

.....

Tihomir MILIČEVIĆ

Agronomski fakultet Sveučilišta u Zagrebu

e-mail: tmilicevic@agr.hr

BOLESTI LIŠĆA JAGODE

SAŽETAK

Na jagodama je opisan veći broj bolesti kojima se simptomi javljaju ponajviše na lišću, od kojih je najviše mikoza te nešto manji broj bakterioza i viroza. Kao najraširenije i ekonomski značajnije bolesti lišća jagode u našim agroekološkim uvjetima javljaju se mikoze, i to: obična pjegavost lista (*Mycosphaerella fragariae*), crvena mrljavost lista (*Diplocarpon earlianum*), gnomonijska mrljavost lista (*Gnomoniopsis comari*) i palež lista (*Phomopsis obscurans*). Njihova pojava uz klimatske čimbenike (temperaturu i vlagu) jako ovisi i o sortimentu jagoda, s obzirom na različitu osjetljivost/otpornost kultivara jagoda na pojedine uzročnike tih bolesti. Obična pjegavost lišća i crvena mrljavost lišća javljaju se već ranije u vegetaciji, tijekom proljeća, dok se gnomonijska mrljavost lista i palež lista javljaju krajem vegetacije od sredine ljeta do jeseni. Suzbijanje navedenih bolesti može biti otežano zbog malog broja registriranih fungicida u našoj zemlji, jer dozvolu ima po jedan fungicid na bazi bakra i na bazi mankozeba i to samo za crvenu mrljavost lista i gnomonijsku mrljavost lista.

Ključne riječi: bolesti, gljive, crvena mrljavost lista, *Diplocarpon earlianum*, gnomonijska mrljavost lista, jagoda, *Gnomoniopsis comari*, obična pjegavost lista, *Mycosphaerella fragariae*, palež lista, *Phomopsis obscurans*

UVOD

Folijarne bolesti ili bolesti lišća jagode obično se smatraju manje opasnim bolestima jagode, što nije ispravan pogled na ove bolesti. Naime, one ne utječu u velikoj mjeri na prinos jagode u prvoj vegetaciji kad se pojave (jer se u jačem intenzitetu javljaju poslije berbe ili krajem vegetacije), ali zato znatno iscrpljuju biljku i smanjuju njezinu vitalnost, što se onda uvelike odražava na prinosu u sljedećim godinama uzgoja. Stoga se ove bolesti često zanemaruju i protiv njih se ne provodi zaštita, što je kriva praksa. Neke bolesti kao pepelnica (*Podosphaera aphanis*), crvena mrljavost lista (*Diplocarpon earlianum*) i obična pjegavost lista (*Mycosphaerella fragariae*) javljaju se već početkom vegetacije u proljeće, pa bi suzbijanje tih bolesti, trebao biti obvezni dio svakoga programa zaštite. U literaturi se navodi veliki broj bolesti lišća (tablica 1.) uzrokovanih gljivama i bakterijama.

Tablica 1. Pregled bolesti i njihovih uzročnika na lišću jagode

Naziv bolesti (hrvatski i engleski)	Uzročnik
Pepelnica (<i>powdery mildew</i>)	<i>Podosphaera aphanis</i>
Crvena mrljavost lista (<i>leaf red scorch</i>)	<i>Diplocarpon earlianum</i>
Obična pjegavost lista (<i>common leaf spots</i>)	<i>Mycosphaerella fragariae</i>
Palež lista (<i>leaf blight</i>)	<i>Phomopsis obscurans</i>
Gnomonijska mrljavost lista (<i>leaf blotches</i>)	<i>Gnomoniopsis comari</i>
Ljubičasta pjegavost (<i>purple leaf spots</i>)	<i>Mycosphaerella louisianae</i>
Crna pjegavost lista (black leaf spots)	<i>Colletotrichum fragariae</i>
Septorijska pjegavost lista (<i>Septoria leaf spots</i>)	<i>Septoria fragariae</i>
Cerkosporijska pjegavost lista (<i>Cercospora leaf spots</i>)	<i>Cercospora fragariae</i> i <i>C. vexans</i>
Koncentrična pjegavost lista (<i>Alternaria leaf spots</i>)	<i>Alternaria alternata f.sp. fragariae</i>
Hainezijska pjegavost lista (<i>Hainesia leaf spots</i>)	<i>Hainesia lythri</i>
Lisna hrđa (<i>leaf rust</i>)	<i>Phragmidium potentillae</i>
Rizoktonijska palež lista (<i>Rhizoctonia leaf blight</i>)	<i>Rhizoctonia solani</i>
Trulež peteljki lista (<i>leaf stalk rot</i>)	<i>Phoma lycopersici</i>
Bakteriozna pjegavost lista (bacterial leaf spots)	<i>Xanthomonas fragariae</i>

U našim agroekološkim uvjetima ekonomsku važnost imaju sljedeće bolesti:

1. **Obična pjegavost lista** - *Mycosphaerella fragariae* (Tul.) Lindau
2. **Crvena mrljavost lista** - *Diplocarpon earlianum* (Ell. & Ev.) Wolf
3. **Gnomonijska mrljavost lista** - *Gnomoniopsis comari* (Karst.) Sogonov
4. **Palež lista** - *Phomopsis obscurans* (El. & Ev.) Sutton

1. OBIČNA PJEGAVOST LISTA

Simptomatologija i etiologija bolesti

Kao i kod drugih bolesti lišća tako se i za ovu bolest u stručnoj i znanstvenoj literaturi koriste različiti nazivi kao što su: siva pjegavost lišća, bijela pjegavost lišća, okasta pjegavost lišća, ljubičasta pjegavost lišća, obična pjegavost lišća i dr., što uzrokuje priličnu konfuziju i nejasnoću. Mnoštvo naziva za ovu bolest dolazi zbog mogućnosti variranja boje samih pjega odnosno simptoma na lišću (slika 1.).



Slika 1. Obična pjegavost lista
(snimio T. Miličević)

Naime, boja pjega kod ove bolesti mijenja se u ovisnosti o starosti inficiranog lišća i klimatskim čimbenicima koji vladaju tijekom vegetacije (temperaturi i vlazi). Tako se simptoma razvijaju od smeđe boje pjega na mladom lišću, preko sive boje pjega na lišću srednje starosti, pa do potpuno bijele boje pjega na starijem lišću. Pjege su uglavnom obrubljene karakterističnim ljubičastim slojem, nastalim zbog tvorbe antocijana (otuda i naziv ljubičasta pjegavost). Veličina pjega je između 2-5 mm. Ako zahvate veći dio lisne površine, može doći do odumiranja lista (nekroze), posebno kod osjetljivih kultivara (Madeleine i dr.). Osim na lišću simptomi bolesti mogu se javiti na lisnim peteljka i na dijelovima cvijeta (cvjetnim stapkama, cvjetnoj čaški, lapovima), ali ponekad i na plodovima. Uzročnik bolesti je gljiva *Mycosphaerella fragariae* (Tul.) Lindau koja je izrazito monofagni patogen, jer napada samo vrste roda *Fragaria*, kako kultivirane tako i samonikle. Naziv za anamorfnu stadij je *Ramularia tulasnei* Sacc. Teleomorfnu stadij javlja se u obliku pseudotecija u kojima se nalaze askusi s bezbojnim dvostaničnim askosporama. Anamorfnu stadij javlja se u obliku kratkih snježno bijelih konidiofora na kojima se stvaraju bezbojne, štapičaste višestanične konidije, koje tijekom vegetacije šire sekundarne zaraze.

Epidemiologija bolesti

Gljiva može prezimiti na inficiranom živom lišću ili na otpalom lišću i to na tri načina:

1. U obliku micelija, koji onda pred kraj zime stvara pseudotecije. U tom slučaju primarni inokulum u proljeće su askospore. Većina autora ne smatra ovaj način bitnim.

2. U obliku mikrosklerocija na otpalom lišću, koji u proljeće produciraju konidiofore s konidijama, koje su onda primarni inokulum.

3. U obliku samih konidija u inficiranim živim listovima na biljci, koje onda u proljeće klijaju i stvaraju konidiofore s novim konidijama, koje služe kao primarni inokulum. Međutim, često gljiva može prezimiti i kombinacijom svih navedenih načina. Nakon primarne infekcije sve sekundarne infekcije u toku vegetacije vrše konidije koje nastaju na snježno-bijelim konidioforima koji se razvijaju u središtu nastalih pjega. U našoj stručnoj literaturi često se ponavlja kriva tvrdnja, da se gljiva javlja krajem vegetacije, što je sasvim pogrešno. Naime, simptomi bolesti uočavaju se već u proljeće (početkom svibnja), samo se njihova ekspresija pojačava tokom vegetacije, u ovisnosti o klimatskim prilikama, prije svega vlazi, koja je glavni faktor za širenje i razvoj bolesti.

Suzbijanje bolesti

U našoj zemlji nema zasebno registriranih fungicida za tu bolest. U literaturi se kao djelotvorni ponekad navode fungicidi na bazi bakra te fungicidi na bazi djelatnih tvari iz skupine ditiokarbamata i strobilurina.

2. CRVENA MRLJAVOST LISTA

Simptomatologija i etiologija bolesti



Slika 2. Crvena mrljavost lista
(snimio T. Miličević)

I kod ove bolesti u literaturi se susreće se više različitih naziva, od kojih su najčešći smeđa pjegavost i crvena pjegavost. Međutim, budući da simptomi ove bolesti nisu tipične pjege već mrlje, bolje je bolest nazvati mrljavost lišća (slika 2.).

U početnim fazama razvoja bolesti simptomi se uočavaju kao male tamno crvene mrlje, veličine 2-3 mm. Daljim razvojem bolesti, do sredine vegetacije ove pjege poprimaju izgled velikih mrlja (5-10 mm) crvenkasto-smeđe boje. U slučaju jače infekcije mrlje se

međusobno spajaju, pa dolazi do nekroze lišća, uslijed čega lišće izgleda kao sprženo, odakle i potiče naziv "leaf scorch". Takvo lišće odumire i dolazi do pojave defolijacije. Simptomi ove bolesti na prvi pogled nalikuju i drugim folijarnim bolestima. Za razliku od prije opisane obične pjegavosti lista (*Mycosphaerella fragariae*) u ove bolesti nema ljubičastog ruba mrlja. Pjege ili mrlje puno su veće i nikada nemaju bijeli ili sivi središnji dio, što je glavna karakteristika obične lisne pjegavosti. Međutim često se crvena pjegavost, pogotovo u kasnijim stadijima razvoja, zbog sličnih simptoma mijenja sa druge dvije folijarne bolesti jagoda, odnosno s paleži lista (*Phomopsis obscurans*) ili još češće s tzv. gnomonijskom mrljavosti lista (*Gnomoniopsis comari*). Osim na lišću, simptomi crvene mrljavosti lista, mogu se često javiti na peteljkaama lista, ali i na dijelovima cvijetova (cvjetnoj čaški, lapovima i cvjetnim stapkama). Simptomi na ovim dijelovima biljke se ne uočavaju poput simptoma na lišću, međutim i oni su vrlo bitni, jer uzrokuju odumiranje cvijetova, a samim tim i plodova. Na peteljkaama lista simptomi se javljaju u vidu izduženih nekrotičnih traka, te može doći do potpunog sušenja lista, čak i bez pojave simptoma na samim lisnim plojkama. Uzročnik bolesti je gljiva *Diplocarpon earlianum* (Ell. & Ev.) Wolf. Ovaj stadij javlja se u vidu askokarpa tipa apotecija, crne boje, koji se formiraju u proljeće i uvijek na donjoj strani lista. U njima se nalaze askusi s dvostaničnim bezbojnim askosporama. Anamorfnu ili nespolnu stadij ove patogene gljive naziva se *Marssonina fragariae* (Lib.) Klebahn. Stadij se javlja u obliku acervula crne boje, koji se uvijek stvaraju na gornjoj strani lista u središnjim dijelovima mrlja ili pjege. U acervulima se stvaraju dvostanične i bezbojne konidije srpastog oblika, koje šire sekundarne zaraze tijekom vegetacije.

Epidemiologija bolesti

Gljiva prezimljuje u obliku micelija u inficiranom lišću, a pred kraj zime i početkom proljeća počinje formirati fruktifikacijske strukture, odnosno apotecije i acervule. U ovisnosti o nastalim strukturama mogu biti tri vrste primarnog inokuluma, bitnoga za primarnu infekciju. Ako se stvaraju spolna tijela ili apoteciji, onda su primarni inokulum askospore. Apoteciji se, što je karakteristično, formiraju isključivo na naličju listova, bilo onih listova koji su ostali na biljci, bilo na mrtvom otpalom lišću. Ako se u proljeće formiraju acervuli, onda su primarni inokulum konidije ili nespodne spore. Za razliku od apotecija acervuli se uvijek formiraju na gornjoj strani lista. Treći način ostvarivanja primarne infekcije događa se kada se u proljeće formiraju oba tipa fruktifikacijskih organa (i apoteciji i acervuli), pa kao primarni inokulum mogu služiti i askospore i konidije. Tijekom vegetacije javlja se samo anamorfnu stadij gljive pa se sve sekundarne infekcije vrše konidijama. Često se i za ovu bolest u literaturi navodi tvrdnja o kasnom pojavljivanju tek nakon berbe i krajem vegetacije, što nije točno, jer se bolest može javiti već u proljeće.

Suzbijanje bolesti

U našoj zemlji za suzbijanje ove bolesti dozvolu imaju fungicidi na bazi mankozeba (Dithane DG Neotec) i na bazi bakra (Nordox 75 WG).

3. GNOMONIJSKA MRLJAVOST LISTA

Simptomatologija i etiologija bolesti

I kod ove bolesti, kao i kod dvije prije opisane bolesti lista, postoji velika neujednačenost u nazivlju. Najviše se koristi naziv mrljavost lista, ali spominje se i kao smeđa pjegavost i dr. U početku patogeneze mrlje su više tamno ljubičaste, a kasnije zbog razvoja nekroze staničja, poprimaju potpuno smeđu boju (slika 3.).

Mrlje nemaju jasno definiran oblik i veličinu. Vrlo često, ako dođe do jače infekcije, mrlje se spajaju zajedno i zahvaćaju veći dio lisne površine, uslijed čega se lišće suši i nastupa defolijacija. U toj fazi ova bolest se često može zamijeniti s crvenom mrljavosti lista (*Diplocarpon earlianum*), ali još češće s paleži lista (*Phomopsis obscurans*), ali palež lišća se javlja uglavnom na starijem lišću i ima karakteristične nekroze u obliku slova V, dok gnomonijska mrljavost lišća



Slika 3. Gnomonijska pjegavost lista (snimio T. Miličević)

preferira mlađe lišće. Za razliku od crvene paleži mrljavost lista javlja se kasnije u vegetaciji, uglavnom sredinom ljeta. Također i lisne peteljke mogu biti zahvaćene ovom bolešću, kao i dijelovi cvijeta i sami plodovi. Međutim na plodovima ova gljiva izaziva posebnu bolest trulež plodova, koja se inače smatra ekonomski značajnijom bolesti od ove na lišću. Uzročnik bolesti je gljiva *Gnomoniopsis comari* (Karst.) Sogonov. Vrsta je donedavno bila poznata pod nazivom *Gnomonia comari* Karsten. Ovaj stadij gljive javlja se u obliku askokarpa tipa peritecija, okruglastog oblika s karakteristično izduženim vratom ili rostrumom, na kojem se nalazi otvor ili ostiolum. Zbog ovog obilježja periteciji su uočljivi i golim okom. Naročito se u velikom broju javljaju uzduž lisne peteljke, iz čijeg staničja strše dugi vratovi, dok je samo tijelo peritecija uronjeno u staničje. U periteciji se nalaze askusi s bezbojnim dvostaničnim askosporama. Anamorfni ili nespolni stadij gljive, koji je uglavnom i prisutan u toku vegetacije naziva se *Zythia fragariae* Laibach. Javlja se u obliku piknida žuto-smeđe boje koji se razvijaju u najvećem broju po lisnoj peteljci i po rubovima lista. U njima se nalaze piknospore koje tijekom vegetacije šire sekundarne zaraze.

Epidemiologija bolesti

Različiti su izvještaji o životnom ciklusu, epidemiologiji i važnosti ove bolesti. Dok neki autori tvrde da se javlja samo sporadično i uglavnom u asocijaciji s drugim folijarnim bolestima kao što je palež lista (*Phomopsis obscurans*) i crvena mrljavost (*Diplocarpon earlianum*), drugi autori je naprotiv spominju kao izrazito čestu i važnu folijarnu bolest jagode. Prezimljuje u obliku micelija u inficiranom staničju, a u proljeće može doći do stvaranja piknida ili peritecija te i jednih i drugih. U ovisnost o nastalim fruktifikacijskim organima, primarna infekcija može biti ili piknosporama ili askosporama. U toku vegetacije sekundarne infekcije se vrše samo pomoću piknospora. Fruktifikacijski organi gljive uglavnom se stvaraju na peteljka lista što je bitna karakteristika, s tim da se periteciji razvijaju u skupinama, a piknidi pojedinačno. Prema većini autora zastupljeniji je piknidni stadij.

Suzbijanje bolesti

Kod i kod crvene mrljavosti lista u suzbijanju ove bolesti kod nas dozvolu imaju samo fungicidi na bazi mankozeba (Dithane DG Neotec) i na bazi bakra (Nordox 75 WG).

4. PALEŽ LISTA

Simptomatologija i etiologija bolesti

Dok kod prije opisivanih folijarnih bolesti u pogledu nazivlja vlada velika konfuzija, ova se bolest gotovo uvijek navodi pod nazivom palež lista (*leaf*

blight), što u potpunosti i odgovara njenim simptomima. Lisna se palež za razliku od drugih folijarnih bolesti, pretežno javlja na starijem lišću, od sredine ljeta do pred kraj vegetacije, uzrokujući često pojavu defolijacije. Kako samo ime kaže simptomi se uočavaju u vidu paleži ili nekroza, koja zahvaćaju veći dio lista (slika 4.).

Karakteristični simptomi lisne paleži su nekroze koje idu uz glavnu lisnu žilu lista, šireći se od unutrašnjosti lista prema rubovima u obliku slova V. Nekroze se često pojavljuju i na samim rubovima lista kao veće nepravilne pjege, s nekoliko koncentričnih zona ili krugova od središnjeg dijela prema vanjskom. Najčešće se primjećuju tri zone različitog obojenja, od tamnijeg u središtu, do svjetlijeg prema vani. Uzročnik bolesti je gljiva *Phomopsis obscurans* (Ell. & Ev.) Sutton. Gljiva je tipični monofagni patogen. Poznata je također pod nazivom *Dendrophoma obscurans*, koji se još do danas zadržao u literaturi kao najčešći sinonim. Gljiva stvara crna okruglasta plodišta tipa piknida u središnjem dijelu nekrotičnih lezija. Unutar piknida produciraju se bezbojne, jednostanične i vretenaste piknospore koje vrše zaraze. Teleomorfnu stadij nije poznat. Gljiva osim lišća može zaraziti i plodove jagode pa se tada smatra posebnom bolešću koja se naziva meka trulež plodova.



Slika 4. Palež lista (snimio T. Miličević)

Epidemiologija bolesti

Gljiva prezimljuje u obliku micelija u živom inficiranom lišću, koje ostaje na biljci preko zime i u proljeće se na takvome lišću počinju formirati piknidi. Budući ova gljiva nema teleomorfnu stadij i primarni i sekundarni inokulum su piknospore. Infekcije su najčešće od sredine ljeta do kraja vegetacije. Međutim, infekcije mogu započeti već u proljeće, samo što se ekspresija simptoma i jači razvoj bolesti uočavaju tek sredinom vegetacije. Patogen prvenstveno inficira starije lišće, ali prelazi i na dijelove cvijeta, te kasnije i na plodove.

Suzbijanje bolesti

U našoj zemlji za sada nema posebno registriranih fungicida za suzbijanje ove bolesti. U literaturi se rijetko spominju neke određene mjere suzbijanja ove bolesti. Prema nekim iskustvima iz svijeta djelotvornost na ovu bolest imaju fungicidi iz skupine triazola i fenilpirola.

SUMMARY

STRAWBERRY LEAF DISEASES

Leaf fungal diseases can cause significant damage on strawberries in Croatia of which the most important are: common leaf spot (*Mycosphaerella fragariae*), leaf scorch (*Diplocarpon earlianum*), leaf blotch (*Gnomoniopsis comari*) and leaf blight (*Phomopsis obscurans*). Common leaf spot and leaf scorch usually occur in early to mid-spring and leaf blotch and blight is more common during the summer and early fall. All these four fungal disease are favored by warm and moist weather. For the control of these diseases on strawberries in Croatia there are only two fungicides (mancozeb and copper) but only for leaf scorch and leaf blotch disease.

Keywords: diseases, leaf scorch, *Diplocarpon earlianum*, fungi, *Gnomoniopsis comari*, leaf blotch, strawberry, *Mycosphaerella fragariae*, common leaf spot, leaf blight, *Phomopsis obscurans*

Stručni rad