

Ivana KRIŽANAC, Jelena PLAVEC

Hrvatski centar za poljoprivredu, hranu i selo, Zavod za zaštitu bilja¹
ivana.krizanac@hcphs.hr

BAKTERIOZE RAJČICE

SAŽETAK

Rajčica je jedna od važnih kultura u Hrvatskoj i godišnje se proizvede između 20 i 30 tisuća tona. Iako su se poljoprivredne površine zasađene rajčicom (u polju i u zaštićenom prostoru) u posljednjih nekoliko godina stalno smanjivale, zbog intenzivne proizvodnje prirod je u stalnom porastu i 2014. iznosio je više od 60 tona po hektaru. Tri su gospodarski najvažnije bakterioze rajčice: bakterijska pjegavost, krastavost plodova i bakterijsko venuće rajčice. Pojava i širenje bolesti ovise o vremenskim uvjetima, načinu proizvodnje te kultivaru. Ovisno o više čimbenika i primijenjenim mjerama zaštite, moguće je usporiti razvoj bolesti te smanjiti njihovu potencijalnu važnost i gospodarske štete.

Ključne riječi: rajčica, bakterijska pjegavost, krastavost plodova, bakterijsko venuće

UVOD

Rajčica je jedna od važnih kultura u Hrvatskoj i godišnje se proizvede između 20 i 30 tisuća tona. Iako su se poljoprivredne površine zasađene rajčicom (u polju i u zaštićenom prostoru) u posljednjih nekoliko godina stalno smanjivale, zbog intenzivne proizvodnje prirod je u stalnom porastu i 2014. iznosio je više od 60 tona po hektaru. Tri su gospodarski najvažnije bakterioze rajčice: bakterijska pjegavost koju uzrokuje *Pseudomonas syringae* pv. *tomato*, krastavost plodova rajčice koju uzrokuje *Xanthomonas campestris* pv. *vesicatoria* i bakterijsko venuće koje uzrokuje *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis*. Premda su simptomi bakterioza gotovo uvijek prisutni u nasadima rajčice, ovisno o abiotskim čimbenicima te razini primarnog inokuluma, bolesti ne moraju imati ekonomsku važnost.

SIMPTOMI

Prema imenima bolesti mogu se očekivati osnovni simptomi, ovisno o uzročniku. Na početku razvoja infekcije teško je razlikovati simptome te tri bakterioze, a simptomi se mogu zamijeniti i s ranim simptomima crne pjegavosti koju uzrokuje *Alternaria solani*.

U početku razvoja bakterijske pjegavosti vidljive su na listovima crne pjege promjera oko dva milimetra. Najčešće su smještene u nakupinama uz rub lista te mogu uzrokovati i deformaciju lisne plojke (slika 1.).

Kasnije, osim na lišću, te pjege mogu biti vidljive i na plodovima i stapkama. Na zarazu su osjetljivi samo mladi i zeleni plodovi rajčice na kojima su još

prisutne sitne dlačice pa njihovo lomljenje otvara put bakterijskoj infekciji. Pjege i lezije najčešće su površinske te se mogu lako odstraniti, iako su mjesta lezija ostaju vidljiva i nakon dozrijevanja. Zreli plodovi nisu osjetljivi, vjerojatno zbog nedostatka povoljnih mjesta za prodiranje i razvoj bakterija. Pjege i lezije na listovima nastaju i izgledaju vrlo slično kao u bakterijske pjegavosti te ih je teško razlikovati (slika 2.).



Slika 1. Simptomi *Pseudomonas syringae* pv. *tomato* na listu rajčice (industrijska rajčica u polju, snimila I. Križanac).



Slika 2. Simptomi *Xanthomonas campestris* pv. *vesicatoria* na listu rajčice, umjetna infekcija (snimila I. Križanac).

Uzročnik krastavosti plodova, *X. campestris* pv. *vesicatoria*, može prouzročiti lezije na svim nadzemnim dijelovima biljke: listovima, stabljici, cvijetu i plodu. Lezije na cvjetnim stapkama mogu dovesti do odbacivanja cvijeta, što dovodi do znatnih gubitaka uroda. Kako je opisano i za bakterijsku pjegavost, osjetljivi su samo mladi zeleni plodovi. Lezije na plodovima uzdignute su te okružene svijetlom, gotovo bijelom, aureolom. Ta aureola zrenjem plodova nestaje, a lezije koje mogu narasti do više od pola centimetra u promjeru poprimaju smeđu boju i izgledaju kao kraste.

Simptomi bakterijskog venuća donekle ovise o tome da li je infekcija bila primarna (sistemična) ili sekundarna (folijarna). Kada je zaraženo sjeme, odnosno u sistemskoj zarazi, dolazi do venuća listova te u konačnici i do venuća cijele biljke. Venuće od sekundarne infekcije može biti vidljivo samo na jednoj strani biljke ili samo iznad mjesta infekcije. Općenito, iako mogu preživjeti infekciju, biljke sporo rastu i ostaju krhke. Na listovima nisu vidljive pjege nego pocrni samo rub lisne plojke. Simptomi su vidljivi i na

stabljici, posebno na uzdužnom presjeku. Provodno tkivo već je u ranoj fazi svijetlo-smeđe do crvenkasto-smeđe boje. S razvojem bolesti ta promjena boje provodnih snopova postaje vidljiva i izvana, a za jake zaraze puca stabljika i formiraju se rak-rane. Na plodovima nastaju male smeđe lezije okružene aureolom kao i pri krastavosti plodova, ali kod bakterijskog venuća aureola ne nastaje zrenjem ploda (slika 3.).



Slika 3. Simptomi *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis* na plodovima rajčice (snimio D. Ivić).

Bakterija *C. michiganensis* subsp. *michiganensis* razvija se u provodnom tkivu i može zaraziti sjeme. U sekundarnoj infekciji svi su opisani simptomi blaži i nema infekcije provodnog sustava. U tom slučaju gubitak je minimalan, naročito ako je infekcija nastala kasno kad su biljke velike i plodovi počinju sazrijevati.

BIOLOGIJA

Za rast i razvoj bakterija potrebne su određene minimalne temperature (raspon temperatura se razlikuje za te tri bakterije) te vlaga. Kad uvjeti nisu optimalni, rast je bakterija usporen.

Uzročnici bakterijske pjegavosti i krastavosti plodova rajčice, Gram-negativne bakterije *Pseudomonas syringae* pv. *tomato* i *Xanthomonas campestris* pv. *vesicatoria* imaju sličnu biologiju. Obje bakterije mogu preživjeti nepovoljne uvijete na površini sjemena rajčice, na ostacima biljnoga tkiva te na površini kontaminirane mehanizacije i alata koji se koristi u proizvodnji rajčice. Prema

nekim izvorima, bakterije na površini sjemena mogu preživjeti i 20 godina. U nasadu se, osim alatom, šire i navodnjavanjem, a širenje može biti zamjetno brže u zaštićenim prostorima nego u polju. Različit im je optimalan raspon temperatura: za *Pseudomonas syringae* pv. *tomato* od 18 °C do 24 °C, a za *Xanthomonas campestris* pv. *vesicatoria* od 24 °C do 30 °C.

Optimalan raspon temperatura za uzročnika bakterijskog venuća rajčice, Gram-pozitivne bakterije *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis* je od 24 °C do 32 °C. Izvor primarne infekcije je zaraženo sjeme. Za razliku od prethodno opisanih bakterija, osim na samoj površini sjemena, ta bakterija može biti prisutna i u sjemenki te je eradikacija znatno teža. Unutar nasada širi se na isti način kao i ostale bakterije.

KONTROLA I ZAŠTITA

Osnova za sprečavanje pojave i širenja bakterioza je korištenje zdravoga (certificiranoga) sjemena i presadnica. U proizvodnji sjemena potrebne su dodatne mjere da bi se smanjila mogućnost rasprostiranja bolesti. Sama ekstrakcija sjemena iz plodova nije dovoljna da bi se uklonile bakterije s površine, a posebno *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis* koji se može nalaziti i u sjemenu. Zato se nakon ekstrakcije može primijeniti jedan od načina dezinfekcije: vrućom vodom (25 minuta na 50 °C), kiselinom (HCl) ili klorom. Pri dezinfekciji vrućom vodom moguć je gubitak klijavosti sjemena veći od 10 %. Dezinfekcija kiselinom ili klorom vrlo je učinkovita za uklanjanje uzročnika bakterijske pjegavosti i krastavosti plodova koji se nalaze samo na površini sjemena, ali nije dovoljna za uklanjanje uzročnika bakterijskog venuća. Pri povoljnim uvjetima za razvoj bolesti dovoljna je jedna zaražena sjemenka od deset tisuća. Iako postoje kultivari otporni na bakterioze, genetska varijabilnost tih bakterija, a napose *Xanthomonas campestris* pv. *vesicatoria* izrazito otežava proizvodnju rezistentnih kultivara.

U proizvodnji presadnica rajčice potrebno je ukloniti sve biljne ostatke iz zaštićenoga prostora, koristiti sterilizirani ili novi supstrat i pladnjeve te dezinficirati sve površine, alat i ruke. Također je dobra praksa kontrolirati vlagu (kontrolirano navodnjavanje, ventilacija i grijanje), a naročito treba izbjegavati vlaženje listova

U slučaju pojave simptoma bolesti, a ako se uoče na vrijeme, moguće je donekle smanjiti mogućnost širenja dezinfekcijom alata te tako smanjiti štete. Ako se širenje bolesti spriječi ili uspori do formiranja i rasta plodova od najmanje tri centimetra, moguće je izbjeći značajnije gubitke prinosa.

Ako se pojave simptomi bolesti u polju, preporučuje se izbjegavati ponovnu sadnju rajčice na istoj površini tri godine. Kroz to razdoblje preporučljivo je pratiti i uništiti samonikle rajčice i korove iz porodice Solanaceae. Zaraza se u određenoj mjeri može usporiti korištenjem fungicida na bazi bakra.

SUMMARY

BACTERIAL DISEASES OF TOMATO

Tomato is one of the significant vegetable crops in Croatia. Annual production varies between 20 to 30 ton with a yield of approximately 60 t/ha. Three bacterial diseases are common in tomato production: bacterial speck, caused by *Pseudomonas syringae* pv. *tomato*; bacterial spot, caused by *Xanthomonas campestris* pv. *vesicatoria*; and bacterial canker, caused by *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis*. Management of tomato bacterial diseases must focus on prevention. Damage may vary depending on abiotic conditions and cultivar. Economic impact can be reduced even after the disease symptoms are visible with good agricultural practice.

Keywords:tomato, bacterial speck, bacterial spot, bacterial canker

Stručni rad