

Ivana KRIZANAC¹, Bogdan CVJETKOVIĆ²

Hrvatski centar za poljoprivredu, hranu i selo, Zavod za zaštitu bilja¹

Sveučilište u Zagrebu, Agronomski fakultet²

ivana.krizanac@hpcphs.hr

UGLATA PJEGAVOST LISTA I FITOPLAZMOZE JAGODE

SAŽETAK

Uglata pjegavost lista jagode koju uzrokuje bakterija *Xanthomonas fragariae* može izazvati znatne gubitke u proizvodnji jagode. Nakon što je prvi put opisana u SAD-u 1960-ih, u idućih 15 godina pojavila se na svim kontinentima u zemljama gdje se uzgaja jagoda. Uz tu bolest, jagode mogu biti zaražene i fitoplazmama iz više od deset ribosomskih skupina i podskupina. Iako fitoplazmoze i bakterioze najčešće nisu razorne bolesti, uzrokuju znatne gubitke ponajprije zbog lošeg izgleda i kakvoće ploda koji nije prihvatljiv za tržište.

Ključne riječi: *Xanthomonas fragariae*, fitoplazme, bolesti jagode

UVOD

Bakterija *Xanthomonas fragariae* Kennedy & King uzročnik je uglate pjegavosti lista jagode. Prvi je put opisana u SAD-u 1962. godine, a u idućih 15 godina opisana je pojava na svim kontinentima u zemljama u kojima se uzgaja jagoda. Rasprostire se presadnicama na kojima nisu vidljivi simptomi bolesti pa se misli da je u europske zemlje unesena upravo latentno zaraženim biljkama.

Uz tu bolest, jagode mogu biti zaražene i fitoplazmama iz više od deset ribosomskih skupina i podskupina prema klasifikaciji na osnovi restrikcijskih profila 16S rDNA. Iako fitoplazmoze i bakterioze najčešće nisu razorne bolesti, uzrokuju znatne gubitke ponajprije zbog lošeg izgleda i kakvoće ploda koji nije prihvatljiv za tržište. Kao i od paleži lista koje uzrokuju fitopatogene gljivice, znatno se smanjuje urod te plodovi teže i usporeno dozrijevaju.

UGLATA PJEGAVOST LISTA (*Xanthomonas fragariae*)

Simptomi

Na listovima biljaka zaraženih bakterijom *Xanthomonas fragariae* lezije su u početku vidljive samo na naličju lista (Slika 1.). Pjege izgledaju tamnozeleno i vodenasto, a ako list promatramo na prolaznom svjetlu izgledaju staklasto. Kako se bolest razvija i napreduje lezije postaju vidljive i na gornjoj strani lista kao crvenkasto-smeđe pjege koje su omeđene lisnim žilicama pa su nepravilne i uglate (Slika 2.). Pjege se na gornjoj površini lista mogu spojiti i prekriti veliki dio lista te list izgleda spaljeno. U tom naprednom stadiju bolesti simptome je teško razlikovati od paleži lista koju uzrokuje nekoliko vrsta fitopatogenih gljiva. S vremenom, lezije postaju nekrotične, a ako infekcija zahvati glavnu

lisnu žilu, list odumire i otpada. Infekcija lista katkad počinje duž lisnih žila koje izgledaju vodenasto. U vlažnim uvjetima na naličju lista stvara se bakterijski iscjedak. Iscjedak se na listovima može osušiti i tvori tanki, prozirni film koji je jedan od izrazito prepoznatljivih simptoma bolesti.



Slika 1. i 2. Nekrotične lezije na naličju i gornjoj strani lista lista.
(snimio T. Miličević)

Infekcija lapova najčešće uzrokuje izravnu štetu dok plodovi gube na vrijednosti zbog svog izgleda. Srećom, taj je oblik razvoja bolesti rijedak. Simptomi na lapovima i cvjetnoj čaški isti su kao i na listovima – vidljive su lezije koje nakon prvotno vodenastog izgleda poprimaju tamniju crvenkasto-smeđu boju i na kraju postaju nekrotične.

Moguća je i sistemična infekcija mladih biljaka. U tom slučaju bakterije su prisutne u provodnom tkivu cijele biljke, a vodenast izgled mladih listova može bit jedini vidljivi simptom prije nego biljka potpuno odumre.

Biologija

Xanthomonas fragariae je aerobna, Gram-negativna, štapićasta bakterija. Stanice u većini slučajeva nisu pokretne, ali neke mogu imati jedan polarni bič. Do primarne, proljetne infekcije dolazi ili zaraženim mladim biljkama ili iz biljnih ostataka prethodnog nasada jagode. Bakterija je izrazito otporna i može dugo preživjeti nepovoljne uvjete (kao na pr. potpuno isušivanje) u ostacima zaražena biljnog tkiva. Prema dosadašnjim saznanjima, bakterija ipak ne može preživjeti u tlu.

Inokulum iz primarne proljetne infekcije uglavnom dolazi zaraženim mladim biljkama ili iz otpalog lišća prošlogodišnjih zaraženih biljaka. Bakterije se u nasadu prenose s biljke na biljku vodom, bilo kišom ili zalijevanjem, a i prilikom berbe i otkidanja vriježa, kada se otvaraju rane koje bakterijama omogućuju ulazak u zdravu biljku. Osim kroz mehaničke ozljede, bakterije mogu ući u biljku preko kapljica rose i gutacijskih kapljica. Izvor sekundarne infekcije jesu bakterije koje se u velikoj koncentraciji nalaze u bakterijskom iscjetku s donje strane lista, pogotovo u uvjetima visoke relativne vlage, kad se da se on na listu ne osuši.

Vlaga (visoka relativna vlažnost zraka, rošenje, zalijevanje) ključni je faktor za ostvarivanje i razvoj infekcije. Iako mišljenja o temperaturno povoljnim

uvjetima za infekciju nisu jednoznačna, većinom se umjerene dnevne temperature (oko 20 °C) i niske noćne temperature (blizu točke smrzavanja, oko 0 °C) navode kao optimalne za razvoj bolesti.

FITOPLAZME

Simptomi fitoplazmoza raznolikiji su, ovisno o tome koja fitoplazma je uzročnik bolesti. Već prema nazivu bolesti – vještichine metle, marginalna kloroza, zelenilo latica, žutica (od uvriježenih engleskih naziva - *strawberry witches' broom*, *marginal chlorosis*, *green petal*, *lethal yellows*) može se pretpostaviti izgled simptoma svake od tih bolesti. Simptomi koje uzrokuju jesu redom: vještichine metle, odnosno izražena proliferacija; kloroza ruba lista; gubitak cvjetnih pigmentata (ozelenjavanje ili virescencija) i promjena cvjetnih dijelova ili dijelova ploda u listove (filodija, Slika 3.); stabljike su proširene i izgledaju kao da ih je nekoliko spojeno zbog abnormalnog rasta vršnog meristema (fascijacija, Slika 4.); žučenje listova te općenito venuće i propadanje zaražene biljke.



Slika 3. Promjena dijelova ploda u listove zbog hormonskog poremećaja uzrokovanog fitoplazmama (filodija). (snimio T.Miličević)



Slika 4. Fascijacija stabljike. (snimio T. Miličević)

Fitoplazme su unutarstanične bakterije koje se razmnožavaju u floemu biljaka. Prenose se vegetativnim razmnožavanjem biljaka i kukcima-vektorima. Najčešće su to kukci iz reda Hemiptera koji se hrane sisanjem biljnog soka iz floema. Nakon infekcije, razmnožavanje fitoplazmi u sitastim stanicama floema s vremenom dovodi do njihova začepjenja i odumiranja provodnoga tkiva, što je vjerojatno mehanički uzrok pojave simptoma. Simptomi fitoplazmoza, osim poremećaja funkcije provodnoga sustava, upućuju i na poremećaj ravnoteže biljnih hormona te na vjerojatnu promjenu sadržaja asimilata. Akumulacija ugljikohidrata u listovima dovodi do inhibicije fotosinteze, što uzrokuje klorozu listova.

KONTROLA I ZAŠTITA

Kao i za sve bakterioze i fitoplazmoze, osnova zdravog nasada je sadnja zdravih biljaka, dobra priprema tla i izbor položaja za sadnju. Nekoliko je preduvjeta koji će i u slučaju pojave bolesti olakšati kontrolu širenja u nasadu i tako smanjiti moguće štete. Zbog gustoga sklopa, u jagodama je važno osigurati dovoljno prozračivanja da bi se što manje vlage zadržavalo na samoj biljci i u zraku. Zato je potrebno i suzbijati korove, koji dodatno mogu zagušiti biljke i tako stvoriti povoljne uvjete za širenje infekcije.

Odmah nakon uočavanja prvih simptoma poželjno je odstraniti biljke koje izgledaju zaraženo, stare i suhe listove te ih iznositi iz nasada i uništiti. Prije uspostavljanja novog nasada potrebno je detaljno odstranjivanje i čišćenje svih biljnih ostataka jagode da bi se smanjila mogućnost preživljavanja bakterija. Pravovremenom intervencijom odmah nakon uočavanja simptoma može se spriječiti širenje tih bolesti u nasadu.

SUMMARY

ANGULAR LEAF SPOT AND PHYTOPLASMOSES OF STRAWBERRY

Angular leaf spot caused by the bacterium *Xanthomonas fragariae* can be of considerable economic importance in the production of strawberry. After it was described for the first time in the USA in early 60's, it was reported in all strawberry growing countries in all continents. Besides this bacterium, phytoplasmas belonging to more than ten different 16S subgroups can infect strawberry. These disease are rarely devastating. However, economic losses can be considerable due to poor quality and appearance of fruit.

Keywords: *Xanthomonas fragariae*, phytoplasmas, strawberry

Stručni rad