

Zdravka SEVER¹, Bogdan CVJETKOVIĆ²

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

² Sveučilište u Zagrebu, Agronomski fakultet
zdravka.sever@hcphs.hr

BOLESTI KORIJENA I KORIJENOVA VRATA JAGODE

SAŽETAK

Bolesti korijena i korijenova vrata jagode uzrokuje nekoliko vrsta gljiva, a najvažnije su vrste roda *Phytophthora*, *Colletotrichum* i *Verticillium*. Ostale bolesti, poput crne truleži korijena, uzrokuje kompleks različitih vrsta gljiva, katkad uz interakciju s drugim biotskim ili abiotskim čimbenicima. Ukratko je opisana simptomatologija i biologija nekih važnijih uzročnika bolesti korijena i korijenova vrata jagode te osnovne mjere zaštite u suzbijanju tih bolesti.

Ključne riječi: jagoda, bolest, korijen, korijenov vrat, simptomi, suzbijanje

UVOD

Korijenov sustav jagode izrazito je vlaknaste strukture. Primarno korijenje može sezati do 2,5 m u dubinu, iako se najveći dio korijenova sustava uglavnom nalazi na dubini tla od 10 do 30 cm. Primarno i bočno korijenje, uz apsorpciju vode i mineralnih tvari, pohranjuje i rezerve hranjivih tvari. Nasuprot navedenom, korijenove dlačice, u početku bijele boje, a zatim žute do svijetlo smeđe, propadaju za dva tjedna te se zamjenjuju novim, često na istom mjestu. Iz navedenog se može zaključiti da je važno zdravstveno stanje korijenova sustava i obnavljanje korijenovih dlačica za produktivnost biljaka jagode.

Korijen i korijenov vrat jagode podložni su napadu nekoliko različitih vrsta gljiva, koje pojedinih godina mogu uzrokovati gospodarski značajne štete. Neke vrste gljiva koloniziraju samo ostarjelo ili oslabljeno tkivo korijena zbog napada parazitskih gljiva ili nematoda. Tako je kroz odumrle korijenove dlačice omogućen ulaz saprofitskih vrsta u starije strukture korijenova sustava. U određenim uvjetima ove vrste mogu postati patogene za jagodu. Opisane gljive parazitiraju jagodu kod uzgoja na tlu (geoponika), osim *Pythium* vrsta koje mogu izazvati štete i u hidroponskom uzgoju.

SIMPTOMATOLOGIJA I BIOLOGIJA UZROČNIKA BOLESTI

Antraknoza korijenova vrata (*Colletotrichum* spp.)

Antraknozu korijenova vrata jagode uzrokuju tri vrste roda *Colletotrichum*: *Colletotrichum fragariae*, *C. gloeosporioides* i *C. acutatum*. Sve tri vrste uzrokuju slične simptome na zaraženim biljkama i mogu biti prisutne na jednoj biljci. Prvi simptom jest venuće najmlađa dva ili tri lista u najtoplijem dijelu dana uz oporavak u večernjim satima, što može trajati i nekoliko dana. Kad

infekcija zahvati veći dio korijenova vrata, nastupa venuće čitave biljke. Na uzdužnom presjeku korijenova vrata uočljiva je promjena boje u obliku crvenkasto smeđe, čvrste lezije ili crvenkasto smeđih pruga. Lezija počinje na jednoj strani blizu baze peteljke i širi se u obliku slova V. U konačnici zaražene biljke odumiru. Pri zarazi s *C. acutatum* najčešće je zaražena jedna strana korijenova vrata i biljke ne odumiru, nego zakržljaju (Smith, 2008).

Glavni izvor inokula jesu zaražene biljke što je osobito važno zato što *Colletotrichum* vrste uzrokuju bolesti ploda, lista, peteljkovine i vriježa. Manje važan izvor infekcije jesu drugi domaćini, primjerice korovi. Konidije se šire kišnim kapima. Korijenov vrat može biti zaražen kroz centralni pup ili širenjem lezije s peteljkovine ili vriježa. Pri niskim temperaturama (4 – 10 °C) gljiva se održava u latentnoj fazi, a razvoj bolesti najizraženiji je pri temperaturama > 25 °C. Biljke zaražene u rasadniku nemaju vidljivih znakova bolesti, ali mogu naglo odumrijeti nakon presađivanja u polje. Isto tako, zaražene biljke mogu normalno prezimiti pa naglo odumrijeti u proljeće za topla vremena u vrijeme berbe.

Verticilijsko venuće jagode (*Verticillium* spp.)

Verticilijsko venuće, bolest uzrokovana vrstama *Verticillium dahliae* i *V. albo-atrum*, jedna je od važnijih bolesti jagode jer su na nju osjetljivi najvažniji kultivari jagode, jer postoji velik broj biljaka domaćina i duge perzistentnosti inokula (mikrosklerocija) u tlu.

Bolesti su najpodložnije biljke u prvoj godini uzgoja. Prvi simptomi zaraze jesu zaostajanje u rastu, kržljivost i žućenje donjih listova. S razvojem bolesti na vanjskim listovima javlja se rubno i međužilno smeđenje tkiva, venuće i propadanje. Tipičan simptom bolesti, za razliku od bolesti uzrokovanih *Phytophthora* spp., jest da unutarnji listovi ostaju zeleni sve dok ne odumre cijela biljka. Verticilijsko venuće javlja se, osobito u stresnim uvjetima, poput visokih temperatura, visokog intenziteta svjetlosti ili suše. Bolest je najopasnija na biljkama koje plodonose. Pojedine biljke sa simptomima mogu se oporaviti, ali neće biti produktivne kao zdrave, što u konačnici utječe na novčanu dobit.

Izvor infekcije jesu mikrosklerociji koji omogućavaju preživljavanje patogena u nepovoljnim uvjetima i u odsutnosti biljaka domaćina. Intenzitet bolesti ovisi o razini i distribuciji inokula u polju, ovisno o prethodno uzgajanim usjevima ili prisutnim korovima. Stoga se bolest može pojaviti na pojedinim biljkama u čitavom polju, u manjim ili većim grupama biljaka unutar kojih pojedine biljke mogu biti zdrave. Zanimljivo je širenje bolesti s biljke na biljku u vegetaciji, iako je moguće kontaktom putem korijena. Međutim, patogen se može širiti vodom, vjetrom, zaraženim sadnim materijalom i biljnim ostacima.

Moguća je procjena rizika razvoja bolesti na temelju broja vijabilnih mikrosklerocija na gram tla (ms/g). Ako se utvrdi 10 ili više ms/g, jagoda se ne bi trebala uzgajati bez prethodne fumigacije tla (Harris & Yang, 1996).

Trulež korijena uzrokovana *Rhizoctonia* vrstama

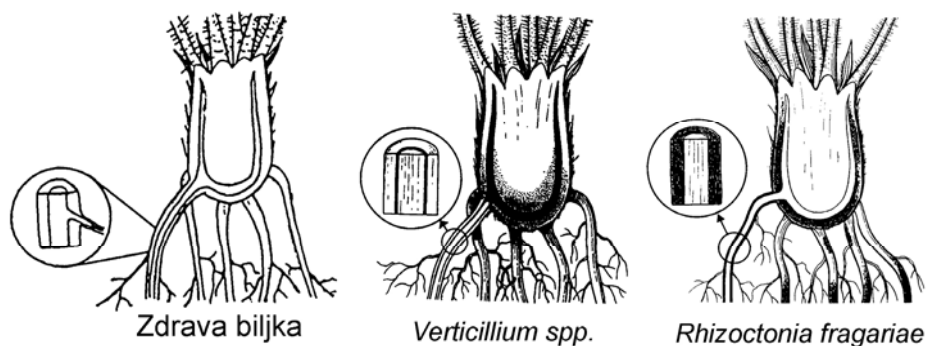
Vrste roda *Rhizoctonia* mogu uzrokovati znatne štete na velikom broju ekonomski važnih biljaka u svijetu, uključujući i jagodu. Iz roda *Rhizoctonia* kao uzročnici bolesti korijena jagode najvažnije su vrste *Rhizoctonia fragariae* S. S. Husain & W. E. McKeen i *Thanatephorus cucumeris* (A. B. Frank) Donk (syn. *R. solani* J. G. Kühn) (Wilhelm, 1998).

Rhizoctonia fragariae parazitira na primarnom korijenju i korijenovim dlačicama i uzrokuje njihovo propadanje. Simptom zaraze jesu crvenkasto smeđe lezije na mladom korijenju koje s vremenom potamne, a korijenove dlačice postanu vodenaste i u konačnici propadaju.

Pri napadu na primarni korijen zaraženo tkivo odumire, a patogen se širi na zdrave ili novonastale bočne ogranke korijena, koji se sužavaju na mjestu nastanka.

Posljedica napada jest zaostajanje izboja u rastu i smanjen urod. Ljeti, u uvjetima visokih temperatura kroz dulje razdoblje biljke jagode venu i odumiru.

R. solani uzrokuje naglo propadanje biljaka netom prije plodonošenja ili rano u sezoni plodonošenja te ljeti u rasadnicima. Naličje listova zaraženih biljaka poprima ljubičastu boju i uvija se prema gore, a peteljkovina posmeđi. Simptom napada jest posmeđenje unutrašnjega bazalnoga dijela korijenova vrata, tamno smeđe lezije na adventivnom korijenju i propadanje korijenovih dlačica u zoni lezije.



Crtež 1. Razlike na presjeku korijena kod zaraza s gljivama *Verticillium* spp. i *Rhizoctonia fragariae* (N.D' Ercole 1977.)

Fuzarijsko venuće jagode (*Fusarium* spp.)

Uzročnik je bolesti *Fusarium oxysporum* f. sp. *fragariae*, vrsta patogena samo za jagodu. Bolest može uzrokovati znatne gubitke, čak do 50 % (Wilhelm, 1998).

Simptomi bolesti jesu venuće, sušenje i odumiranje listova u uvjetima visokih temperatura. U hladnijim uvjetima zaraženo je lišće klorotično pa se bolest u engleskom govornom području naziva i „Fusarium Yellows“. Na presjeku korijenova vrata uočljiva je promjena boje u tamno do narančasto smeđu, a

donji dio tkiva može biti truo. Na zaraženom biljnom tkivu može se formirati želatinozna masa konidija bijele ili ružičaste boje.

Patogen preživljava dugo u tlu u obliku hlamidospora, a uglavnom se širi zaraženim/kontaminiranim tlom za vrijeme obrade i pripreme tla za sadnju. Na područjima na kojima se bolest pojavila u više sezona, mogu se pojaviti veće plješine.

Crna trulež korijena jagode

Ne može se izdvojiti jedan uzročnik crne truleži korijena jagode, nego je to kompleks različitih vrsta gljiva. Bolesti uvelike pridonose biotski čimbenici, poput bakterija i nematoda, ili abiotski čimbenici, poput oštećenja od mraza, suše, neizbalansirane gnojidbe, loše dreniranog tla, ozljeda od herbicida, uzgoj u monokulturi i dr. Zanimljivo je da u pjeskovitim tlima dominantan uzročnik bolesti mogu biti vrste roda *Pythium*, a u glinenim tlima *Rhizoctonia* spp. Povećana osjetljivost biljaka povezana je i s prisutnošću nematoda roda *Pratylenchus* (Ellis, 2008).

Simptomi bolesti najuočljiviji su nekoliko tjedana prije berbe. Na zaraženim biljkama može se uočiti smanjen rast lateralnoga korijenja i nepravilne crne pjege koje se mogu spajati tako da cijeli korijen poprimi crnu boju. Masovno odumiranje korijenovih dlačica, propadanje strukturnoga korijenja i gubitak vigora u konačnici rezultiraju smanjenjem produktivnosti biljke, a rjeđe odumiranjem biljke prije berbe. Broj zaraženih biljaka u polju najčešće se povećava u godini nakon prve pojave simptoma.

Trulež korijena uzrokovana *Pythium* vrstama



Slika 1. Korijen zaražen gljivom *Pythium* sp. u hidroponu (snimio B. Cvjetković)

Na korijenu jagode parazitira veći broj *Pythium* vrsta. Vrste roda *Pythium* dominantne su u plodnim tlima, a razvoju bolesti obilje vlage. Posljedica razvoja bolesti jest smanjen vegetativni rast, gubitak vigora i smanjena produktivnost biljaka. Korijenove dlačice imaju najprije svjetlo smeđu boju a kasnije postaju tamno smeđe (slika 1.). Biljke mogu biti zaražene u svim stadijima razvoja, ali patogeni toga roda poznati su kao uzročnici bolesti presadnica. Međutim, u hidroponskom uzgoju mogu biti napadnute i odrasle biljke. Tu štete mogu biti značajne. U hidroponici biljka stvara novo korijenje koje ubrzo biva napadnuto.

ZAŠTITA JAGODE OD BOLESTI KORIJENA I KORIJENOVA VRATA

S obzirom na to da zemlje Europske unije nastoje smanjiti primjenu sredstava za zaštitu bilja, zaštita jagode od uzročnika bolesti korijena i korijenova vrata temelji se na ovim preventivnim i agrotehničkim mjerama: sadnja zdravoga sadnog materijala, uzgoj relativno otpornih ili tolerantnih kultivara, plodosmjerna 2 do 3 godine, izbjegavanje uzgoja na teškim i vlažnim tlima, obrada tla, povećanje sadržaja organske tvari u tlu.

SUMMARY

FUNGAL DISEASES OF STRAWBERRY ROOT AND CROWN

Diseases of strawberry root and crown can cause several fungal species. Among them the most important are *Phytophthora* spp., *Colletotrichum* spp. and *Verticillium* spp. Other diseases, such as black root rot, may be caused by complexes of several fungal species, sometimes with interaction of biotic and/or abiotic factors. Symptomatology, biology and control measures of some strawberry root and crown fungal pathogens are briefly described.

Keywords: strawberry, disease, root, crown, symptomatology, control

Stručni rad