

**Dinka GRUBIŠIĆ**

Sveučilište u Zagrebu Agronomski fakultet, Zavod za poljoprivrednu zoologiju  
djelinic@agr.hr

## NEMATODE ŠTETNE NA JAGODAMA

### SAŽETAK

Od četrdesetak vrsta biljnoparazitskih nematoda štetnih na jagodi, najčešće vrste nematoda koje u nas čine štete jesu *Aphelenchoides fragariae* i *Meloidogyne hapla*. Vrsta *A. fragariae* parazitacijom uzrokuje uvijenost i naboranost listova, zastoj u razvoju biljke, slabije razvijanje plodova i sniženje prinosa jagode do 60 %. Uz poštivanje plodoređa i sadnju zdravoga sadnog materijala, važnu ulogu u sprječavanju širenja toga štetnika ima potapanje presadnica 20 min u vodu zagrijanu na 43,3 °C. Vrsta *M. hapla* štetna je u proizvodnji jagode na otvorenom, ali i u zaštićenom prostoru. Zaraza se uočava temeljem pojave kvržica na korijenu te formiranja mnogo korjenčića. Biljke jagode kržljaju, lišće postaje klorotično i crveni, a posljedica je i smanjeni prinos. Za jače zaraze biljke se mogu potpuno osušiti. Budući da ta vrsta ima oko 550 biljaka domaćina, vrlo je zahtjevan odabir biljaka u plodoređu. Smanjenje populacije tih nematoda postiže se isušivanjem tla, suzbijanjem korova, sadnjom biljaka neprijatelja nematoda (*Tagetes* spp., *Asparagus* spp.) te sadnjom otpornih i tolerantnih biljaka. Najbolji rezultati postižu se termičkom sterilizacijom tla, solarizacijom i kemijskom sterilizacijom prije sadnje.

**Ključne riječi:** *Aphelenchoides fragariae*, jagodina lisna nematoda, *Meloidogyne hapla*, suzbijanje

### UVOD

Jagoda je dobar domaćin brojnim vrstama nematoda rodova *Aphelenchoides*, *Ditylenchus*, *Longidorus*, *Meloidogyne*, *Pratylenchus*, *Rotylenchus*, *Trichodorus*, *Tylenchorinchus*, *Xiphinema* i dr., koje na njoj mogu činiti znatne štete izravno svojom ishranom, ali neke od njih i prenošenjem virusa te otvaranjem ulaza za prodor uzročnika gljivičnih oboljenja. Nešto učestalije štete na našim prostorima čine lisne nematode te nematode kvržičavosti korijena.

JAGODINA LISNA NEMATODA *Aphelenchoides fragariae* (Ritzema-Bos, 1891) Christie, 1932

Vrsta *A. fragariae* primarno je ektoparazit na listovima i pupovima jagode. Zato ta vrsta zahtijeva hladnije i vlažnije uvjete koji joj omogućuju kretanje po površini biljke, gdje se hrani i razmnožava. Ženka polaže jaja na ili u bazu lista, iz njih izlaze ličinke, a njihov razvojni ciklus u povoljnim uvjetima, pri temperaturi od 18 °C, može završiti i za 10-11 dana. Tijekom godine razvija više generacija (Krnjajić i Krnjajić, 1987). Simptomi parazitacije uočljiviji su u

proljeće, kada su mladi listovi naborani i uvijeni te zaostaju u razvoju (slika 1. i 2.). Jedinke te nematode stalno se sele na mlado lišće, napuštajući starije, a u kasno proljeće i ljeti spuštaju se u površinski sloj tla gdje se održavaju dok se ponovo ne pojave povoljni uvjeti za razvoj na mladom lišću (Krnjaić i Krnjaić, 1987). Jači simptomi mogu uzrokovati smanjenje lisne mase i kasniju cvatnju te kašnjenje u sazrijevanju plodova, a u konačnici i smanjenje prinosa zbog slabijeg formiranja ili neformiranja plodova. Ta vrsta često čini štete zajedno s vrstom *Aphelenchoides ritzemabosi* (Schwartz, 1911) Steiner & Buhrer, 1932, a prinosi jagode mogu biti sniženi i za 60 % (Duggan, 1969 cit. Whitehead, 1998), odnosno 32-61 % (Szczygiel, 1967 cit. Whitehead, 1998).



Slika 1. i 2. Simptomi parazitacije vrste *A. fragariae* i *Aphelenchoides* sp. na jagodi (Stepka, 2015; Warner, 2015)

## Opis vrste

Oba spola te vrste imaju tipičan crvoliki oblik. Tijelo im je kratko i tanko. Ženke su duge 0,45-0,89 mm, a mužjaci 0,48-0,86 mm i imaju oblik tankih končića koji se prema kraju sužavaju. Usna bodlja (stilet) dugačka je oko 10  $\mu$ m.

## Suzbijanje

Iako jagodina lisna nematoda može parazitirati i na raznim ukrasnim biljkama, kao što su ljubičice, ljiljani, begonije, jaglaci, krizanteme (Anon., 1984), u tlu u nedostatku domaćina može preživjeti najviše tri mjeseca. Tako „proljetna uvijenost“ jagoda nije problem ako se zdravi sadni materijal sadi na površinu nakon kulture nedomaćina. Dakle, poštivanje plodoreda i sadnja zdravoga sadnog materijala i ovdje je od velike važnosti. Svaka zaražena biljka, ako se u proljeće pojavi, treba biti izdvojena i uništena (spaljena) da bi se spriječilo širenje zaraze na zdrave biljke. Širenje zaraze može biti minimizirano ili „iskorijenjeno“ tretiranjem biljaka vrućom vodom, uranjanjem biljaka u

nematocidnu suspenziju, primjenom nefumigantnih nematocida u tlo prilikom sadnje ili višekratnim tretiranjem nefitotoksičnim nematocidima. Budući da u nas niti jedan od nematocida nema dozvolu za primjenu u nasadu jagode, posljednje navedene mjere ne mogu se primjenjivati. *Tretiranje vrućom vodom* provodi se potapanjem biljaka 20 min u vodu zagrijanu na 43,3 °C, a potom postavljanjem biljaka u hladnu vodu. U Poljskoj su dobri rezultati postignuti tretiranjem biljaka u kolovozu ili u rujnu 10 min vodom zagrijanom na 46-46,5 °C (Szczygiel, 1969 cit. Whitehead, 1998). Moguća oštećenja biljaka umanjena su ako se biljke prvo urone u vodu zagrijanu na 25 °C, a tek potom 10 min u vodu na 46,1 °C. Tim tretiranjem ne suzbiju se sve nematode, ali njihov se broj znatno umanjuje i nakon sadnje u tlo nastavlja se smanjivati (Hirling, 1974 cit. Whitehead, 1998).

### SJEVERNA KORIJENOVA NEMATODA *Meloidogyne hapla* Chitwood

Štetnost vrste *M. hapla* naročito je izražena u umjerenim i hladnijim uvjetima. U nas se ta nematoda javlja na otvorenom, ali i u staklenicima, gdje zajedno s vrstama *M. incognita* i *M. arenaria* ugrožava povrtne kulture i ukrasne biljke (Oštrec, 1998). Ta vrsta parazitira naročito krumpir, rajčicu, mrkvu, djetelinu, lucernu, kupus, salatu, jagodu, ružu, čak do 550 različitih vrsta domaćina.

Glavni i prepoznatljiviji simptomi parazitacije te vrste, kao i ostalih vrsta roda *Meloidogyne*, na kultiviranim biljkama, pa tako i na jagodi, jesu masovna pojava kvržica (gala) na korijenu (slika 3.), osobito u blizini vrhova korijena, te formiranje mnogo korjenčića koji potom budu zahvaćeni napadom nove generacije infektivnih ličinki. Zbog parazitacije biljke jagode kržljaju, lišće postaje klorotično i crveni, a prinos se smanjuje. Za jače suše biljke izražajnije venu, a mogu se i potpuno osušiti. Simptomi na biljkama mogu se pojavljivati u žarištima, ali mogu se proširiti i na veću površinu.



**Slika 3.** Gale na korijenju jagode uzrokovane vrstom *M. hapla* (Warner, 2015)

## Opis vrste

Tijelo je ženke okruglo-ovalno s kratkim vratom, dugo oko 0,61 mm, a široko oko 0,43mm. Mužjaci su dugi oko 1,14 mm, a ličinke oko 0,34 mm.

## Suzbijanje

Biljke koje odolijevaju napadu vrste *M. hapla* jesu žitarice, trave, luk i neke ekonomski manje važne vrste. U našim uvjetima, uključivanjem žitarica u plodored doprinosi se smanjenju populacije toga štetnika u tlu. Suzbijanje vrste *M. hapla* na mladim biljkama jagode uspješnije je tretiranjem (potapanjem biljaka) suspenzijom etoprofosa ili fenamifosa, koji u nas nisu registrirani i nemaju dozvolu za uporabu, nego potapanjem presadnica u vruću vodu uz daljnje čuvanje u hladnim uvjetima (Willers i Meyer, 1979 cit. Whitehead, 1998). Jedna od mogućnosti suzbijanja jest primjena nefumigantnih nematocida (aldikarb ili fenamifos) u tlo prije sadnje, koji u nas također nisu registrirani. Najbolji učinak postignut je kombiniranom primjenom fumigantnih i nefumigantnih nematocida pri sjetvi (Phipps i Herbert, 1990; Phipps, 1991 cit. Whitehead, 1998). Kao i za ostale vrste roda *Meloidogyne*, smanjenje populacije nematoda postiže se isušivanjem tla, suzbijanjem korova, sadnjom biljaka neprijatelja nematoda (*Tagetes* spp., *Asparagus* spp. i dr.) te sadnjom otpornih i tolerantnih biljaka. Najbolji rezultati postižu se termičkom sterilizacijom tla, solarizacijom i kemijskom sterilizacijom prije sadnje. Ako je bila razvijena jaka zaraza nematodama, poželjno je nakon posljednje berbe uništiti nasad (slika 4.) i istovremeno primijeniti fumigantne nematocide, da se spriječi daljnji porast populacije nematoda i širenje zaraze.



Slika 4. Uklanjanje nasada jagode zaraženih nematodama nakon berbe (Noling, 1999)

## SUMMARY

## NEMATODES HARMFUL TO STRAWBERRIES

Between forty species of plant parasitic nematodes harmful to strawberries, the most common species of nematodes are *Aphelenchoides fragariae* and *Meloidogyne hapla*. Nematode species *A. fragariae* cause twisting and puckering of leaves, delayed development of the plants, reddened and stunted petioles, flowers talks with aborted or partly aborted flowers and lowering yields strawberries to 60 %. In addition to crop rotation and planting of healthy plants, a significant role in preventing the spread of this pest has a sinking seedlings in water heated to 43.3 ° C for 20 min. Species *M. hapla* is harmful in strawberry production outdoors and in greenhouses. The infection is recognized based on the appearance of root nodules and the formation of many fine roots. Plants of strawberries become dwarf, leaves become chlorotic and red, what it is followed by reduced yield. The most infected plants can be completely dry. As this species has about 550 host plants, the selection of plants in the rotation is demanding. Reducing populations of these nematodes is achieved by draining of the soil, weed control, planting enemy plants (*Tagetes* spp., *Asparagus* spp.) and the planting of resistant and tolerant plants. The best results are achieved by thermal sterilization of the soil, solarization and chemical sterilization before planting.

**Keywords:** *Aphelenchoides fragariae*, bud and leaf nematode, control, *Meloidogyne hapla*

**Stručni rad**