

Pjegavost lišća šećerne repe – najznačajnija bolest na šećernoj repi

Sažetak

Pjegavost lišća je najznačajnija bolest šećerne repe i izaziva ekonomski najveće štete kroz smanjenje prinosa i sadržaj šećera u korijenu. Čuvanje zdravog lista i sprječavanje razvoja gljive *Cercospora beticola* Sacc., u našim proizvodnim uvjetima osnovni je preduvjet odličnog prinosa i kvalitete korijena.

Uvod

Pjegavost lišća šećerne repe (*Cercospora beticola* Sacc.) je bolest rasprostranjena u svim zemljama svijeta gdje se ova industrijska ratarska kultura uzgaja. Međutim, njezina štetnost je vrlo različita kako u pojedinim zemljama tako i u različitim regijama iste zemlje, pa čak i po pojedinim lokalitetima. Uzročnik pjegavosti lišća šećerne repe je gljiva *Cercospora beticola* koja pripada pododjelu *Deuteromycotina*, razredu *Hypomycetes*, porodici *Dematiaceae*, rodu *Cercospora*.

U istočnoj Hrvatskoj gdje su najbolji uvjeti za proizvodnju šećerne repe, zbog agroklimatskih uvjeta koji na tom području vladaju, često su i najbolji uvjeti za razvoj ove gljive te time i razvoj ove ekonomski najznačajnije bolesti. Poznavanje simptoma bolesti, morfologije gljive, epidemiologije bolesti, te mjera zaštite, neophodni su za pravovremenu i adekvatnu zaštitu šećerne repe.

Štetnost

Štete koje ova bolest izaziva ovise najviše o vremenu pojave i intenzitetu napada bolesti pa ranije zaraze jačeg intenziteta izazivaju vrlo velike štete. Kako se u raznim krajevima uzgajaju i razne sorte različitog stupnja tolerantnosti prema ovoj bolesti podaci o direktnim gubicima su često neusporedivi. U uvjetima jakih zaraza težina korijena i nakupljanje šećera kod takvih biljaka se značajno smanjuje.

To je naročito izraženo nakon jakih zaraza u uvjetima retrovegetacije kada sadržaj šećera opada za 3-7 %, a ukupno smanjenje prinosa korijena i šećera može biti i do 70 %. Prema jačini napada, gubitak prinosa šećera kod slabih zaraza 5-10 %, kod srednjih 5-20 %, a pri jakom napadu čak 30-70 %.

Osim direktnih šteta u prinosu korijena, lista i šećera, pjegavost lišća uzrokuje i nepovoljne fiziološke procese sa štetnim posljedicama u tehnološkoj kvaliteti korijena i smanjenoj mogućnosti visokog iskorištenja takve sirovine. U oboljelim biljkama intenzitet transpiracije se povećava 3-4 puta, asimilacija se smanjuje 10 puta, a narušava se odnos dušika u biljci. Količina dušika u listu se smanjuje, a u korijenu povećava.

Ta veća količina štetnog dušika, uz ostale narušene tehnološke parametre, dovodi do smanjenja kvocijenta gustog soka koji kod jakih zaraza iznosi 82,2% dok je kod slabijeg napada taj kvocijent 87,7%.

1 mr. sc. Ivo Rešić, izvršni direktor za organizaciju i proizvodnju šećerne repe; Sladorana d.o.o., Šećerana 63, 32 270 Županja

Kao posljedica pjegavosti lišća, odnosno retrovegetacije koju ona uzrokuje, zabilježena je i negativna morfološka promjena na šećernoj repi – povećanje glave korijena u odnosu na ostali dio korijena. Kod slabijeg napada težina glave korijena je od 9,7-10,7 % ukupne težine korijena dok je kod jačeg napada težina glave 12,7 % od ukupne težine. Posljedica ove bolesti je i smanjenje mogućnosti čuvanja korijena oboljelih usjeva pa se broj trulih biljaka udvostručuje u odnosu na korijen zdravih usjeva.

Simptomi i domaćini

Na zaraženim biljnim dijelovima uočavaju se okrugle, sitne, sivkaste pjege, oivičene tamnocrvenom bojom, koje se prvo javljaju na starijem, potpuno razvijenom lišću. Na starijem lišću koje odumire pjege dostižu veličinu 0,5-1 cm u promjeru te rub pjege postaje nejasan. Pjege se kasnije spajaju te dolazi do djelomičnog ili potpunog sušenja lista.

Pjege se javljaju i na lisnim drškama i na cvjetnim stabljikama. One su krupnije, ovalnog oblika, crvenoljubičastog ruba i nikada se ne spajaju. Boja ruba koji okružuje pjege različita je kod pojedinih sorata a ovisi o količini antocijana u stanicama.(slika 1.)

Gljiva uglavnom parazitira biljke iz porodice *Chenopodiaceae*, i to vrste koje pripadaju rodovima *Beta*, *Atriplex*, *Spinacia*, *Cyclopium*, *Chenopodium*, *Atropa*, *Polygonum*, *Lactuca*, *Medicago*, *Taraxacum*, a ponekad i vrste iz porodice *Amaranthaceae*.

U literaturi se navodi (Kerr i Weiss 1998., Windels i sur. 1998.) da je *Cercospora beticola* parazit na 40 biljnih vrsta iz 20 rodova uključujući više travnih vrsta koje mogu biti alternativni domaćini ovoj gljivi.



Slika 1. Pjega na listu uvećano

Morfološke karakteristike gljive

Cercospora beticola na napadnutim biljkama formira vegetativne i generativne organe bespolnog načina razmnožavanja: micelij, stromatične tvorevine, konidiofore i konidije.

Micelij je vegetativni organ gljive. Mlade hife su tanke s manjim brojem pregrada, promjera 1,5-2 μ s nježnim stjenkama, a granaju se pod oštrim kutom. Hife starenjem povećavaju promjer (3-4 μ), stjenke postaju deblje, broj pregrada se povećava, pigmentiraju se tamnijom bojom, a u citoplazmi se formiraju okruglaste ili bezoblične inkluzije.

U unutrašnjosti tkiva biljke hife su ujednačenog promjera (2-3 μ), slabo razgranate, septirane, s homogenom protoplazmom svjetlosmeđe boje.

Micelij se hrani na račun domaćina i u određenom trenutku stvara gusti splet hifa koji je smješten u podstominim otvorima, odnosno ispod epidermalnog tkiva, na kojem se stvaraju konidiofori. Taj oblik isprepletenih hifa, Canova 1959. (cit. Marić, 1974.) naziva stromatičnim tijelima, istovremeno se protiveći poistovjećivanju sa sklerocijem, pseudosklerocijem i sporodohijem. Jedina sličnost s ovim tijelima je i osnovna funkcija stromatičnih tvorevina – konzervacija parazita i održavanje vrste u zaraženim dijelovima biljke tijekom zime. Iz stanica stromatičnih tvorevina koje se nalaze u zaraženom listu nastaju konidiofori koje izbijaju na površinu, obično kroz stome ili direktno kroz epidermu. Na površini zaraženog tkiva konidiofori,

koji izbijaju pojedinačno ili u snopovima, nalaze se u uspravnom ili slabo povijenom položaju prema površini lista. Snopovi konidiofora, i dijelom stromatične tvorevine na pjegama se vide kao crne točkice.

Konidiofori su relativno kratki (46-60 μ). Njihova dužina ovisi o relativnoj vlažnosti zraka koja vlada prilikom formiranja ovih organa. Širina konidiofora iznosi 4-5 μ . Nešto su tanji u vršnom dijelu, obično su nerazgranati i grbavi. Pri osnovi su tamnosmeđe boje, a svjetliji gotovo prozirni, pri vrhu.

U početku formiranja konidiofora ne zapažaju se pregrade ili se vrlo rijetko može naići na jednu septu u samoj osnovi. Vremenom se gotovo redovito pojavljuje septa na sredini konidiofora. Dok su mladi, konidiofori su pri vrhu nešto uži nego u bazalnom dijelu i na njima se može zapaziti konidija u razvoju. Kada prva konidija dostigne puni razvoj i odvoji se, konidiofor se izdužuje i ožiljak na kojem se formirala odvojena konidija ostaje bočno. Na vršnom dijelu konidiofora ponovo dolazi do formiranja konidije. Poslije formiranja dvije do tri spore konidiofori dobivaju koljenast izgled i po broju ožiljaka moguće je ustanoviti broj konidija koje su se formirale.

Konidije su specifični organi gljive na kojima se zasniva izdvajanje roda *Cercospora* od drugih rodova, a također i podjela vrsta unutar roda. Konidije nastaju na vršnom dijelu konidiofora i u početku se ne razlikuju od konidiofora na kojem se formiraju. Zrele konidije su izduženog oblika. Pri osnovi su nešto šire, a prema vrhu se postupno sužavaju i malo su zakrivljene. Broj pregrada i veličina konidija su različiti, a ovise o više čimbenika.

Najveći utjecaj na spomenuta svojstva imaju relativna vlažnost zraka, vrsta i priroda supstrata te na kraju temperatura. Tako pri relativnoj vlazi zraka 82-83 % broj septi na konidiji je 8, dok je kod vlage 88-99 % broj septi 26, a dužina konidija pri istim vrijednostima tri puta veća kod veće vlažnosti.

Epidemiologija

Kao moguć izvor infekcije *C. beticola* navodi se zaražen plod, zaraženo lišće iz prethodne godine te sjemenska repa. Kod zaraženog sjemena gljiva se zadržava u vanjskim plutastim dijelovima klupka, u obliku konidija ili stromatičnih tvorevina koje dopijevaju na sjemenku za vrijeme vršidbe. Zaraza ploda je moguća u uvjetima pogodnim za razvoj *C. beticola* ali kao daljnji izvor infekcije ne predstavlja veću opasnost kao ni usjevi sjemenske šećerne repe.

Najvažniji izvor infekcije predstavlja zaraženo lišće iz prethodne godine. Pokusima je utvrđeno (Marić, 1974.) da se s lišćem u tlu kao izvorom infekcije može računati 3-4 godine. Same konidije nemaju veći značaj za prenošenje zaraze u slijedeću godinu budući je njihov životni vijek 1-4 mjeseca. Solunskaja 1959. (cit. Marić, 1974.) navodi da se gljiva najbolje održava u gornjim slojevima (5-10 cm) i na površini tla, a najslabije na većim dubinama (30 cm).

Klijanje konidija odvija se u širokom rasponu temperatura od 14-35 °C, a optimum je između 24 i 32 °C pri relativnoj vlazi zraka od 100%. Ukoliko je vlažnost zraka ispod 91% klijanje je gotovo zaustavljeno. Infekcija se odvija na temperaturama od 12-37 °C. Istraživanja su pokazala da u poljskim uvjetima zaraze nastaju pri najmanje 16 °C. Vrijeme inkubacije pri optimalnim uvjetima iznosi 5 dana, a infekcija nastupa tijekom nekoliko sati.

Hoffman i Schmutterer (1999.) navode da inkubacija na polju traje 8 do 14 pa i 21 dan.

Što su temperatura i vlažnost zraka više udaljeni od optimalne, to se razdoblje inkubacije više produžava, tako da pri 20 °C i nižoj relativnoj vlazi zraka može biti i dva mjeseca. Za proizvođače šećerne repe je to vrlo značajno, jer znači da u toj godini neće biti jačeg razvoja

bolesti.

Infekcija počinje kada konidije dospiju na list šećerne repe te počinju klijeti formirajući hife. Konidije mogu klijeti još dok ne završe porast, ali je najbrže i najintenzivnije klijanje spora kada su potpuno formirane.

Na kraju inkubacijskog perioda na mjestima infekcije dolazi do stvaranja pjega. Kod intenzivnijeg razvoja gljive mjesto zaraze se može vidjeti i prije formiranja pjega i to kao okrugle, tamne točkice ako se list okrene prema svjetlu. Završetkom inkubacije pjege prvo imaju izgled svjetlozelenih mrlja. One se ubrzo zaokružuju, povećavaju i suše. U početku su pjege smeđe, a razvojem parazita postaju sive. Oko pjega se javlja zona smeđe ili crveno smeđe boje. Na poprečnom presijeku oboljelog lista može se primijetiti da je tkivo znatno tanje u unutrašnjosti pjege, a da je njezin rub deblji od okolnog tkiva. U unutrašnjosti tankog dijela pjege nalaze se uginule stanice sa micelijem gljive, a rubove predstavljaju žive, hipertrofirane, potpuno spojene stanice bez međustaničnih prostora. U tim stanicama nema micelija i pri normalnoj vitalnosti lista hife gljive u ovaj prostor ne prodiru. U starijim listovima koji su u odumiranju, ova zona ne postoji pa su pjege nešto veće i nepravilnije.

Svjetlost u određenoj mjeri inhibira formiranje konidija pa je njihovo stvaranje konidija najbolje u tamnom periodu od 16 do 18 sati za vrijeme 24 sata, a pri temperaturi 22 °C i optimalnoj vlažnosti.

Osim spomenutih uvjeta, na sporulaciju utječe i razvijenost pjega, kao i fiziološko stanje listova. Najintenzivnija sporulacija je na starim pjegama i suhom lišću sa zelenim lisnim drškama (Bleiholder i Weltzien 1971., cit. Marić 1974.).

Daljnje širenje konidija ovisi o njihovoj zrelosti i vremenskim prilikama. Najveći utjecaj na širenje po većini autora ima kiša koja odvaja konidije od njihovih nosača, prenosi ih na kraće udaljenosti i tako širi zarazu. Time se tumači i činjenica da se ove spore ne prenose na veće udaljenost i da je pjegavost lišća šećerne repe lokalno oboljenje u odnosu na izvor zaraze.

Mjere zaštite protiv pjegavosti lišća

Štete koje pričinjava pjegavost lišća šećerne repe i njezino pojavljivanje svake godine, kao i agroklimatski uvjeti našeg sirovinog područja koji izuzetno pogoduju razvoju ove bolesti, daju poseban značaj svim mjerama suzbijanja *C.beticola*.

Posljednjih godina se postigao veliki napredak u zaštiti prvenstveno uvođenjem tolerantnih sorata na *C.beticola*, te najviše shvaćanjem proizvođača šećerne repe o gubicima koje ova bolest izaziva i nužnosti pravilnih mjera borbe.

Mjere suzbijanje pjegavosti lišća šećerne repe podijeljene su u tri osnovne grupe :

a) agrotehničke mjere

U agrotehničke mjere spada izbor i sjetva zdravog, fungicidom zaštićenog sjemena. Poštivanje pravilnog plodoreda i izbjegavanje učestale sjetve šećerne repe je od velikog značaja jer direktno smanjuje intenzitet pojave bolesti. Na smanjenje šteta od *C.beticola* djeluju i sve agrotehničke mjere (obrada tla, gnojidba, zaštita od korova) koje omogućavaju intenzivan rast šećerne repe i vitalnost biljaka. Posebno se to odnosi na kvalitetnu ishranu biljaka koja izravno djeluje na zdravstveno stanje. Tu se izdvaja kalij koji u najvećoj mjeri djeluje na, između ostalih otpornosti i na otpornost biljaka prema *C.beticola*

b) korištenje tolerantnih sorata

U današnje vrijeme, a posebno u proizvodnim uvjetima istočne Slavonije, potpuno je neracionalna proizvodnja šećerne repe iz sjemena sorata opisanih kao netolerantne na *C. beticola* (Rešić 2003.).

Ovaj problem je na vrijeme uočen kod selekcionera pa se većina novostvorenih sorata odlikuje i karakteristikama tolerantnosti, a što je posebno važno ta tolerantnost ne ide na štetu prinosa i kvalitete korijena, kao što je to bilo na početku njihove primjene.

Trenutni fokus stručnjaka u proizvodnji šećerne repe kod ovog pitanja je stupanj tolerantnosti pojedinih sorti koji se dokazuje sortnim pokusima, a koji značajno varira po selekcijskim kućama i sortama. (slika 2).



Slika 2. Oštećenja na listu različitog stupnja tolerancije

c) kemijske mjere

Kemijske mjere zaštite protiv pjegavosti lišća podrazumijevaju primjenu fungicida. Ovom zaštitom dolazi do značajnog povećanja prinosa šećera kod netolerantnih, ali jednim dijelom i kod registrirano tolerantnih.

Kod primjene fungicida bitno je obratiti pozornost na nekoliko stvari koje utječu na efikasnost tretiranja. Prije svega to je trenutak primjene fungicida koji ne smije biti preran ni prekas, jer se u oba slučaja gubi ili smanjuje efekt zaštite. Postoji nekoliko stajališta o početku tretiranja, a najčešće je nakon pojave pjega na 10% biljaka, a najkasnije kada se mogu naći jače zaražene pojedinačne biljke koje količinom inokuluma mogu izazvati brze i jače zaraze. To se u našim uvjetima događa sredinom ili u drugoj polovici srpnja.

Neka su mišljenja da s tretiranjem treba početi i prije pojave prvih pjega, ali su naši prognozni modeli i prognozna služba još nedovoljno razvijeni za takvo sigurno određivanje.

Iskustva govore da se prvenstveno zbog suženja plodoreda posljednjih godina smanjuje period odluke o prvom prskanju, jer su zaraze redovito vrlo brze i jakog intenziteta. To još više potvrđuje neophodnost što skorije izrade prognoznog modela za naše proizvodno područje.

Druga bitna stvar je izbor fungicida budući da najveći broj pripada srodnim kemijskim

grupama djelatnih tvari te se moraju kombinirati sa drugim fungicidima kako bi se smanjila rezistentnost gljive. Također, mora se voditi računa i procijeniti izbor fungicida obzirom na način djelovanja – vršiti zaštitu kontaktnim ili sistemičnim fungicidima ili kombinacijom.

Treći detalj je tehnika primjene i aplikacija fungicida (količine vode, veličine kapljica, pritiska itd.)

Ako se radi o broju tretiranja tijekom jedne vegetacije, može se reći da je u našim uvjetima minimalno potrebno dva tretiranja, bez obzira na tolerantnost sorte, a da je u većini godina za potpunu i djelotvornu zaštitu potrebno i tri tretiranja, posebice kod usjeva koji se vadi u drugoj polovici kampanje. (slika 3.)



Slika 3. Jačina oštećenja kod pravovremenog i zakašnjelog zaštitnog tretmana

Professional study

Cercospora leaf spot of sugar beet – the most significant disease on sugar beet

Summary

*Leaf spot is the most significant disease on sugar beet and it causes the highest economic damages through the decrease in yield and the content of sugar in root. Keeping a healthy leaf and preventing the development of the fungus *Cercospora beticola* Sacc. in our production conditions is the basic precondition of an excellent yield and the quality of root.*