

Dario IVIĆ¹, Ante IVANOVIĆ²

¹Zavod za zaštitu bilja, Hrvatski centar za poljoprivredu, hranu i selo

²Zavod za poljoprivrednu proizvodnju i hranu, Hrvatski centar za poljoprivredu, hranu i selo
dario.ivic@hcphs.hr

NAJZNAČAJNIJE BOLESTI MASLINE U SVIJETU

SAŽETAK

Najznačajnijim bolestima masline u svijetu mogu se smatrati verticilijsko venuće (*Verticillium dahliae*) i antraknoza (*Colletotrichum* spp.). Ukratko je opisana simptomatologija ovih bolesti, biologija uzročnika, štetnost i raširenost, te je dan kratak prikaz osnovnih mjera zaštite.

Ključne riječi: maslina, *Verticillium dahliae*, *Colletotrichum* spp.

Do danas je u svijetu zabilježen veći broj bolesti masline koje još nisu zabilježene u Hrvatskoj ili u našoj zemlji za sada ne predstavljaju problem kao u nekim drugim područjima. Među bolestima koje se mogu smatrati globalno najznačajnijima na ovoj kulturi, svakako se izdvajaju dvije – verticilijsko venuće (začepljenje provodnih snopova), uzrokovano gljivom *Verticillium dahliae*, te antraknoza, uzrokovana gljivama iz roda *Colletotrichum*.

VERTICILIJSKO VENUĆE

Venuće uzrokovano gljivom *Verticillium dahliae* potencijalno je najdestruktivnija bolest masline. Zbog prirode bolesti gotovo je nemoguće dati objektivnu procjenu o gubicima koje može uzrokovati, no postoje podaci koju mogu pružiti sliku o njenoj štetnosti. Primjerice, 1979. u Grčkoj je procijenjeno da je između 200 i 300 000 maslina bilo zahvaćeno venućem, te da je bolest uzrokovala oko 1 700 000 tona gubitaka u urodu.

Gljiva *V. dahliae* kozmopolitski je parazit i uzročnik je „venuća“, „zelenog venuća“, „začepljenja provodnih snopova“ ili „verticilijskog venuća“ na velikom broju poljoprivrednih kultura. Krug domaćina *V. dahliae* izuzetno je širok, gljiva je zabilježena na blizu 400 biljnih vrsta iz različitih porodica. Verticilijsko venuće na maslini zabilježeno je prvi puta 1946. u Italiji. Od mediteranskih zemalja, *V. dahliae* na maslini prisutan je u Španjolskoj, Grčkoj, Francuskoj, Malti, Turskoj, Izraelu, Maroku, Siriji, Alžiru i Jordanu, a u svijetu je za sada zabilježen i u Australiji, Argentini, SAD-u i Iranu. Veći broj domaćih stručnjaka spominje kako su simptomi koji upućuju na verticilijsko venuće masline uočeni u Hrvatskoj, no uzročnik još uvijek nije službeno potvrđen u našoj zemlji.

Simptomi koji se javljaju na maslinama zaraženima gljivom *V. dahliae* različiti su ovisno o virulentnosti izolata, osjetljivosti kultivara, starosti stabla i uvjetima u kojima stablo raste. Kod mladih stabala najčešće se javlja potpuno sušenje (slika 1.) i javlja se uglavnom tijekom kasne zime ili ranog proljeća. Listovi na zaraženim stablima uvijaju se prema naličju, postaju klorotični te naposljetku posmeđe i osuše se ostajući na granama (slika 1.). Kod starijih stabala najčešće se suše pojedini manji ili veći dijelovi krošnje, dok sama biljka ostaje živa. Drugačiji tip simptoma koji se javlja kod zaraženih biljaka očituje se u otpadanju zelenih listova, njihovom žućenju u podnožju izboja, sušenju cvatova i plodova. Slično kao i u gore opisanom slučaju, na mladim stablima defolijacija uglavnom zahvaća čitavu biljku, dok se kod starijih stabala najčešće



Slika 1. Potpuno sušenje mladog stabla masline uslijed zaraze s *Verticillium dahliae*. (snimio: A. Ivanović)

javlja na pojedinim ograncima ili dijelovima krošnje. Na zaraženim stablima ponekad je moguće uočiti potamnjenje ksilema nakon što se odreže kora, no ovaj tip simptoma verticilijskog venuća na maslini ne javlja se često.

Propadanje masline može biti posljedica zaraze korijena ili prizemnog dijela debla *Armillaria* ili *Phytophthora* vrstama. Trulež korijena uzrokovana *Phytophthora* vrstama sve češće se navodi kao značajan problem u nekim područjima uzgoja masline u svijetu. Propadanje maslina iz čijeg korijena je izolirana *Phytophthora* sp. zabilježena je na Braču (Cvjetković 2010), a *P. citrophthora* izolirana je u Istri (usmeno Ž. Tomić). U oba slučaja radilo se o nasadima sa

sustavom navodnjavanja kap-po-kap smještenom preblizu deblu.

Izolati *V. dahliae* koji se javljaju na maslini podijeljeni su u dvije grupe. Prvu grupu čine izolati koji uzrokuju defolijaciju (D. „defoliating isolates“), koji su virulentniji, agresivniji, lakše se šire i uzrokuju veće štete. Drugu skupinu čine izolati koji ne uzrokuju defolijaciji (ND. „non-defoliating isolates“), koji uzrokuju blaže simptome i čine značajno manju štetu. Gljiva *V. dahliae* živi u tlu gdje se održava mikrosklerocijama, trajnim strukturama koje mogu ostati vijabilne i do 15 godina. Potaknute izlučevinama korijena biljaka domaćina, mikrosklerocije kliju i vrše zarazu kroz korijen. *V. dahliae* uglavnom prodire kroz oštećenja na korijenu, no potvrđeno je da ova gljiva može ući i u

neoštećeni korijen masline. Nakon prodora kroz vanjske slojeve biljnog staničja, gljiva dolazi do ksilema i u njemu raste i razmnožava se, uzrokujući začepljenje provodnog staničja - traheomikozu. *V. dahliae* u provodnim snopovima biljaka domaćina stvara i obilje konidija, no one općenito nemaju značaj u epidemiologiji bolesti. Potrebno je napomenuti, utvrđeno je da u slučaju maslina uzgajanih na tlu s obiljem mikrosklerocija stalno dolazi do novih zaraza.

Nakon ostvarene zaraze, raspored biomase *V. dahliae* u biljci je neravnomjeran i ovisan o vanjskim uvjetima. Utvrđeno je gljiva može nestati iz grana nakon vrlo hladnih zima ili ekstremno vrućih ljeta, no u takvim slučajevima tijekom jeseni ili proljeća opet dolazi do ponovne kolonizacije grana i izboja. U korijenu, deblu, granama i listovima masline gdje je *V. dahliae* prisutan dolazi do stvaranja obilja mikrosklerocija. Otpadanjem listova mikrosklerociji dopijevaju na površinu tla te se na taj način povećava inokul parazita. Upravo iz razloga što uzrokuju defolijaciju, D-patotipovi *V. dahliae* brže se šire i znatno su štetniji. Nakon što razlaganjem otpalih listova dospiju u tlo, mikrosklerociji se mogu širiti vjetrom, vodom ili mehanizacijom. Kod masline zabilježen je čest slučaj „oporavka“ od verticilijskog venuća. Na stablima koja su se „oporavila“ simptomi se nakon jedne ili više sezona povuku, a biljka se nastavlja razvijati normalno i davati urod kao i nezaražene biljke. U takvim slučajevima, gljiva nestaje iz nadzemnih dijelova biljke. „Oporavak“ se nerijetko događa u slučaju zaraze s manje virulentnim „ND“ patotipovima *V. dahliae*, dok je u slučaju zaraze s „D“ patotipovima ovaj fenomen vrlo rijedak i simptomi se uglavnom ne povlače. Utvrđeno je da je oporavak vezan uz uspješnu obrambenu reakciju biljke, koja učinkovito zaustavlja i ograničava širenje gljive. Provodno staničje koje je kolonizirao parazit u takvim slučajevima se začepљуje i izolira, stvara se novi funkcionalni ksilem, a u biljkama je zabilježeno stvaranje većih količina fenola, obrambenih spojeva koji nastaju u sklopu reakcije na zarazu. Često se navodi kako je verticilijsko venuće masline postalo vrlo značajan problem u nekim zemljama Europe tek u proteklih dvadesetak godina. Kao temeljni razlozi za to navode se sve češće uvođenje navodnjavanja u maslinike, širenje agresivnog „D“ patotipa te sadnja novih maslinika na područjima gdje su se prethodno uzgajali domaćini *V. dahliae*, poput rajčice, artičoke ili pamuka. Navodnjavanje iznimno pogoduje razvoju *V. dahliae*. Potvrđeno je da se gljiva izuzetno dobro razvija u zoni oko biljke koja se navodnjava, da mikrosklerociji u takvim intenzivno kliju i lako dolaze do korijena, a korijen brže raste i povećava se mogućnost dolaska u kontakt s parazitom. Osim navodnjavanja, potvrđeno je da je jačina zaraze unutar maslinika u uskoj vezi s brojnošću mikrosklerocija u tlu. Sve biljke domaćini *V. dahliae* učinkovito povećavaju inokul u tlu, a razlike u jačini zaraze masline na područjima s manjim ili većim brojem mikrosklerocija mogu biti drastične. Kod razmatranja količine utjecaja količine inokula u tlu, potrebno je imati u vidu činjenicu da kod masline stalno dolazi do novih zaraza ovom gljivom. Postojale su pretpostavke da je do širenja verticilijskog venuća na maslini u protekla dva desetljeća došlo i zbog povećane gustoće sadnje i većeg

unošenja mineralnih gnojiva, no ove pretpostavke nisu potvrđene u istraživanjima. *V. dahliae* može se širiti latentno zaraženim sadnim materijalom masline, no razmjeri i rizik od širenja ovog parazita sadnim materijalom za sada se ne mogu objektivnije procijeniti. U nedavnom istraživanju, *V. dahliae* je utvrđen u tlu u 50 % matičnih nasada masline u jednoj talijanskoj regiji. Niti jedna od pojedinačnih mjera zaštite protiv verticilijskog venuća nije učinkovita te je potreban integrirani pristup zaštiti od ove bolesti. Ukoliko je moguće, potrebno je izbjegavati podizanje maslinika na područjima gdje se uzgajalo povrće, naročito ono iz porodice pomoćnica (rajčica, paprika ili patlidžan). Solarizacija tla je mjera koja se pokazala učinkovitom u smanjivanju inokula *V. dahliae* u tlu, a zanimljivo je napomenuti kako je uočeno da se simptomi na maslini mogu povući ukoliko se solarizacija provodi oko zaraženih biljaka. Najučinkovitija mjera zaštite od verticilijskog venuća je izbor otpornih sorata masline. Brojnim pokusima u laboratorijskim uvjetima i u nasadima, kao i dugogodišnjim opažanjima, došlo se do zaključka kako se sorte masline izuzetno razlikuju u osjetljivosti prema *V. dahliae*. Za hrvatske sorte ne postoje ovakvi podaci, no postoje za talijanske sorte koje su kod nas česte u uzgoju. Sorta Frantoio smatra se općenito najotpornijom sortom masline prema verticilijskom venuću, između brojnih talijanskih, francuskih, španjolskih, portugalskih, grčkih, turskih i izraelskih sorata koje su s njom uspoređene u istraživanjima. Osim sorte Frantoio, otporne su i sorte Moraiolo, Coratina i Frangivento, te se na njima problemi s verticilijskim venućem načelno ne javljaju. Sorta Cipressino je umjereno osjetljiva, dok su Ascolana Tenera i Leccino osjetljive sorte. Sorta Pendolino u većini istraživanja pokazala se kao vrlo osjetljiva na verticilijsko venuće. Korištenje fungicida u zaštiti od ove bolesti nema nikakve svrhe. Neučinkovitost primjene fungicida prskanjem, premazivanjem stabla, zalijevanjem tla ili injektiranjem potvrđena je u većem broju istraživanja.

ANTRAKNOZA

Antraknoza masline uzrokovana je gljivama iz roda *Colletotrichum*. Sve donedavno kao glavni uzročnici antraknoze masline navodile su vrste *Colletotrichum acutatum* i *C. gloeosporioides*, pri čemu je vrsta *C. acutatum* najčešće nalažena u znatno većem postotku i označavala se kao dominantan uzročnik ove bolesti. U proteklih nekoliko godina vrsta *C. acutatum* razdvojena je na više novih vrsta, pa se danas kao uzročnici antraknoze masline navode *C. clavatum*, *C. fiorinae*, *C. simmondsii*, *C. acutatum* i *C. gloeosporioides*. U staroj literaturi uzročnik antraknoze masline često se navodio pod imenom *Gloeosporium olivarum*. Antraknoza masline prisutna je u Hrvatskoj, no u literaturi još nije zabilježen slučaj jače pojave ove bolesti. Štete uzrokovane antraknozom na maslini u nekim područjima svijeta mogu biti izuzetno visoke. Postoji procjena da je šteta uzrokovana ovom bolešću u talijanskoj pokrajini Puglia u 2010. iznosila 53 milijuna eura, dok se godišnji gubici uslijed antraknoze u Španjolskoj procjenjuju na 70 milijuna eura. U nekim krajevima Portugala zbog utjecaja atlanske klime i uzgoja vrlo osjetljive lokalne sorte

Vol. 12/Br. 4 351

zabilježeni su potpuni, 100 %-tni gubici u prinosu. Osim direktnih gubitaka koji se očituju u neupotrebljivosti ili otpadanju zaraženih plodova, utvrđen je značajan utjecaj antraknoze na kakvoću maslinova ulja. Ukoliko se za stvaranje maslinova ulja koristi veći postotak zaraženih plodova, dolazi do promjena u kemijskim i organoleptičkim obilježjima ulja. Ulje prerađeno od takvih plodova može poprimiti crvenkastu nijansu, dolazi do hidrolize traciiglicerola, povećavaju se slobodne masne kiseline (kiselost) i peroksidni broj ulja (hidroperoksidi), a oksidativna stabilnost se smanjuje. Gljive iz roda *Colletotrichum* napadaju uglavnom plodove masline, iako je u posljednjim istraživanjima utvrđeno da ovi paraziti mogu dovesti do djelomične defolijacije i odumiranja izboja masline. Osjetljivost plodova na antraknozu povećava se njihovom zrelošću, pa se simptomi uglavnom javljaju na zrelim plodovima. Pri sazrijevanju plodova dolazi do promjena u njihovom kemijskom sastavu, kiselosti i građi kutikule, što omogućava prodor gljive u plod. Iz navedenih razloga, do zaraze i pojave simptoma dolazi uglavnom u jesen, kada plodovi počinju mijenjati boju. Potrebno je napomenuti kako se u rezultatima jednog istraživanja iz Australije navodi kako se prvi simptomi antraknoze na plodovima masline mogu vidjeti već u fazi kada su plodovi veličine od 2-4 mm, no ovi podaci još nisu potvrđeni u Europi. Simptomi antraknoze očituju se u pojavi udubljenih ovalnih ili okruglih nekroza na plodovima, koje su na dodir mekše od ostatka ploda. Na plodovima koji su još uvijek djelomično zeleni, ove



Slika 2. Plodovi masline zahvaćeni antraknozom (*Colletotrichum* spp.). (snimila lijevo: Sónia Gomes, desno: D. Ivić)

nekroze su smeđe boje. Katkad nekroza zahvaća donji dio ploda, koji posmeđi, smežura se i oštro je odvojen od zdravog dijela ploda. Ukoliko nekroza zahvati gornji dio ploda, relativno brzo se proširi na peteljku koja se suši, nakon čega

plod otpada. U bilo kojem slučaju, ubrzo nakon razvoja nekroze dolazi do pojave nakupina obilja spora na površini lezije. Nakupine spora izgledaju poput kapljica narančaste, bjeličaste ili ružičaste boje, a nerijetko su rasporedene u koncentričnim krugovima (slika 2.). Nakon kiša i u uvjetima vrlo visoke vlažnosti zraka, spore mogu se stvarati u tolikoj količini da se cijede sa plodova. U uvjetima suhog vremena i relativno visokih temperatura, zaraženi plodovi se smežuraju bez vidljivih nakupina spora. Bez obzira da li se zaraza očituje u pojavi tipičnih udubljenih nekroza s obilatim sporulacijom ili u pojavi smežuranih plodova, značajan broj zaraženih plodova otpada sa stabla.

U životnom ciklusu *Colletotrichum* vrsta na maslini postoje određene nepoznanice i kontradiktorni podaci. Često se navodi kako su glavni izvor inokula zaraženi mumificirani plodovi koji ostaju na stablu od prošle sezone, no zabilježeni su i slučajevi obilate sporulacije gljiva uzročnika bolesti na zaraženim listovima. Neki autori navode da *Colletotrichum* vrste mogu stvarati konidije i na zaraženim izbojima, dok drugi smatraju da to nije slučaj. Potvrđeno je da *Colletotrichum* vrste mogu kolonizirati cvat masline te uzrokovati sušenje većeg ili manjeg broja cvjetova. Od cvatnje pa do berbe, konidije *Colletotrichum* vrsta stalno dospijevaju na plodove, čemu pogoduju kiše, kukci i zračna strujanja. Na nezrelim plodovima konidije ostaju prilijepljene uz kutikulu, ostajući u fazi mirovanja dok plod ne počne sazrijevati i postane osjetljiv na prodor gljive. Nakon prodora u plod, gljiva se vrlo brzo i intenzivno razvija uništavajući stanice mezokarpa, te pri povoljnim temperaturama do pojave simptoma može doći već jedan do dva dana nakon zaraze. *Colletotrichum* vrste uglavnom ulaze kroz neoštećeni plod, iako je njihov prodor brži ukoliko je plod oštećen i gljiva ne mora probijati kutikulu. Temeljna mjera zaštite od antraknoze je izbor manje osjetljivih sorata. Kao i u slučaju verticilijskog venuća, postoje znatne razlike u osjetljivosti sorata masline na antraknozu. Utvrđeno je da je u nekih kultivara rast i razvoj gljive u mezokarpu ploda nakon zaraze izuzetno otežan, usporen ili čak blokiran. Od talijanskih sorata koje se uzgajaju u Hrvatskoj, sorte Frantoio i Leccino se navode kao relativno otporne na antraknozu. Osim izbora manje osjetljivih sorata, ostale mjere zaštite protiv antraknoze masline svode se na izbjegavanje podizanja maslinika na lokalitetima gdje se zadržava vlaga, održavanje prozračnosti krošnje rezidbom i izbjegavanje guste sadnje. U nekim slučajevima, proizvođači pribjegavaju ranijoj berbi ukoliko plodovi svojim sastavom zadovoljavaju kao sirovina za proizvodnju ulja ciljane kakvoće. U nekim područjima svijeta gdje je ova bolest osobito problematična preporučuje se višestruko tretiranje nasada fungicidima od prvih faza razvoja plodova do njihovog sazrijevanja ili tretiranje prije cvatnje i drugo tretiranje u ranoj fazi razvoja plodova. Fungicidi na osnovi bakra pokazali su visoku učinkovitost u takvim slučajevima, višu u usporedbi s organskim fungicidima. Načelno, moglo bi se reći da su mjere zaštite od antraknoze slične mjerama zaštite od paunovog oka (*Spilocaea oleaginea*), te je moguće pretpostaviti da se u Hrvatskoj suzbijanjem paunovog oka zapravo posredno suzbija i antraknoza.

THE MOST IMPORTANT OLIVE DISEASES IN THE WORLD

SUMMARY

Verticillium wilt (*Verticillium dahliae*) and anthracnose (*Colletotrichum* spp.) can be regarded as the most important olive diseases in the world. Symptomatology of these diseases is briefly described, biology of the causal agents, significance and distribution are discussed, and a short review of control measures is given.

Key words: olive, *Verticillium dahliae*, *Colletotrichum* spp.