

Natalia SOLINA MEĐIMUREC¹, Dario IVIĆ¹, Predrag VUJEVIĆ²

¹Hrvatska agencija za poljoprivredu i hranu – Centar za zaštitu bilja

²Hrvatska agencija za poljoprivredu i hranu – Centar za voćarstvo i povrćarstvo
natalia.solina.medimurec@hapih.hr

BOLESTI LIJESKE (*Corylus avellana* L.) I NJIHOVO SUZBIJANJE

SAŽETAK

U posljednjih nekoliko godina lijeska se sve više uzgaja na području Republike Hrvatske, te se velik broj proizvođača odlučuje za ekološki uzgoj te voćarske kulture. Lijeska se smatra manje zahtjevnom kulturom s gledišta zaštite od štetnih organizama, međutim unazad nekoliko godina, u nasadima lijeske počele su se sve češće uočavati i razne bolesti, katkad i u jačem intenzitetu. Tako je od uzročnika gljivičnih bolesti na plodovima lijeske zabilježena pojava *Botrytis cinerea*, *Monilinia fructigena* i *Nematospora coryli*, a na listovima pojava *Phyllactinia guttata*. Utvrđena je i trulež korijena uzrokovana gljivom *Armillaria mellea*. U članku su ukratko opisani simptomi nekih bolesti lijeske i mogućnosti zaštite.

Ključne riječi: lijeska, gljivične bolesti, zaštita

UVOD

Iznimno je velik interes za uzgojem lijeske (*Corylus avellana* L.), koja je nutritivno vrlo vrijedna voćna vrsta čiji plod ima široku primjenu u prehrambeno-prerađivačkoj i kozmetičkoj industriji. Do 1990-tih godina naša su uzgojna područja bila ograničena na Istru, gdje su stjecana prva stručna iskustva i provedena prva opširnija znanstvena istraživanja. Od 1990-tih uzgojno područje postaje kontinentalna Hrvatska, poglavito obronci Papuka, Krndije i Bilogore, gdje vladaju potpuno drukčiji agroekološki uvjeti i klimatske prilike od onih u istarskom proizvodnom području (Vujević i sur., 2017.). Unazad nekoliko godina počeli su se podizati sve brojniji, veći i manji, plantažni nasadi lijeske, te se velik broj proizvođača odlučio za ekološki uzgoj. Značaj i zastupljenost te voćne vrste vidljivi su iz podataka Upisnika poljoprivrednih gospodarstava Agencije za plaćanje u poljoprivredi, ribarstvu i ruralnom razvoju (APRRR, 2020.) o posađenim nasadima, gdje je evidentirano 4375 ha nasada lijeske, a količine proizvedenog i deklariranog sadnog materijala vidljive su iz evidencije HAPIH-a, Centra za sjemenarstvo i rasadničarstvo s ustanovljenom proizvodnjom od 872 014 sadnica, što čini 38 % ukupne proizvodnje voćnih sadnica u Hrvatskoj. Najzastupljenija je autohtona sorta Istarski duguljasti (49 %), slijedi je sorta Rimski (45 %) te ostale sorte s udjelom od 6 %. Nakon izražena porasta broja nasada, osobito kod individualnih

poljoprivrednika bez prethodnog iskustva u uzgoju te kulture, a katkada i sadnje na neprikladnim terenima, počeli su se pojavljivati problemi u vezi s pojavom štetnika i bolesti u nasadima. Tijekom posljednjih pet godina sve su češći upiti s terena o mogućnostima dijagnoze i mjerama zaštite od bolesti lijeske. U sklopu izvještajno-prognoznih poslova običeni su mnogobrojni nasadi lijeske u Republici Hrvatskoj i utvrđene su neke učestalije bolesti koje se ondje pojavljuju. Za razliku od štetnika, poput ljeskotoča ili stjenica, bolesti lijeske manje su poznate poljoprivrednim proizvođačima, a i manje su istražene. Bez obzira na to, bolesti lijeske također mogu uzrokovati značajne gubitke u proizvodnji pa je poduzimanje mjera zaštite protiv njih većinom svakako opravdano.

UZROČNICI BOLESTI LIJESKE U HRVATSKOJ

Gljiva *Botrytis cinerea* Pers. ex Fr uzrokuje sivu plijesan. Telemorfni stadij naziva se *Botryotinia fuckeliana* (de Bary) Whetzel. *B. cinerea* parazitira na više od dvije stotine biljnih vrsta diljem svijeta te značajno ugrožava proizvodnju voća, povrća, grožđa i ukrasnog bilja, od umjerenih pa sve do suptropskih regija (Williamson i sur., 2007.). Pripada nekrotrofnim parazitima koji u procesu ishrane usmrćuju stanice i tkiva domaćina (Deacon, 2013.). Uzrokuje vrlo širok spektar simptoma, a na lijesci najčešće napada plodove (slika 1). Prepoznatljiv je simptom sive plijesni, siva baršunasta prevlaka koja se sastoji od konidija i sporonosnih organa gljive (Cvjetković, 2010.). Patogen prezimi kao sklerocij ili micelij koji se razvija u umirućim tkivima domaćina i pokazao se kao važan mehanizam preživljavanja.

Sklerociji su vrlo promjenljive veličine i nisu lako uočljivi kod svih zaraženih domaćina (Backhouse i Willets, 1984.). *Botrytis cinerea* razvija se i za temperature zraka od 0 °C, a optimum za razvoj iznosi 20 °C do 22 °C. Iznad 25 °C razvoj se znatno smanjuje. Zbog toga se siva plijesan učestalo pojavljuje tijekom hladna i vlažna vremena (McRitchie i Schubert, 1983.). Zaraza na lijeskinim



Slika 1. *Botrytis cinerea* na plodovima lijeske (Snimio: D. Ivčić)

plodovima može nastati i na mjestima koja su oštetili insekti (ljeskotoč, stjenice, i dr.) ili na mjestima nekih mehaničkih oštećenja na plodu ili na biljci.

Međutim, *B. cinerea* može zaraziti i neoštećene plodove.

Gljiva *Monilinia fructigena* Honey ex Whetzel najpoznatija je kao uzročnik smeđe truleži koštičavog i jezgričavog voća. Najčešće se pojavljuje na jabukama, kruškama, breskvama i šljivama. Simptomi zaraze razlikuju se ovisno o vrsti zaražene biljke. Infekcija lijeskinih plodova može se dogoditi u bilo koje vrijeme tijekom razvoja ploda. Boja truleži u početku je smeđa, a s vremenom postaje i crna (Byrde i Willetts, 1977.). Na plodovima se uočavaju smeđe mrlje i suha trulež koja se širi od baze ploda te zahvaća cijeli plod i ovojnicu ploda. Takvi se zaraženi plodovi smežuraju (slika 2) i otpadnu sa stabla, a neki ostanu i



Slika 2. *Monilinia fructigena* na plodovima lijeske (Snimio: D. Ivčić)

do kasno ujesen (Cvjetković, 2010.). Patogen prezimi na zaraženim plodovima na tlu ili na stablu. U proljeće, kada temperatura bude povoljna (oko 15 °C) i nakon kiša, stvaraju se konidije koje su primaran izvor infekcije. Konidije *M. fructigena* spore su "suhog zraka" (Hirst, 1953.) koje se ne oslobađaju aktivno, već ih oslobađaju zračne struje i vjetar. Kratki konidiofori podižu nakupine spora iznad zaražena tkiva i tako osiguravaju bolju izloženost zračnim strujama. Zaraženi plodovi zaostali na stablima i grmovima prikladni su za učinkovito zračno širenje spora (Byrde i Willetts, 1977.). Konidije se šire vjetrom kada su temperature zraka visoke i kada je relativna vlaga niska. Kiša značajno utječe na oslobađanja spora. Osim što omogućuju oslobađanje konidija, kapljice kiše pospješuju klijanje i razvoj micelija (Jarvis, 1962.). Zračno širenje rezultira širenjem spora na široko područje. Prskanje vodom dovodi do širenja kratkog dometa, uglavnom na druge dijelove istoga stabla ili katkada između susjednih stabala, odnosno grmova. Osim kiše i vjetra značajnu ulogu u širenju *M. fructigena* imaju i štetnici (Lack, 1989.). Nakon oštećenja uzrokovanog ljeskotočem i stjenicama otvara se mjesto ulasku patogena.

Nematostopra coryli Peglion – trulež jezgre lješnjaka, utvrđena je laboratorijskom analizom uzetih uzoraka iz nasada lijeske prikupljenima na manjim obiteljskim gospodarstvima. Većina simptoma truleži jezgre razvija se u fazi između dozrijevanja plodova i tijekom sušenja nakon berbe. Najčešći je simptom nekroza vrha jezgre ploda. Nekroza se obično proteže u jezgri nekoliko milimetara. Vrhovi jezgre tamni su i smežurani, što djelomično

smanjuje kvalitetu jezgre. Unutrašnja promjena boje jezgre još je jedan uobičajen simptom. Zahvaćene jezgre mijenjaju se iz normalne, neprozirne bijele u prozirnu, maslac-žutu boju i imaju gorak, užegao okus (Mehlenbacher i sur., 1993.; Pscheidt i sur., 2019.). Na površini jezgre također je moguća pojava tamnih i utonulih lezija, različitih veličina i oblika, koje zahvaćaju cijelu jezgrinu površinu. Gljiva se razvija na temperaturi zraka između 10 °C i 37 °C, a optimalno na temperaturi oko 30 °C. Živi kao saprofit na lijeskinim organima razmnažajući se pupanjem, kao kvasac (Cvjetković, 2010.). Zaraza je povezana s oštećenjima ploda od stjenica koje na svom rilu prenose gljivicu *N. coryli* i unose je u plod.

Armillaria mellea (Vahl) P. Kumm – gljiva poznata pod nazivom mednjača ili puza, čest je uzročnik truleži korijena mnogih drvenastih biljaka (Gregory, 1987.). Simptomi koji upućuju na zarazu uključuju klorozu lišća, sušenje vrhova grana i rijetku krošnjju. U poodmakloj fazi bolesti listovi na stablu počinju mijenjati boju iz žute u smeđu, ali ne otpadaju (slika 3). Ubrzo nakon toga nastupa opće pogor-

šanje i stabla se suše. Karakteristični simptomi vidljivi su, ako se takvo stablo ili grm zarezū na mjestu korjenova vrata. Tkivo ispod kore na korijenovu vratu vlažno je i meko, raspada se i prekriveno je debljim ili tanjim naslagama bijelog micelija. Simptomatični dijelovi kore ili drveta imaju karakterističan miris po gljivi. Ako se otkopa dublje, nas-



Slika 3. *Armillaria mellea* na stablu lijeske (Snimio: D. Ivčić)

lage bijelog micelija jasno su vidljive i ispod kore korijenovih žila. Ujesen, u blizini ili u podnožju zaraženih biljaka, mogu se pojaviti plodišta gljiva medenosmeđe boje. Bolest korijena uzrokovana gljivom *A. mellea* utječe na plantažne nasade poljoprivrednih i drvenastih biljaka podignutih na zemljištu koje je prethodno zauzimaao zaražen nasad voćaka ili zaražena šumska sastojina. Nakon uklanjanja zaraženih stabala micelij kao saprofit preživljava u drvenastim ostatcima korijena, koji mogu ostati zakopani u tlu i služiti kao inokul za zarazu sljedećeg nasada (Redfern i Filip, 1991.). Postojanost takvog inokula može trajati godinama, čak cijelo desetljeće (Baumgartner i Rizzo, 2002.).

Phyllactinia guttata Lév – patogena je gljiva iz skupine uzročnika pepelnica sa širokim spektrom domaćina, uključujući mnoge drvenaste kulture i grmove. Pojavljuje se uglavnom pred kraj vegetacije i bez većih šteta, no posljednjih sezona uočeno je da se pojavljuje sve ranije te da zaraze tijekom ljeta bivaju sve jače. Na licu lista nastaju pepeljaste mrlje, i na tim mjestima list može nekrotizirati (Hartney i sur., 2005.). S donje strane lista, na naličju, nastaje bijela, pepeljasta prevlaka micelija i oidija koja se širi i može prekriti cijelo naličje. U mreži micelija na naličju se formiraju hazmoteciji koji su na početku svijetlosmeđe boje, a poslije pocrne. Gljiva prezimi na otpalu lišću i zaostalu biljnom materijalu, poput grančica u obliku hazmotecija, a može prezimiti i u obliku micelija (slika 4). Budući da se bolest najčešće pojavljuje pred kraj vegetacije, navodi se da uzrokuje malu ili nikakvu ekonomsku štetu (Cvjetković, 2010.).



**Slika 4. *Phyllactinia guttata* na lijesci
(Snimila N. Solina Međimurec)**

U nekoliko nasada uočeni su simptomi koji upućuju na zarazu gljivama iz porodice *Botryosphaeriaceae*, vrstama koje su predmet daljnjeg istraživanja i drugih, budućih radova. Također su uočeni simptomi vrlo slični bakterijskoj paleži koju uzrokuje bakterija *Xanthomonas arboricola* pv. *corylina*, međutim, taj patogen za sada nije laboratorijski potvrđen u nasadima lijeske u Republici Hrvatskoj.

MOGUĆNOSTI ZAŠTITE

Prije samog podizanja nasada lijeske, ako je potrebno, provodi se vađenje biljnih ostataka na površini na kojoj će biti podignut nasad. Sukladno dobroj poljoprivrednoj praksi, preporučuje se višegodišnji „odmor” tla prije ponovne sadnje biljaka (Cvjetković, 2010.). Zaštita lijeske od štetnih organizama počinje od samog početka, dakle sadnjom i odabirom kvalitetnog sadnog materijala. Izbor položaja općenito je ključan za uspješnu voćarsku proizvodnju, pa i kada se radi o lijesci. Saditi treba na prikladnim, dobro osvijetljenim i po mogućnosti

povišenim položajima, na dobro ocjeditu tlu s mogućnošću navodnjavanja. Sadnju valja izbjegavati na položajima s učestalim mrazovima i gdje pušu jaki vjetrovi. To su sve čimbenici koji mogu utjecati na pojavu spomenutih štetnih organizama i na njihovo širenje. Kako bi se izbjegla ili smanjila pojava štetnih organizama u nasadima lijeske, nužna je redovita njega nasada. Redovitom rezidbom i uklanjanjem suhih grana, lišća, otpalih plodova te njihovim spaljivanjem ili zakapanjem smanjuje se infektivni potencijal za sljedeću godinu. Redovita košnja ili usmjereno uništavanje korova jedna je od preventivnih mjera suzbijanja štetnih organizama. Uravnotežena gnojidba povoljno djeluje na rodnost i može smanjiti mogućnost prodora patogena. Voda je važan čimbenik u ostvarenju stabilne i obilne proizvodnje, ali je vrlo važna regulacija vode, odnosno vlage u tlu i zraku, da se ne bi pojavili i razvili patogeni. Uza sve to, kao i uz redovito praćenje vremenskih uvjeta, moguće je na vrijeme reagirati na pojavu štetnih organizama i uspješno poduzeti izravne mjere zaštite. U načelu, proljetno je razdoblje kritično za zaštitu plodova lijeske od bolesti. Kao što je već opisano, pojava bolesti može biti u vezi s jačinom oštećenja na plodovima lijeske uzrokovanoj štetnicima, osobito stjenicama. Danas u Hrvatskoj ima nekoliko zaštitnih sredstava registriranih za primjenu na lijesci. To su fungicidna sredstva na osnovi bakra, sumpora, piraklostrobina i boskalida te na osnovi miklobutanila. Od insekticida su na raspolaganju sredstva na osnovi deltametrina, spinosada i spirotetramata. Piretrinima je istekla registracija i mogu se primijeniti samo do datuma do kojega je dopuštena prodaja zaliha. Od herbicida mogu se koristiti sredstva na osnovi aktivne tvari fluazifop-P i glifosat. Komercijalne nazive, kao i distributere za spomenuta sredstva može se pronaći na mrežnim stranicama Ministarstva poljoprivrede Republike Hrvatske.

U ekološkoj proizvodnji lijeske, osim sredstva na osnovi bakra i sumpora kao fungicida te spinosada i piretrina kao insekticida, moguća je i primjena bioloških pripravaka, takozvanih ojačivača koji jačaju biljku i čine ju manje podložnom napadu štetnih organizama. Biološko suzbijanje biljnih patogena postaje vrlo važan segment u integriranoj zaštiti bilja, iako se u Hrvatskoj još uvijek relativno slabo primjenjuje, osim u ekološkoj proizvodnji. Integriranu zaštitu bilja često se definira kao sustav zaštite bilja koji obuhvaća primjenu bioloških, biotehničkih, kemijskih i fizikalnih mjera zaštite te ostalih agrotehničkih mjera, pri čemu je uporaba kemijskih sredstava za zaštitu bilja ograničena na najnužniju mjeru, potrebnu za održanje populacije štetnih organizama ispod razine gospodarske štete (Miličević i Kaliterna, 2014.).

ZAKLJUČAK

Istraživanjem se potvrdilo da se u nasadima lijeske mogu pojaviti razni štetni organizmi (gljive, štetnici i dr.). Za uspješnu zaštitu nužna je identifikacija

uzročnika štete, odabir učinkovite mjere i procjena praga štetnosti, kao i ekonomska opravdanost poduzimanja određene mjere. Neke su od mjera zaštite lijeske od bolesti: sadnja nezaraženog sadnog materijala, izbjegavanje položaja na kojima postoji rizik od smrzavanja, balansirana gnojidba, održavanje krošnje prozračnom, uklanjanje zaraženih biljnih organa, uklanjanje suhih izdanaka i grana, primjena bioloških pripravaka, primjena bakarnih i sumpornih fungicida te, po potrebi, suzbijanje štetnika (ljeskotoča, stjenica, grinja, lisnih ušiju, i dr.).

HAZELNUT TREES DISEASES (*Corylus avellana* L.) AND THEIR CONTROL

SUMMARY

In the last few years, hazelnut trees have been increasingly grown in the Republic of Croatia, with a large number of producers who are deciding to grow this crop in an ecological production. Hazel is considered a less demanding crop from the point of view of the protection against harmful organisms, however, in the past few years, various diseases have been observed more often in hazelnut plantations, sometimes at a higher intensity. *Botrytis cinerea*, *Monilinia fructigena*, *Nematospora coryli* have been reported to cause fungal diseases on hazelnut fruits. Root rot caused by the fungus *Armillaria mellea* was also found. The article briefly describes the symptoms of some hazel diseases and the possibilities of protection.

Key words: hazel, fungal diseases, protection

LITERATURA

AGENCIJA ZA PLAĆANJE U POLJOPRIVREDI, RIBARSTVU I RURALNOM RAZVOJU (2020.). Upisnik poljoprivrednih gospodarstava.

Backhouse, D., Willets, H.J. (1984.). A histochemical study of sclerotia of *Botrytis cinerea* and *Botrytis fabae*. Canadian Journal of Microbiology, 30, 171-178.

Baumgartner, K., Rizzo, D.M. (2002.). Distribution of *Armillaria* species in California. Mycologia, 93, 821–830.

Byrde, R.J.W., Willets, H.J. (1977.). The brown rot fungi of fruit. Their biology and control. Pergamon Press. Oxford.

Cvjetković, B. (2010.). Mikoze i pseudomikoze voćaka i vinove loze. Zrinski, Čakovec.

Deacon, J. W. (2013.). Fungal Biology. John Wiley & Sons Inc., New York, USA, 1-384.

Gregory, S.C. (1987.). Honey fungus in gardens. The Garden, Journal of The Royal Horticultural Society, 112, 525-529.

HAPIH, Centar za sjemenarstvo i rasadničarstvo, Osijek. Godišnja izvješća o količini proizvedenog sadnoga materijala.

-
- Hartney, S., Glawe, D.A., Dugan, F., Ammirati, J.** (2005.). First report of powdery mildew on *Corylus avellana* caused by *Phyllactinia guttata* in Washington state. Plant health progress, doi:10.1094/PHP-2005-1121-01-BR.
- Hirst, J.M.** (1953.). Changes in atmospheric spore contents: diurnal periodicity and the effects of weather. Transactions of the British Mycological Society, 36,375-393.
- Jarvis, W.R.** (1962.). The dispersal of spores of *Botrytis cinerea* Fr. in a raspberry plantation. Transactions of the British Mycological Society, 45, 549-559.
- Lack, K.J.** (1989.). The spread of apple brown rot (*Monilinia fructigena*) by insects. Annals of Applied Biology, 115(2):221-227
- McRitchie, J.J., Schubert, T.S.** (1983.). Botrytis blight or gray mold. Plant Pathology Circular No. 245
- Mehlenbacher, S.A., Smith, D.C., Brenner, L.K.** (1993.). Variance components and heritability of nut and kernel defects in hazelnut. Plant Breeding, 110, 144-152.
- Miličević, T., Kaliterna, J.** (2014.). Biološko suzbijanje bolesti kao dio integrirane zaštite bilja. Glasilo biljne zaštite, 5, 410-415.
- Pscheidt, J.W., Heckert, S., Wiseman, M., Jones, L.** (2019.). Fungi Associated with and Influence of Moisture on Development of Kernel Mold of Hazelnut. Plant Disease, 103, 922-928.
- Redfern, D.B., Filip, G.M.** (1991.). Inoculum and infection. U: Armillaria Root Disease Agriculture Handbook No. 691 (ur. Shaw, C.G., Kile, G.A.). Washington, DC: United States Department of Agriculture Forest Service, pp. 48–61.
- Vujevic, P., Milinović, B., Jelačić, T., Halapija Kazija, D., Čiček, D., Medved, M.** (2017.). Stanje i važnost uzgoja lijeske u Republici Hrvatskoj. Pomologia Croatica, 21(1-2), 207-2016.
- Williamson, B., Tudzynski, B., Tudzynski, P., Van Kan A.L., J.** (2007.). *Botrytis cinerea*: the cause of grey mould disease. Molecular Plant Pathology, 8 (5), 561–580.
- Wiman, N. G., Webber III, J. B., Wiseman, M., Merlet, L.** (2019.). Identity and pathogenicity of some fungi associated with hazelnut (*Corylus avellana* L.) trunk cankers in Oregon. PlosOne, 14(10): e0223500. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0223500>

Stručni rad