

Bakterijske i virusne bolesti rajčice i paprike u Hrvatskoj

Sažetak

U proteklih nekoliko godina u Hrvatskoj su zabilježene relativno visoke štete od pojedinih bakterijskih i virusnih bolesti u proizvodnji rajčice i paprike. Uzročnici tih bolesti bile su bakterije *Pseudomonas syringae* pv. *tomato* i *Clavibacter michiganensis* ssp. *michiganensis* te virusi *Tomato spotted wilt virus* (TSWV) i *Cucumber mosaic virus* (CMV). U članku su ukratko opisani spomenuti patogeni, njihovo širenje te mjera zaštite.

Gljučne riječi: bakterijska pjegavost, bakterijsko venuće, Virus pjegavosti i venuća rajčice, Virus mozaika krastavca

Uvod

Većini proizvođača rajčice i paprike relativno su dobro poznate najčešće i najvažnije gljivične bolesti tih kultura. Zaštita od gljivičnih bolesti rajčice i paprike u velikoj se mjeri provodi korištenjem fungicida. Uporaba sredstava za zaštitu bilja protiv bolesti kao što su plamenjača (*Phytophthora infestans*), siva plijesan (*Botrytis cinerea*) ili gangrena korijenova vrata (*Phytophthora capsici*) uobičajena je mjera u intenzivnom uzgoju rajčice i paprike. Ukoliko se provodi pravilno, uz prikladan izbor sredstava i u prikladnim rokovima, uporaba fungicida uglavnom je učinkovita te sprječava gubitak prinosa i štete. Ipak, u posljednjih nekoliko godina u Hrvatskoj su sve češći slučajevi pojava bolesti rajčice i paprike koje se ne mogu uspješno suzbijati sredstvima za zaštitu bilja i općenito su manje poznate poljoprivrednim proizvođačima i stručnjacima. Riječ je o bakterijskim i virusnim bolestima, sasvim različitim od najčešćih gljivičnih bolesti. Od 2014. godine do danas, neke od tih bolesti javile su se u epifitocijskim (epidemijskim) razmjerima i uzrokovale velike štete kod pojedinih poljoprivrednih proizvođača. Među bakterijskim i virusnim bolestima rajčice i paprike, osobito štetnima pokazale su se bakterijska pjegavost rajčice (*Pseudomonas syringae* pv. *tomato*), bakterijsko venuće rajčice (*Clavibacter michiganensis* ssp. *michiganensis*) te virusna pjegavost i venuće rajčice i paprike (*Tomato spotted wilt virus*, TSWV). Osim spomenutih bolesti, osobito štetnim u proizvodnji rajčice i paprike na krajnjem jugu Hrvatske pokazao se i virus mozaika krastavca (*Cucumber mosaic virus*, CMV).

Bakterijske bolesti

Bakterijska pjegavost rajčice (*Pseudomonas syringae* pv. *tomato*) raširena je u Europi, no u Hrvatskoj je do relativno nedavno bila slabo poznata i rijetka pojava (Cvjetković, 2004). Prije pet godina, proizvođači industrijske rajčice u Istri uočili su njima do tada nepoznatu bolest koja se javljala na listovima i plodovima, a na koju fungicidi nisu djelovali. Laboratorijskim analizama utvrđeno je da je riječ o bakterijskoj pjegavosti. Od tada, bolest se u području intenzivnog uzgoja industrijske rajčice u sjeverozapadnoj Istri javlja redovito, u različitom intenzitetu koji ovisi ponajprije o vremenskim prilikama tijekom sezone i o kultivaru. Bolest se javlja na listovima u vidu sitnih crnih pjega okruženih klorotičnim prstenom (Slika 1.). U povoljnim uvjetima pjege se spajaju, a listovi mogu požutjeti i nekrotizirati. Na zaraženim plodovima javljaju se

¹ dr. sc. Dario Ivić, Centar za zaštitu bilja, Hrvatska agencija za poljoprivredu i hranu, Gorice 68b, 10000 Zagreb
Autor za korespondenciju: dario.ivic@haph.hr

okrugle lezije promjera do nekoliko milimetara (Slika 1.). Razvojem plodova lezije mogu popucati, nakon čega plodove najčešće naseljavaju sekundarni paraziti.



Slika 1. Bakterijska pjegavost (*Pseudomonas syringae* pv. *tomato*) na listu (lijevo) i plodu rajčice (desno)

Figure 1. Bacterial spotting (*Pseudomonas syringae* pv. *tomato*) on leaf (left) and tomato fruit (right)

Izvor/Source: snimio/photo by D. Ivić

Bakterija *Pseudomonas syringae* pv. *tomato* širi se zaraženim sjemenom, a preživljava na biljnim ostacima i na površini različitih zeljastih biljaka. Na zaraženim ostacima rajčice može preživjeti više od pola godine (Jones, 1993), no najbolje se održava na većem broju korovnih vrsta. Na korovima poput šćira (*Amaranthus retroflexus*), crne pomoćnice (*Solanum nigrum*), lobode (*Chenopodium album*) ili tušta (*Portulaca oleracea*), bakterija *P. syringae* pv. *tomato* održava se epifitski, na površini biljaka, bez da uzrokuje simptome (McCarter i sur., 1983). Povoljni uvjeti za razvoj bakterijske pjegavosti rajčice su temperature od 18-24 °C i visoka vlažnost. Osim rajčice, bakterija *P. syringae* pv. *tomato* može napasti i papriku.

Bakterijsko venuće rajčice (*Clavibacter michiganensis* ssp. *michiganensis*) smatra se potencijalno najštetnijom bolesti rajčice kod uzgoja u zaštićenim prostorima. Od početka prošlog desetljeća, epifitocijska pojava bakterijskog venuća u Hrvatskoj zabilježena je u nekoliko plastenika i staklenika s hidroponskim uzgojem rajčice. Razvoj simptoma u svim slučajevima bio je sličan. Nakon što su temperature u uzgojnom prostoru porasle iznad 20 °C, pojedini listovi na vrhovima stabljika počeli su gubiti turgor i venuti. Tkivo između žila počinjalo je žutiti te je uskoro poprimilo sivkasto-bijelu boju. Općenito, kod biljaka zaraženih bakterijom *C. michiganensis* ssp. *michiganensis* porastom temperature gubitak turgora je sve izraženiji. Listovi žute i počinju se sušiti, a nakon nekog vremena suši se i čitava biljka (Slika 2.).



Slika 2. Simptomi bakterijskog venuća rajčice (*Clavibacter michiganensis* ssp. *michiganensis*) – venuće biljke (lijevo), posmeđenje provodnih snopova vidljivo unutar stabljike (desno)

Figure 2. Symptoms of bacterial wilt in tomato (*Clavibacter michiganensis* ssp. *Michiganensis*) - wilting plants (left), browning reaction of vascular bundles can be seen inside the stem (right)

Izvor/Source: snimio/photo by D. Ivić

Bakterija *C. michiganensis* ssp. *michiganensis* napada samo rajčicu, a zbog svoje štetnosti u Europskoj je uniji regulirana kao karantenski biljni patogen. Razmnožava se u provodnom tkivu rajčice i uzrokuje začepljenje ksilema, što dovodi do venuća. Povoljni uvjeti za razvoj bakterijskog venuća rajčice su temperature od 25 do 28 °C. Prenosi se zaraženim sjemenom iz kojeg prelazi u prijesadnice, na kojima se vrlo rijetko mogu vidjeti bilo kakvi simptomi (Gitaitis, 1993). Epifitocije bakterijskog venuća rajčice u svijetu vrlo su često povezane upravo sa zaraženim sjemenom (de León i sur., 2011). Biljke razvijene iz zaraženog sjemena predstavljaju rezervoar za razvoj visokih populacija bakterije. S takvih biljaka patogen se alatima ili vodom prenosi na susjedne nezaražene biljke (de León i sur., 2011). Kao većina fitopatogenih bakterija, *C. michiganensis* ssp. *michiganensis* može preživjeti na zaraženim biljnim ostacima od nekoliko mjeseci do više od godinu dana, a također se može razvijati i održavati epifitski (na površini) različitih korovnih vrsta (de León i sur., 2011).

Virusne bolesti

Od biljnih virusa, u Hrvatskoj se trenutno najštetnijim na rajčici i paprici može smatrati virus pjegavosti i venuća rajčice (*Tomato spotted wilt virus*, TSWV). Epifitocije TSWV-a od 2014. godine do danas zabilježene su na paprici u plastenicima u kontinentalnoj Hrvatskoj i na jugu Dalmacije te na rajčici u Slavoniji i okolici Splita (Ivić i sur., 2016; Novak i sur., 2015). Od tada, TSWV se u pojedinim područjima uzgoja paprike i rajčice proširio i udomaćio u toj mjeri da postaje ograničavajući čimbenik u uspješnoj proizvodnji ili biljni parazit koji uvjetuje izbor kultivara i poduzimanje određenih agrotehničkih mjera. Zbog svoje štetnosti, TSWV je u Europskoj uniji također reguliran kao karantenski biljni parazit.

Simptomi koje uzrokuje na osjetljivim kultivarima paprike su pojava koncentričnih klorotičnih pjega na listovima, pojava nepravilnih šara između žila ili naboranost, žućenje i uvijanje čitavih listova (Slika 3.). U slučaju ranih zaraza, biljke paprike ostaju manje i nerazvijene. Plodovi zaraženih biljaka potpuno su neprikladni za tržište. Na njima se javljaju okruglaste koncentrične pjege, prsteni, šare ili mozaik (Slika 3.). Slične simptome TSWV uzrokuje na plodovima rajčice. Zaraza osjetljivih kultivara rajčice dovodi do pojave sitnih smeđih pjega na listovima, karakterističnih šara brončane nijanse, venuća vrhova stabljike i konačno nekroze lišća.



Slika 3. Simptomi zaraze TSWV-om na listovima (lijevo) i na plodu paprike (desno)

Figure 3. Symptoms of TSWV infection on leaves (left) and on the pepper fruit (right) Izvor/ Source: snimio/photo by D. Ivić

Širenje TSWV-a u Hrvatskoj i Europi pripisuje se širenju kalifornijskog tripsa (*Frankliniella occidentalis*), vrlo učinkovitog vektora virusa. Kalifornijski trips danas je proširen širom Hrvatske i relativno teško se suzbija. *Tomato spotted wilt virus* ima vrlo širok krug domaćina. Virus može zaraziti preko 800 biljnih vrsta iz više od 80 porodica (Cho i sur., 1986). Zbog širokog kruga domaćina, brojni korovi i samonikle biljke mogu biti prirodni rezervoari virusa, od kuda kalifornijski trips širi zarazu na biljke paprike ili rajčice. Nakon stvaranja takvih rezervoara i uz prisutnost kalifornijskog tripsa, TSWV na pojedinom području postaje kronična i stalno prisutna prijetnja u proizvodnji.

Osim TSWV-a, drugim gospodarski važnim virusom na rajčici i paprici može se smatrati virus mozaika krastavca (*Cucumber mosaic virus*, CMV). *Cucumber mosaic virus* biljni je patogen koji ima vjerojatno najširi krug domaćina među uzročnicima biljnih bolesti općenito. Virus može zaraziti preko 1300 biljnih vrsta iz više od 100 porodica (Murphy, 2003), a prenosi ga više od 70 vrsta lisnih uši na neperzistentan način (Murphy, 2003). U Hrvatskoj se može smatrati najraširenijim virusom na povrću općenito. Krajem 1980-ih, CMV je u kombinaciji sa satelitskom RNA uzrokovao epifitociju tzv. „letalne nekroze“ rajčice u dolini Neretve te praktično onemogućio uzgoj te kulture na tom području (Škorić i sur., 1996). „Letalna nekroza“ rajčice i dan danas može se vidjeti na biljkama rajčice u vrtovima u okolici Metkovića i Opuzena.

Simptomi koje CMV uzrokuje na rajčici i paprici ovise o soju virusa, kultivaru i vanjskim čimbenicima. Virus može uzrokovati mozaik na listovima, klorotične prstene, prosvjetljenje žila ili „nitavost“ stabljike. Na plodovima dolazi do promjene boje plodova, prosvjetljenja, mozaika ili klorotičnih mrlja. Za razliku od TSWV-a, CMV se češće javlja u uzgoju paprike i rajčice na otvorenom.

Mjere zaštite

Zaštita protiv bakterijskih i virusnih bolesti rajčice i paprike temelji se na preventivnim mjerama te općenito zahtjeva više znanja i sveobuhvatan, integrirani pristup. Temeljna mjera zaštite od bakterijskih i virusnih bolesti je korištenje nezaraženog sadnog materijala. To osobito vrijedi za bakterije *P. syringae* pv. *tomato* i *C. michiganensis* ssp. *michiganensis*, za koje je spomenuto da se vrlo lako prenose zaraženim sjemenom iz kojeg se razvijaju zaražene prijesadnice (De León i sur., 2011; McCarter i sur., 1983; Bashan i sur., 1982).

U suvremenom intenzivnom povrćarstvu, najpraktičniju i najučinkovitiju mjeru zaštite od virusnih, a donekle i od bakterijskih bolesti predstavlja otpornost kultivara. Sjemske kuće ulažu mnogo u selekciju suvremenih hibrida i sorata otpornih na najvažnije virusne ili bakterijske bolesti. Hibridi rajčice i paprike otporni na pojedinog patogena najčešće se deklariraju oznakama „HR“ (*“high resistance”* – visoka otpornost) ili „IR“ (*“intermediate resistance”* – srednja otpornost). U područjima gdje TSWV ili CMV predstavljaju potencijalni problem u proizvodnji, uzgoj otpornih kultivara svakako je preporučljiv, a ponekad i nužan. Otpornost na bakterijske bolesti teže se postiže selekcijom, no i u slučaju tih bolesti postoje vrlo izražene razlike u osjetljivosti pojedinih kultivara.

Tijekom 2017. godine, u Međimurju je po prvi puta zabilježen slučaj šteta uslijed zaraze TSWV-om na otpornom kultivaru paprike. Proizvođač paprike u zaštićenom prostoru dojavio je pojavu simptoma u vidu koncentričnih krugova na plodovima kultivara paprike deklariranog kao otpornog na TSWV. Za razliku od zaraze na osjetljivim kultivarima, na listovima nije bilo nikakvih simptoma, a biljke su bile vegetativno vrlo dobro razvijene. Riječ je o tzv. „probijanju otpornosti“, pojavi novih sojeva virusa koji su u stanju zaraziti biljku lokalno i u njoj se ne širiti sistemski, ali uzrokujući tako simptome koji svedeno plodove čine neprikladnima za tržište. Širenje novih sojeva TSWV-a u nova područja predstavlja novi aktualni rizik u proizvodnji paprike i rajčice.

Korištenje kemijskih sredstava u zaštiti od virusnih i bakterijskih bolesti nerijetko je praktično osrednjeg ili slabijeg učinka. Suzbijanje lisnih uši, vektora CMV-a, može biti svrsishodno ukoliko se provede rano. Ipak, zbog neperzistentnog načina prenošenja tog virusa, učestala uporaba insekticida uglavnom nije praktično isplativa niti opravdana. Za razliku od CMV-a, TSWV se prenosi kalifornijskim tripsom na perzistentan način i u slučaju tog virusa kemijsko suzbijanje vektora može biti učinkovito u sprječavanju širenja zaraze. Problem kog kemijskog suzbijanja tripsa jest u slabijoj učinkovitosti insekticida, mogućnosti stvaranja rezistentnosti te potrebi učestale primjene insekticida zbog velikog broja generacija kukca (Raspudić, 2016).

Bakterijske bolesti još uvijek se najčešće suzbijaju sredstvima na osnovi bakra. Bakarni fungicidi mogu pružiti zadovoljavajuću preventivnu zaštitu od bakterijske pjegavosti, dok su na bakterijsko venuće uglavnom slabo učinkoviti. Bez obzira na to, u slučaju uočavanja prvih simptoma bakterijske pjegavosti ili bakterijskog venuća preporučljivo je po mogućnosti primijeniti pojedino odobreno sredstvo na osnovi bakra. Bakar na površini biljnih organa sprječava zarazu, no ne može zaustaviti razvoj bakterija unutar biljnog tkiva nakon zaraze.

Posljednjih godina u intenzivnoj proizvodnji povrća sve češća je uporaba bioloških pripravaka na osnovi mikroorganizama. Sredstva na osnovi mikroorganizama mogu djelovati na bakterijske bolesti na principu antagonizma ili inducirane otpornosti (aktivacije obrambenih mehanizama biljke), a na virusne bolesti uglavnom na principu inducirane otpornosti. Iskustva pojedinih uzgajivača povrća u Hrvatskoj s uporabom takvih sredstava su pozitivna, a daljnje perspektive su obećavajuće. Bez obzira na to, vrlo je malen broj neovisnih znanstvenih istraživanja koja bi mogla dati objektivne smjernice za njihovo korištenje u slučaju točno određenih biljnih bolesti.

Osim korištenja nezaraženog sadnog materijala, uzgoja otpornih hibrida ili uporabe sredstava za zaštitu bilja, pojedine druge mjere mogu biti učinkovite ili preporučljive u slučaju pojave ili rizika od pojave bakterijskog venuća, TSWV-a ili CMV-a u uzgoju rajčice ili paprike. Postavljenje mreža na otvorene plastenika ili staklenika u svrhu sprječavanja ulaska kalifornijskog tripsa može biti relativno jednostavan vid zaštite, ukoliko je praktično provediv. Prekrivanje rajčice kod uzgoja na otvorenom mrežom može biti učinkovito u sprječavanju napada lisnih uši, vektora CMV-a, no takva mjera može biti praktično provediva uglavnom na manjim površinama. Spomenuto je da korovi mogu biti stalan rezervoar TSWV-a ili CMV-a. Suzbijanje korova mehanički ili kemijski u bližoj okolici uzgojnog prostora može doprinijeti smanjenju inokula.

Rano uklanjanje pojedinih biljaka koje pokazuju simptome bolesti uvijek je preporučljiva mjera u zaštiti od viroza ili bakterioza rajčice i paprike. Takva mjera ekonomski je opravdana i izvediva uglavnom u manjim plastenicima ili staklenicima, ukoliko je simptomatičnih biljaka malo.

U slučaju pojave bakterijske pjegavosti ili bakterijskog venuća u plasteniku ili stakleniku, vrlo je važno strogo se držati biljne higijene. Alat je potrebno dezinficirati i ne premještati u druge proizvodne prostore, a nakon završenog ciklusa proizvodnje preporučljivo je temeljito dezinficirati elemente proizvodnog prostora prikladnim dezinficijensom poput benzojeve kiseline. Biljne ostatke potrebno je ukloniti iz proizvodnog prostora. U slučaju vlastite proizvodnje prijesadnica, svakako je potrebno izbjegavati ponovnu uporabu korištenih kontejnera.

Literatura

- Bashan, Y., Okon, Y., Henis, Y. (1982) Long-term survival of *Pseudomonas syringae* pv. *tomato* and *Xanthomonas campestris* pv. *vesicatoria* in tomato and pepper seeds. *Phytopathology*, 72, 1143-1144.
- Cho, J.J., Mau, R.F.L., Mitchell, W.C., Gonsalves, D., Yudin, L.S. (1987) Host list of plants susceptible to Tomato spotted wilt virus (TSWV). *Hawaii Agricultural Experiment Station, Research Extension Series* 078, 3-10.
- Cvjetković, B. (2004) Bolesti rajčice. U: M. Maceljki, ur. *Štetočinje povrća*. Čakovec: Zrinski.
- De León, L., Siveiro, F., López, M.M., Rodríguez, A. (2011) *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis*, a seedborne tomato pathogen: healthy seeds are still the goal. *Plant Disease*, 95, 1328-1339.
- Gitaitis, R.D. (1993) Bacterial canker. U: J.B. Jones, R.E. Stall, T.A. Zitter, ur. *Compendium od Tomato Diseases*. St. Paul, SAD: APS Press.
- Ivić, D., Novak, A., Milanović, J., Šimala, M. (2016) Virus pjegavosti i venuća rajčice (*Tomato spotted wilt virus*) u Hrvatskoj. *Zbornik rezimea XIII Simpozijuma o zaštiti bilja. Teslić, 15-17.11.2016.*, 20.
- Jones, J. B. (1993) Bacterial speck. U: J.B. Jones, R.E. Stall, T.A. Zitter, ur. *Compendium od Tomato Diseases*. St. Paul, SAD: APS Press.
- McCarter, S., Jones, J., Gitaitis, D., Smitley, D. (1983) Survival of *Pseudomonas syringae* pv. *tomato* in association with tomato seed, soil, host tissue, and epiphytic weed hosts in Georgia. *Phytopathology* 73, 1393-1398.
- Murphy, J.F. (2003) Cucumber mosaic virus. U: K. Pernezny, P.D. Roberts, J.F. Murphy, N.P. Goldberg, ur. *Compendium of Pepper Diseases*. St. Paul, SAD: APS Press.
- Novak, A., Milanović, J., Ivić, D., Križanić Božurić, M., Berić, J., Borić, M. (2015) Viroze paprike – sve veća prijetnja u proizvodnji. *Zbornik radova. 1. hrvatskog stručnog skupa o proizvodnji povrća. Opatija, 18-20.10.2015.*, 61.

Raspudić, E. (2016) Tripsi – štetnici rajčice. *Glasilo biljne zaštite*, 5, 428-432.

Škorić, D., Krajačić, M., Barbarossa, L., Cillo, F., Grieco, F., Šarić, A., Gallitelli, D. (1996) Occurrence of cucumber mosaic cucumovirus with satellite RNA in lethal necrosis affected tomatoes in Croatia. *Journal of Phytopathology*, 144, 543-549.

Prispjelo/Received: 28.4.2019.

Prihvaćeno/Accepted: 9.5.2019.

Professional paper

Bacterial and viral diseases of tomato and pepper in Croatia

Abstract

*During the last several years, certain bacterial and viral diseases caused high losses in tomato and pepper production in Croatia. Causal agents of these diseases were *Pseudomonas syringae* pv. *tomato*, *Clavibacter michiganensis* ssp. *michiganensis*, Tomato spotted wilt virus (TSWV) and Cucumber mosaic virus (CMV). These pathogens are briefly described, with an emphasis on their way of spreading and control measures.*

Keywords: Bacterial speck, bacterial canker, TSWV, CMV

ISPRAVAK

U Glasniku Zaštiti Bilja (Vol. 41, No. 6, page 10) u radu *Effect of climate and ripening on sour cherry Maraska and Oblačinska bioactive properties* krivo je navedena pripadnost koautora dr. sc. Zorice Jurković. Trebalo je pisati: Zorica Jurković, Ph. D., Senior Scientific Researcher - Agricultural Institute Osijek, Južno predgrađe 17, 31000 Osijek, Croatia. Ispričavamo se autorici.

Uredništvo časopisa Glasnik Zaštite Bilja