na Ćemovskom polju 1983. godine ustanovljeno je da je od ukupnog broja 187.405 stabala, zarazom bilo zahvaćeno 11.668, a u 1984. godini ovaj broj uvećan je za još 32.000 stabala. Pri tome je konstatovano da je najveći broj zaraženih stabala pripadao sortama: Hajmanova konzervna, Reksele, Gorsemska i Hajmanov rubin. U plantažnom zasadu na Ćemovskom polju, bolest se u toj mjeri proširila, da je 1987. godine utvrđeno da broj oboljelih stabala iznosi 51% od ukupnog broja. S obzirom da primjena hemijskih i drugih mjera borbe nije dala pozitivan efekat u suzbijanju patogena, moralo se pristupiti postepenom krčenju voćaka, tako da je više od 200 ha površine pod zasadom moralo biti iskrčeno. Brzo širenje bolesti objašnjava se visokom zastupljenošću osjetljivog sortimenta u ovom voćnjaku (oko 60%), kao i povoljnim vremenskim uslovima za razvoj bakterioza. Na osnovu patogenosti izolovanih sojeva i njihovih morfološko-odgajivačkih i nekih biohemijesko-fizioloških osobina, zaključeno je da oni predstavljaju patogeni varijetet bakterije *Pseudomonas syringae* i ispoljavaju najviše sličnosti sa *P. s. pv. syringae* i *P. s. pv. morsprunorum* (Vučinić i sar., 1992).

## BAKTERIOZNA PJEGAVOST KOŠTIČAVIH VOĆAKA

*Xanthomonas arboricola* pv. *pruni* spada u ekonomski veoma značajne fitopatogene bakterije čije je prisustvo utvrđeno na svim kontinentima gde se gaji koštičavo voće. Ova bakterija inficira samo *Prunus* vrste prouzrokujući bolest poznatu pod različitim imenima: bakteriozni rak koštičavih voćaka, bakteriozna lisna pjegavost koštičavih voćaka, bakteriozna rešetavost koštičavih voćaka i crna pjegavost koštičavih voćaka. Najčešći domaćini su breskva, nektarina, japanska šljiva, kajsija i badem (Slika 5-8). *Xanthomonas arboricola* pv. *pruni* je regulisan štetni organizam u Crnoj Gori i nalazi se na listi štetnih organizama čije je prisustvo utvrđeno na teritoriji Crne Gore na ograničenom području.

Prisustvo *Xanthomonas arboricola* pv. *pruni* utvrđeno je na bademu u Crnoj Gori na području Podgorice. Tokom 1994. godine na dijelu plantažnog zasada badema (*Prunus amygdalus* Stokes), PD „Plantaže“ u sastavu Agrokombinata „13 juli“ u Podgorici (objekat „Milješ, Tuzi, veličine 1.6ha), zapažena je pojava pjegavosti i šupljikavosti lišća i rak-rana kao i sušenja grančica i grana badema. Zbog intenzivnog širenja ove, do tada nepoznate, bolesti badema i sušenja voćnih stabala uz prestanak plodonošenja, iskrčeno je 32.9 ha plantažnog zasada (objekat „Dubrave“, Tuzi). U blizini ovog zasada iskrčeno je oko 20 ha japanske šljive, na kojoj su se pojavili slični simptomi kao

i na bademu. Sa preostale površine pod sortama Texas i Troito, tokom 1994-1996. godine, iz oboljelih biljnih organa badema, izvršena je izolacija bakterija. Proučavanjem patogenih, morfoloških, odgajivačkih i biohemijsko-fizioloških odlika izolovanih sojeva, oni su identifikovani kao *Xanthomonas arboricola* pv. *pruni*, čime je potvrđeno prisustvo ovog patogena u Crnoj Gori (Panić i sar., 1998).



Slika 5-8. Pjegavost lišća i plodova breskve: na listovima uglaste, tamnoljubičaste do crne pjege, na plodovima krupne braon pjege u okviru kojih tkivo puca, prirodna infekcija (Podgorica, 2018, 2019) (Foto: T. Popović)

## BAKTERIOZNI RAK VINOVE LOZE

Bakteriozni rak smatra se jednim od najznačajnijih i najrasprostranjenijih bakterijskih oboljenja vinove loze (*Vitis vinifera*) u svijetu, a prouzrokuje ga vrsta *Agrobacterium vitis*, a u ređim slučajevima vrsta *Agrobacterium tumefaciens*.

Simptomi bakterijskog raka vinove loze su u Crnoj Gori zabilježeni od strane Mijuškovića (1974), ali šteta nije bila značajna, a patogen nije bio izolovan niti identifikovan.

Tokom proljeća 2014. godine na biljkama vinove loze (*Vitis vinifera* L., sorta Cardinal), u četvorogodišnjem vinogradu u mjestu Stologlav, okolina Podgorice, primjećeni su simptomi tumoralnih izraslina ili gala. Veliki tumori formirali su se uglavnom iznad mjesta kalemljenja, ponekad prstenasto zahvatajući stablo. Oko 25% biljaka vinove loze ispoljilo je simptome hiperplazije tkiva. Na istom području nisu zabilježeni drugi vinogradi sa sličnim simptomima.

Proučavanjem patogenih, odgajivačkih, biohemijsko-fizioloških i molekularnih karakteristika izolovanih sojeva, oni su identifikovani kao *Agrobacterium tumefaciens*, čime je potvrđeno prisustvo ovog patogena u Crnoj Gori (Perović et al., 2016).

## CRNA TRULEŽ – SUDOVNA BAKTERIOZA KUPUSNJAČA

*Xanthomonas campestris* pv. *campestris* je najvažnija i široko rasprostranjena fitopatogena bakterija na kupusnjačama i prouzrokovatelj crne truleži – sudovne bakterioze kupusnjača. Biljke se mogu inficirati tokom cijelog vegetacijskog ciklusa od nicanja do kraja vegetacije, pa čak i kasnije tokom transporta i skladištenja. Prinos može biti smanjen za 40-50%, a moguće je i potpuno propadanje usjeva.

Kupusnjače predstavljaju grupu značajnijih povrtarskih biljaka u Crnoj Gori. Najviše se gaji kupus glavičar (*Brassica oleracea* var. *capitata*), a u novije vreme uvode se u proizvodnju i ostale kupusnjače: kelj, kelj pupčar, karfiol i brokola. U Crnoj Gori gaji se raštan (*Brassica oleracea* var. *acephala*), koji je najprostiji varijetet vrste *B. oleracea*, najrodniji divljem pretku – varijetetu *sylvestris*.

Bakterioze predstavljaju glavni ograničavajući faktor uspješne proizvodnje kupusnjača. Uvođenjem u proizvodnju novih, kvalitetnih i visokorodnih hibrida, osjetljivih na fitopatogene bakterije, kao i primjena intenzivnih agrotehničkih mjera, doprinose širenju bakterioza kupusnjača. Tokom 1949. godine na jednoj parceli u Podgorici, prvi put je uočeno prisustvo patogena *Xanthomonas campestris* pv. *campestris*, koji je prouzrokovao trulež na više od 50% glavica kupusa (Mijušković, 2002). Tokom 2009. godine u Zetskoj ravnici, na većini kupusnjača (kupus, kelj, brokola i raštan) primjećeni su simptomi nekroze ivice



lista u obliku latiničnog slova „V“ i crna trulež sudovnog sistema. Patogen je prouzrokovao sušenje listova, a na nekim parcelama potpuno uvenuće i izumiranje zaraženih biljaka. Razvoju bolesti, tokom avgusta i septembra, doprinijeli su povoljni klimatski uslovi za razvoj patogena: temperatura 25-30°C i visoka vlažnost vazduha koja nastaje površinskim navodnjavanjem prskalicama. U cilju utvrđivanja prouzrokovala bolesti prikupljeni su uzorci kupusa, kelja, raštana i brokolija, sa lokaliteta Tuzi i Golubovci. Proučeno je 12 izolovanih sojeva primjenom klasičnih bakterioloških metoda (ispitivanje patogenih, morfoloških, odgajivačkih i biohemijsko-fizioloških osobina) i serološkim ELISA testom.

Na osnovu dobijenih rezultata zaključeno je da su simptomi bolesti uočeni na kupusnjačama prouzrokovani fitopatogenom bakterijom *Xanthomonas campestris* pv. *campestris*, čije je prisustvo prvi put potvrđeno na kupusu, kelju, brokoliju i raštanu u Crnoj Gori (Radunović and Balaz, 2012).

## RAK OLEANDERA

Oleander (*Nerium oleander*) je ukrasna biljka široko rasprostranjena na Crnogorskom primorju i teritoriji Podgorice. Oleander napadaju različiti patogeni, ali najveće štete prouzrokuje patogen *Pseudomonas savastanoi* pv. *nerii* prouzrokovatelj raka oleandera. Bolest je veoma rasprostranjena i može se sresti svuda gdje se gaji oleander.

Rak oleandera je prvi put utvrđen na Crnogorskom primorju 1988. godine (Arsenijević, 1988), dok je detaljnije proučavan na teritoriji Podgorice i Crnogorskog primorja 2002. godine (Zindović, 2002) i na području Bečića i Herceg Novog u periodu od 2005.-2007. godine (Gavrilović i sar., 2006).

Rak oleandera ispoljava se stvaranjem izraštaja na listovima, mladima i granama. Prvi znaci bolesti se uočavaju na mladom lišću u vidu hlorotičnih pega, u okviru kojih dolazi do formiranja sitnih, okruglih tumora sivozelene boje, prečnika 1-3 mm. Tumori se mogu pojaviti po obodu liske i na centralnom lisnom nervu, prouzrokujući deformaciju lisne ploče. Daljim razvojem tumora i povećanjem njihovog broja, lišće se suši i opada. Tumori se pojavljuju na mladima i na višegodišnjim granama oleandera.

Na osnovu rezultata testova patogenosti, odgajivačkih i biohemijsko-fizioloških karakteristika zaključeno je da simptome bolesti na oleanderu prouzrokuje fitopatogena bakterija *Pseudomonas savastanoi* pv. *nerii*, ekonomski značajan patogen ove ukrasne biljke na području Mediterana (Zindović, 2002, Gavrilović i sar., 2006).

## BAKTERIOZNA VLAŽNA TRULEŽ KALE

Kala (*Zantedeschia aethiopica*) je višegodišnja zeljasta ukrasna biljka. Jedan od najvećih problema u proizvodnji kale predstavljaju bakterioze, a najznačajniji patogen je prouzročivač bakteriozne vlažne truleži *Pectobacterium carotovorum* subsp. *carotovorum*.

Proizvodnja kale u Crnoj Gori nema veći značaj. Tokom 2001. i 2002. godine, uočeno je izumiranje biljaka kale koje su gajene u zaštićenom prostoru (Gavrilović i sar., 2003). Na oboljelim biljkama uočena je vlažna trulež lisnog rukavca i lisnih drški, počev od osnove stabla ka gornjim djelovima. Na nadzemnim djelovima biljaka uočavaju se uzdužne pjege vlažnog izgleda, svetlo do zeleno-smeđe boje. Zahvaćeno tkivo vremenom gubi čvrstoću, razmekšava se i biljka poliježe. Kasnije, promjene zahvataju korjenov vrat i korjen na čijem se poprečnom presjeku jasno vidi razlika između zdravog i oboljelog tkiva.

Proučavanjem patogenih i bakterioloških karakteristika, proučavani sojevi identifikovani su kao *Pectobacterium carotovorum* subsp. *carotovorum* (Ivanović i sar., 2009).

### ZAKLJUČAK

Bakterije kao karantinski ili ekonomski štetni mikroorganizmi nedovoljno su proučene u Crnoj Gori. Obilaskom terena širom Crne Gore, tokom 2017. - 2019. godine, uočeni su simptomi bolesti na različitim domaćinima, koji izgledom podsećaju na oboljenja bakteriozne prirode. Situacija na terenu nameće potrebu da se prati pojava karakterističnih simptoma i da se istraživanjima utvrdi njihova etiologija i eventualno prisustvo i rasprostranjenost fitopatogenih bakterija u Crnoj Gori.

Prilika je da se istakne nedostatak ljudskih i materijalnih resursa za proučavanje bolesti biljaka uopšte, da je visok rizik od unošenja i širenja karantinskih patogena sadnim materijalom, da je velika potreba za razvojem kapaciteta za pouzdanu i brzu detekciju patogena u cilju zaštite bilja kao nacionalnog blaga i značajnog privrednog resursa koji je od naročitog značaja za mala domaćinstva i ruralna područja.

### LITERATURA

- Arsenijević, M. (1988): Bakterioze biljaka, Beograd: Naučna knjiga.
- Arsenijević, M. i Gavrilović, M. (2007): Praktični priručnik o bakterioznoj plamenjači jabučastih voćaka i ukrasnih biljaka. Institut za zaštitu bilja i životnu sredinu. Beograd, Srbija.
- Balaž, J., Radunović, D., Krstić, M. (2012): Status of *Erwinia amylovora* in Montenegro. In: Proceedings of International Symposium Current Trends in Plant

- Protection. Institute for Plant Protection and Environment Belgrade, Serbia, 2012: 373-378.
- Gavrilović, V., Milijašević, S., Arsenijević, M., Vučinić, Z., Latinović, N. (2003): O ponovnoj pojavi bakterijske truleži biljaka kale (*Zantedeschia aethiopica* Spreng). Biljni lekar, 5: 495-499, 2003.
- Gavrilović, V., Živković, S., Latinović, J., Latinović, N. (2006): Etiološka roučavanja raka oleandra u Crnoj Gori. Zaštita bilja vol. 57 (1-4), No 255-258, 81-88, Beograd.
- Ivanović, M., Gašić, K., Gavrilović, V., Obradović, A. (2009): *Pectobacterium carotovorum* subsp. *carotovorum* – prouzročivač vlažne truleži biljaka kale u Srbiji i Crnoj Gori. Pestic. fitomed., 24(4): 287-293, Beograd.
- Ivanović, Ž., Perović, T., Popović, T., Blagojević, J., Trkulja, N., Hrnčić, S. (2017): Characterization of *Pseudomonas syringae* pv. *syringae*, Causal Agent of Citrus Blast of Mandarin in Montenegro. Journal of Plant Pathology 33(1): 21–33.
- Mijušković, M. (1953): Neke bolesti i štetočine agruma na Crnogorskom primorju, Zaštita bilja, 4 (19): 1-14.
- Mijušković, M. (1974): Glasnik - Društvo za nauku i umjetnost Crne Gore 1:227.
- Mijušković, M. (2002): Biljne bolesti u NR Crnoj Gori u 1949 godini. Prilozi proučavanju biljnih bolesti u Crnoj Gori, Crnogorska akademija nauka i umjetnosti, Podgorica.
- Mirčetić, S. (1955): Bakterijska nekroza agruma. Naša poljoprivreda, 1(4): 47-55.
- Obradović, A., Vučinić, Z., Gavrilović, V. (2003): Epifitotična pojava bakterijske plamenjače dunje u Srbiji i Crnoj Gori. In: Društvo za zaštitu bilja Srbije (ed.). (48): 84. Zbornik rezimea, VI savetovanje o zaštiti bilja, Zlatibor, Srbija.
- Panić, M., Jovanovic, O., Antonijević, D., Miladinović, Z. (1998): The first appearance of bacterial plant pathogen *Xanthomonas arboricola* pv. *pruni* in Yugoslavia. Zastita bilja 49: 285-94.
- Perović, T., Renzi, M., Mazzaglia, A. and Balestra, G. M. (2016): First Report of *Agrobacterium tumefaciens* as a Causal Agent of Crown Gall on Grapevine in Montenegro. Plant Disease 100(2), 515-515.
- Radunović, D. and Balaž, J. (2012): Occurrence of *Xanthomonas campestris* pv. *campestris* (Pammel, 1895) Dowson 1939, on Brassicas in Montenegro. Pestic. fitomed., 27(2): 131–140, Belgrade.
- Radunović, D. i Gavrilović, V. (2013): Monitoring *Erwinia amylovora* u Crnoj Gori. In: Zbornik rezimea radova, 172-173. XII Savetovanje o zaštiti bilja, Zlatibor, Srbija.
- Radunović, D., Gavrilović, V., Krstić, M. (2013): Bacterial characteristics of *Erwinia amylovora* strains originating from pome fruits and ornamental plants in Montenegro. Plant Protection 64(1): 7-13.
- Radunović, D., Gavrilović, V., Gašić, K., Krstić, M. (2015a): Monitoring of *Erwinia amylovora* in Montenegro. Pesticides and Phytomedicine 30: 179-185.
- Radunović, D., Gavrilović, V., Krstić, M. (2015b): Influence of Meteorological Factors on the Occurrence of Fire Blight Symptoms in Different Regions of Montenegro. Proceedings of the 7th Congress on Plant Protection. Belgrade 2015: 135-137.
- Radunović, D., Gavrilović, V., Gašić, V., Paunović, M., Stojšin, V., Grahovac, M. (2017): Molecular characterization of *Erwinia amylovora* strains originated from

- pome fruits and indigenous plant in Montenegro. *Journal of Plant Pathology* 99 (1), 197-203.
- Vučinić, Z. (1987): Bakteriorna nekroza citrusa na Crnogorskom primorju. 50 godina Poljoprivrednog instituta Titograd, 1937-1987: 59-67.
- Vučinić, Z., Todorović, J., Živaljević, S., Vukićević, V. (1992): Proučavanje bakterioza višnje u Crnoj Gori. *Poljoprivreda i šumarstvo* XXXVIII, 1-2, 3-23.
- Zindović, J. (2002): *Pseudomonas syringae* ssp. *savastanoi* (Smith, 1908) prouzrokovatelj raka oleandera. *Poljoprivreda i šumarstvo*, Vol. 48 (3-4): 101-109, Podgorica.

### Abstract

## OVERVIEW OF PLANT BACTERIAL DISEASES RESEARCH IN MONTENEGRO

**Tamara Popović<sup>1</sup>, Aleksa Obradović<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Administration of Food Safety, Veterinary and Phytosanitary Affairs, Podgorica

<sup>2</sup> University of Belgrade, Faculty of Agriculture, Belgrade  
E-mail: [aleksao@agrif.bg.ac.rs](mailto:aleksao@agrif.bg.ac.rs)

Plant production in Montenegro is becoming more important considering limited availability of land, climatic conditions and economic opportunities. The production profitability can be compromised by various plant pathogenic microorganisms such as fungi, bacteria, phytoplasmas, and viruses. Bacterial and phytoplasma incited diseases are the most devastating considering their spread and difficulty to control.

In Montenegro, bacterial diseases of plants have not been sufficiently studied. However, several economically important bacteria were reported in the past. *Erwinia amylovora*, the causal agent of fire blight of pome fruits is widespread in the continental part of the country, causing significant damage and limiting production of pome fruits and susceptible ornamental plants. *Pseudomonas syringae* pv. *syringae*, the causal agent of citrus blast of mandarin, almost every year, depending on climatic conditions, causes the production losses along Montenegrin coast. *Pseudomonas syringae*, commonly known as a pathogen of stone fruits, was just studied as a pathogen of sour cherries. The presence of *Xanthomonas arboricola* pv. *pruni* on almond trees indicate the need to determine its possible presence in other host plants (peach, nectarine, plum, apricot). *Agrobacterium tumefaciens* was reported as causal agent of crown gall disease of grapevine. Considering vegetable bacterial diseases, the presence of *Xanthomonas campestris* pv. *campestris*, the causal agent of black rot and vascular bacterial disease, was confirmed on crucifers. On ornamental

plants, *Pseudomonas savastanoi* pv. *nerii* was confirmed on oleander, while calla soft rot was caused by *Pectobacterium carotovorum* subsp. *carotovorum*.

**Key words:** bacterial diseases, pome fruits, sour cherry, mandarin, almond, grapevine, crucifers, oleander, calla.