


Dinka GRUBIŠIĆSveučilište u Zagrebu, Agronomski fakultet, Zavod za poljoprivrednu zoologiju
djelinic@agr.hr**SUZBIJANJE NEMATODA KORJENOVIH KVRŽICA RODA *Meloidogyne*
Goeldi, 1887 NA TIKVENJAČAMA**View metadata, citation and similar papers at core.ac.ukbrought to you by  CORE

Vrste roda *Meloidogyne* česti su štetnici na tikvenjačama, poglavito u zaštićenim prostorima. To su polifagni štetnici, pa je izbor biljaka u plodoredu vrlo sužen. Suzbijanje nematoda korjenovih kvržica zahtijeva integriranje svih dostupnih zaštitnih mjera: agrotehničkih, fizikalnih, bioloških i kemijskih, a njihov odabir treba biti utemeljen na detekciji prisutnosti i visine populacije nematoda u pravo vrijeme. Osim profitabilnošću, treba se voditi odabirom onih zaštitnih mjera koje su najmanje rizične za čovjeka, neciljane organizme i okoliš. Tako postoji sve veći interes za uzgoj biljaka s nematocidnim učinkom (*Crotalaria* sp., *Tagetes erecta*, *Tagetes patula*), koje negativno utječu na populaciju nematoda, te za primjenom bioloških pripravaka na osnovi entomopatogenih nematoda, gljiva i bakterija. Primjena poboljšivača tla biljnog i životinjskog podrijetla, osim primarnog cilja, ima značajnu ulogu i u stvaranju nepovoljnih uvjeta za razvoj biljnoparazitskih nematoda. Provođenje prikladne njege nasada, pažljiv odabir kultura i sorata u plodoredu i provođenje spomenutih mjera suzbijanja omogućit će uspješnu zaštitu tikvenjača, ali i ostalih kultura, od nematoda korjenovih kvržica.

UVOD

Nematode korjenovih kvržica (*Meloidogyne* spp.) mikroskopski su organizmi koji se mogu naći u najrazličitijim uvjetima agroekosustava. Češće su u toplijim područjima i klima grublje teksture, kao što su pjeskovita ili pjeskovito-ilovasta tla. Na području Hrvatske, u plastenicima u Baranji i Istri te na površinama u okolici Biograda na Moru, dokazana je prisutnost vrsta roda *Meloidogyne*, a povoljni uvjeti za njihov razvoj svakako su ostvareni u svim zaštićenim prostorima. Kada se jednom unesu i nastane u tlu, širok spektar biljaka domaćina čini njihovu eradikaciju gotovo nemogućom. Sve kultivirane tikvenjače (*Cucurbitaceae*) vrlo su osjetljive na parazitaciju vrsta *Meloidogyne incognita* i *Meloidogyne javanica*, a za vrstu *Meloidogyne hapla* loši su domaćini (Westerdahl i Becker, 2011.). Ako ih se ne suzbija, mogu uzrokovati značajna oštećenja biljaka domaćina i gubitak prinosa. Uz direktne štete prouzrokovane nematodama, ove bolesti biljaka često pogoduju daljnjim infekcijama gljivama i bakterijama, što pridonosi daljnjem smanjenju prinosa.

Simptomi i posljedice parazitacije

Najprepoznatljiviji simptom parazitacije tih nematoda svakako je prisutnost korjenovih kvržica (gala) (Slika 1). Parazitacija nematoda u korijenu značajno otežava transport vode i hraniva, što utječe na cjelokupan razvoj biljke, posljedica čega su i promjene na nadzemnom dijelu biljke, zastoje u rastu i razvoj šteta različita intenziteta.

Simptomi na nadzemnom dijelu biljke mogu uključivati venuće i klorozu listova, defolijaciju i zaostajanje u rastu i razvoju. Oboljele biljke mogu se zapaziti po neujednačenom rastu u plješinama. Nakon zalijevanja biljke se sporo i teško oporavljaju, a zbog slabo razvijena korjenova sustava, lako ih je iščupati. Parazitirane biljke mogu razviti lišće manje površine te manji broj cvjetova, što za posljedicu ima formiranje plodova slabije kakvoće te sniženje prinosa (Dorman i Nelson, 2012.). Nematode u nekih vrsta tikvenjača mogu uzrokovati proizvodnju veće količine etilena koji pridonosi preranom dozrijevanju plodova (Noling, 2009.).

Razvoj simptoma na biljkama ovisi o visini populacije, osjetljivosti domaćina i uvjetima okoliša. Primjerice, kod visoke inicijalne populacije nematoda, klijanci ili presadnice mogu se od početka slabo razvijati, venuti i sušiti se. Kod niže inicijalne populacije nematoda ekspresija simptoma može biti odgođena do viših stadija razvoja biljke, a u međuvremenu se brojnost nematoda povećava.



Slika 1. Kvržice uzrokovane nematodama korjenovih kvržica (*Meloidogyne* spp.) na korijenu tikve (Izvor: Seminis grow forward, 2019.)

Uzorkovanje i detekcija nematoda korjenovih kvržica

Parazitaciju nematoda teško je dijagnosticirati samo na osnovi simptoma na nadzemnim dijelovima biljaka. U mnogobrojnim slučajevima ti simptomi mogu upućivati i na posljedice parazitacije kukaca, gljiva i bakterija te abiotičke čimbenike, kao što su suša ili manjak hraniva (Westerdahl i Becker, 2011.).

Stoga je važno provesti uzorkovanje površina prije sadnje te provoditi vizualan pregled biljaka tijekom vegetacije, s naglaskom na pregled korijena, na kojemu su kvržice dosta siguran znak parazitacije. Prema Westerdahl i Becker (2011.) za vrstu *M. incognita* u uzgoju dinje utvrđen je kritičan broj od 1,6 infektivnih ličinaka/100 cm³ tla u vrijeme sadnje, što je blizu samog detekcijskog praga. Visina populacije od 40 infektivnih ličinaka/100 cm³ tla prije sadnje može izazvati smanjenje prinosa od najmanje 30 %. Pretpostavka je da su spomenuti podatci primjenjivi i na ostale tikvenjače.

Uzorkovanje tla najbolje je provesti prije uništavanja ostataka prethodnog nasada, kada su nematode najbrojnije, pa ih je najlakše detektirati. S obzirom na to da su nematode koncentrirane u zoni korijena, uzorke je najbolje uzeti sondom s dubine od 15 do 25 cm. Nematode mogu migrirati i u dublje slojeve tla, te rezultati uzorkovanja mogu biti nevjerodostojni. Zbog toga treba uzeti veći broj uzoraka tla, pravilno raspoređenih po površini, a jedan uzorak smije predstavljati površinu od oko 20 m² (za visokovrijedne nasade), odnosno 40 m² (za nasade niže dohodovne vrijednosti) (Nolling, 2009.).

Uzorkovanje biljaka u svrhu detekcije nematoda, osim odmah prilikom uočavanja problema u polju, dobro je provesti i nakon posljednje berbe. Biljke s korijenom iskopava se iz dubine od 15 do 25 cm. Treba izbjegavati jako oštećene ili već osušene biljke u čijem se korijenju nalazi manji broj nematoda. Radi usporedbe je potrebno uzeti i uzorke biljaka koje su normalno razvijene. U pravilu, jača izraženost simptoma kvržičavosti korijena ukazuje na višu populaciju nematoda.

Mogućnosti suzbijanja

Preveniranje pojave nematoda na proizvodnim površinama svakako je najbolja opcija. Ako dođe do unošenja nematoda i ako su površine inficirane, najučinkovitije je primjenjivati integriranu zaštitu koja uključuje sve raspoložive mjere suzbijanja: agrotehničke mjere (plodored, sadnja otpornih sorata, obrada tla, suzbijanje korova, primjena komposta, pilećega i stajnskoga gnoja), biološke mjere (biljke s nematocidnim učinkom, primjena korisnih mikroorganizama), fizikalne mjere (termička sterilizacija i solarizacija) te najzad kemijske mjere. Da bi se osigurala najbolja zaštita i profitabilna proizvodnja, integrirana zaštita bilja zahtijeva utvrditi je li populacija štetnika prisutna na površinama, je li dovoljno visoka kako bi izazvala ekonomski značajne gubitke, te treba odabrati profitabilne mjere suzbijanja vodeći se odabirom onih koje su najmanje rizične za čovjeka, neciljane organizme i okoliš.

Preventivne zaštitne mjere

Na prvom je mjestu važno osigurati zdrav sadni materijal. Presadnice trebaju biti proizvedene na površinama koje nisu zaražene nematodama ili biljke treba uzgojiti iz sjemena, jer se nematode korjenovih kvržica ne prenose sjemenom

(Noling, 2009.). Trebamo biti sigurni da poboljšivači tla, ako ih primjenjujemo, potječu s područja koja nisu zaražena nematodama (Noling, 2009.). Dobro je uzgajati željene vrste/sorte otporne na nematode korjenovih kvržica (Thies i sur., 2010.). Otpornost je obično usmjerena na jednu vrstu roda *Meloidogyne*, a da bi se postigao željeni učinak, važno je prethodno provesti analizu tla i identifikaciju vrsta (Dorman i Nelson, 2012.). U tlima u kojima su prisutne dvije vrste ili više vrsta roda *Meloidogyne* može biti upitna njihova otpornost. Također, geni otpornosti katkada ne mogu osigurati zaštitu ni od jedne određene vrste s obzirom na brojnost različitih intraspecifičnih rasa i biotipova vrsta. U jugoistočnom dijelu SAD-a utvrđeno je čak osam rasa vrste *M. incognita*, stoga je u tim uvjetima doista teško očekivati zadovoljavajuću učinkovitost otpornih sorata (Whitehead, 2002.). Učinkovitost otpornih sorata također je uvjetovana i pedoklimatskim uvjetima. Visoke temperature značajno umanjuju otpornost sorata i one se nerijetko ponašaju kao osjetljive ili djelomično osjetljive (Whitehead, 2002.). Radi usporavanja selekcije novih virulentnih biotipova unutar populacije, na zaraženoj površini treba izbjegavati uzastopnu sadnju istih otpornih sorata.

Agrotehničke mjere

Poštovanje plodoreda uvijek je prioritet. Sjetva ili sadnja biljaka koje nisu domaćini nematoda korjenovih kvržica uvelike je značajna, no budući da se radi o polifagnim vrstama, odabir kultiviranih vrsta nije jednostavan. Između biljaka koje su nedomaćini ili loši domaćini vrste *M. incognita* izdvajaju se kukuruz, zemni orašac, pamuk i soja. Ako dođe do zaraze vrstom *M. arenaria*, u plodored je dobro uključiti pšenicu, zemni orašac, pamuk, sezam i ricinus. Vrste u plodoredu treba odabirati prema vrsti nematode koja je prisutna u tlu. Gotovo sve spomenute biljke teško je uzgajati u zaštićenim prostorima, pa je izbor biljaka nedomaćina u plodoredu sužen.

Duboka obrada tla tijekom toplih ljetnih mjeseci nepovoljno djeluje na populaciju nematoda (Noling, 2009.; Westerdahl i Becker, 2011.), što se dodatno može korigirati i provođenjem solarizacije (Westerdahl i Becker, 2011.) kojom se smanjuje šteta na budućim usjevima. Suzbijanje korova, potencijalnih domaćina nematoda, također je nužno.

Dodavanje organske tvari u vidu pilećeg stajnjaka, komposta i sl. poboljšava karakteristike tla i ishranu biljaka. Također stimulira rad različitih mikroorganizama koji konkuriraju nematodama (Noling, 2009.).

Adekvatno zalijevanje/navodnjavanje umanjuje stres biljaka uzrokovan parazitacijom nematoda te umanjuje štete (Westerdahl i Becker, 2011.).

Fizikalne mjere

Dezinfekcija tla toplinom najčešće se koristi u zaštićenim prostorima. Nematode ugibaju prilikom izlaganja temperaturama od 40 do 54°C, ovisno o

vrsti. U tomu je vrlo učinkovita vruća vodena para. Odlična učinkovitost protiv vrsta roda *Meloidogyne* postignuta je u površinskom sloju tla, prekrivenom folijom, primjenom pare 30 minuta pod pritiskom od 7 kg/cm² (7 bara) (Whitehead, 2002.). Budući da nematode vrste *M. incognita* mogu, prateći rast korijena krastavca, migrirati i do 120 cm u dubinu (Bird, 1969. cit. Whitehead, 2002.), vodena para nije postigla zadovoljavajuću učinkovitost na dubini ispod 100 cm. Johnson i McKeen (1973.) cit. Whitehead (2002.) zabilježili su visoku populaciju vrste *M. incognita* i do 150 cm dubine tla. Ti podatci ukazuju na vrlo tešku eradikaciju nematoda korjenovih kvržica iz jednom zaražena tla.

Solarizacija tla uz prekrivanje tla folijom, koja se provodi mjesec do dva u najtoplijem dijelu godine, također smanjuje populaciju nematoda. U Hrvatskoj se solarizacijom provedenom u staklenicima tijekom srpnja i kolovoza, prilikom čega je korištena PE folija debljine 0,015 mm, postigla 100 % učinkovitost u suzbijanju nematoda roda *Meloidogyne* (Oštrec i Grubišić, 2003.). Maksimalna temperatura postignuta na 10 cm dubine tla bila je 41°C. Ako se omogući smrzavanje tla u zaštićenim prostorima, mogu se suzbiti jaja i ličinke nematoda.

Biopesticidi

Za biološko suzbijanje najčešće se koriste gljive i bakterije. Učinkovitima u reduciranju razvoja kvržica i populacije nematoda u tlu pokazali su se komercijalni pripravci na osnovi vrsta *Bacillus megaterium*, *Trichoderma album*, *Trichoderma harzianum* i *Acsophyllum nodosum*. U istraživanjima je potvrđena i učinkovitost entomopatogenih nematoda (EPN) na osnovi vrsta *Heterorhabditis bacteriophora* (Poinar) i *Steinernema carpocapsae* (Weiser) u suzbijanju vrsta roda *Meloidogyne*, kao posljedica antagonističkoga djelovanja simbiotskih bakterija rodova *Photorhabdus* i *Xenorhabdus* kroz repelentnost, toksičnost i reduciranje izlaska infektivnih ličinku iz jaja. Pripravci na osnovi EPN-a dostupni su i na našem tržištu i svakako mogu postati nadopunom ostalim mjerama suzbijanja nematoda korjenovih kvržica.

Kao odličan usjev kojim se može sniziti populacija nematoda spominje se vrsta *Crotalaria juncea* (Dorman i Nelson, 2012.). Sjetva kadifica, koje iz korijena izlučuju nematocidne tvari, između sjetve različitih tikvenjača ili usijavanje između biljaka tikvenjača u nasadu također može pomoći (Wang i sur., 2007.). Najčešće su sijane vrste: *Tagetes patula* (protiv *M. incognita*, *M. javanica*, *M. hapla*), *Tagetes erecta* (protiv *M. incognita*, *M. arenaria*), *Tagetes minuta* (protiv *M. incognita*, *M. hapla*). Međutim, kod sjetve kadifica utvrđena je različita učinkovitost u suzbijanju vrsta roda *Meloidogyne*, ovisno o temperaturama, s tendencijom sniženja iznad 30°C (Wang i sur., 2007.). Treba imati u vidu i to da kadifice usijane istovremeno s kultiviranim biljkama konkuriraju za vodu, hraniva i svjetlost. Istodobno mogu biti domaćini štetnicima (posebno tripsima i grinjama) i gljivama (*Pythium*, *Rhizoctonia*, *Botrytis*) te bakterijama (*Pseudomonas solanacearium*, *Pseudomonas syringae*

var. *tagetes*). Također, ako je potrebno provesti suzbijanje korova u usjevu, herbicidi mogu oštetiti i same kadifice. Dodatni problem može prouzročiti i osjemenjivanje kadifica koje u sljedećim usjevima mogu postati korovom (Wang i sur., 2007.). Prema Whiteheadu (2002.) uzgoj vrsta roda *Crotalaria* ili kadifica jednu do tri godine na zaraženim površinama može značajno smanjiti populaciju nematoda korjenovih kvržica, ali je upitno mogu li je potpuno eliminirati.

Kemijsko suzbijanje

Svi nematocidi trenutačno registrirani za primjenu na tikvenjačama u Hrvatskoj (Tablica 1) primjenjuju se tretiranjem tla i nefumigantnog su djelovanja. Nefumigantni nematocidi moraju se inkorporirati u tlo ili ih se primjenjuje kroz sustave za navodnjavanje, tako da voda služi kao sredstvo rasprostranjanja kroz tlo. Moraju biti ravnomjerno primijenjeni u slojevima tla u kojima će se biljka ukorjenjivati, gdje će doći u doticaj s nematodama ili, u slučaju sistemskih pripravaka, u slojevima iz kojih će ih biljka moći apsorbirati. Inkorporacija, odnosno primjena sredstava na dubinu od 7,5 do 15 cm, tako će pružiti zaštitu prilikom klijanja i nicanja ili „primanja“ presadnica tijekom početne faze razvoja korijena posijanih ili posađenih biljaka u zaraženu tlu (Noling, 2009.). Oksamil je jedna od aktivnih tvari nematocida koje su dopuštene za primjenu protiv *Meloidogyne* spp. u tikvenjačama u Republici Hrvatskoj. Ličinke vrste *M. incognita* pod utjecajem oksamila u tlu postaju hiperaktivne i gube koordinaciju, umanjuje se njihova pokretljivost i orijentacija prema korijenu krastavca, a utvrđeno je i konačno smanjenje brojnosti ličinki koje su parazitirale korijen krastavca (Wright i sur., 1980.). Jedna od mogućnosti primjene aktivne tvari oksamil je i tretiranje sjemena. Potapanjem sjemena lubenice u trajanju od tri sata u 10 postotnu otopinu oksamila smanjilo se formiranje kvržica na presadnicama krastavca za 90 % (Rodriguez – Kabana i sur., 1976. cit. Whitehead, 2002.).

Tablica 1. Nematocidi dopušteni za primjenu u zaštićenim prostorima protiv *Meloidogyne* spp. na tikvenjačama u Republici Hrvatskoj (Bažok, 2018.; FIS, 2019.).

Table 1. Nematocides allowed for use in protected areas for the control of *Meloidogyne* spp. in Cucurbits in the Republic of Croatia (Bažok, 2018.; FIS, 2019.).

Sredstvo/aktivna tvar/kultura	Primjena
VYDATE 10 L/ oksamil/ tikvice (<i>Cucurbita pepo</i>), krastavac (<i>Cucumis sativus</i>), krastavac za preradu (kornišon), dinja (<i>Cucumis melo</i>), lubenica (<i>Citrullus lanatus</i>)	Može se primijeniti odmah nakon presađivanja u dozi 10-20 l/ha kroz sustav navodnjavanja ili 10-14 dana nakon presađivanja u količini 10 l/ha kroz sustav navodnjavanja. Primjena se provodi tako da se sredstvo doda u sustav za navodnjavanje malo prije kraja ciklusa navodnjavanja (volumen vode 200-400 l/ha). Za dobru

	učinkovitost sredstva potrebno je podesiti pH vode za navodnjavanje ispod 7,0. Vremenski razmak između primjene sredstva VYDATE 10 L i drugog nematocida mora iznositi 10-14 dana. Maksimalan broj tretiranja u sezoni: 1. Karenca: 50 dana.
VELUM PRIME/fluopiram/ krastavac (<i>Cucumis sativus</i>), dinja (<i>Cucumis melo</i>), lubenica (<i>Citrullus lanatus</i>), tikvice (<i>Cucurbita pepo</i>), tikva (<i>Cucurbita pepo</i> var. <i>melopepo</i>)	Sredstvo se primjenjuje kroz sustav za navodnjavanje kapanjem u količini od 0,375 do 0,625 l/ha (375 – 625 ml/ha) u 2000 – 6000 l vode/ha. Primjenjuje se 1-3 dana prije presađivanja (sadnje) ili 1-3 dana nakon presađivanja (sadnje), a primjenu je moguće ponoviti 15-30 dana nakon prve primjene. Više količine i dvije primjene sredstva preporučljive su u uvjetima jačeg ili jakog napada (potencijala štetnosti) nematoda. Niža količina sredstva može se koristiti u uvjetima slabijeg ili slabog napada nematoda. Primjena sredstva VELUM PRIME u sjemenskim usjevima (usjevima za proizvodnju sjemena) nije dopuštena. Nakon određivanja količine vode za navodnjavanje kapanjem, 50 % količine vode predviđene za primjenu sredstva pušta se kroz sustav bez sredstva. Neposredno nakon toga kroz sustav se pušta 40 % od predviđene količine vode s dodanim sredstvom VELUM PRIME u propisanoj količini. Preostalih 10 % predviđene količine vode za navodnjavanje pušta se bez sredstva. Maksimalan broj tretiranja u sezoni: 2. Karenca: 1 dan (tikvice, krastavac), 3 dana (dinja, lubenica, tikva).
OLREDY/oksamil/ tikvice (<i>Cucurbita pepo</i>), krastavac (<i>Cucumis sativus</i>), krastavac za preradu (kornišon)	Sistemični nematocid s kontaktnim djelovanjem. Primjenjuje se u količini od 10 l/ha. Sredstvo se primjenjuje otopljeno u vodi kroz sustav za navodnjavanje (kap po kap). Prva primjena sredstva obavlja se nakon presađivanja. Maksimalno dopuštena količina sredstva tijekom jedne vegetacijske sezone iznosi 30 l/ha. Maksimalan broj tretiranja u sezoni: 3. Karenca: 21 dan.
AFROMYL/oksamil/ tikvice (<i>Cucurbita pepo</i> L. var. <i>giromontiina</i>), krastavac (<i>Cucumissativus</i>), krastavac za preradu (kornišon)	Sistemični nematocid s kontaktnim djelovanjem. Primjenjuje se u količini od 10 l/ha. Sredstvo se primjenjuje otopljeno u vodi kroz sustav za navodnjavanje (kap po kap). Prva primjena sredstva obavlja se nakon presađivanja. Maksimalan broj tretiranja u sezoni: 3, uz razmak od 20 dana između tretiranja. Karenca: 21 dan.

ZAKLJUČAK

Vrste roda *Meloidogyne*, kao polifagni štetnici, uzrokuju značajne štete na tikvenjačama, poglavito u zaštićenim prostorima. Njihova polifagnost otežava izbor biljaka nedomaćina u plodoredu, a sjetva ili sadnja otpornih sorata uglavnom je usmjerena na odabir istih u nekih drugih kultura (npr. rajčica) koje dolaze u plodoredu s tikvenjačama. Zaštita tikvenjača od nematoda korjenovih kvržica temelji se na integriranoj zaštiti koja obuhvaća primjenu agrotehničkih,

bioloških i fizikalnih mjera te kemijsko suzbijanje. S obzirom na sužen izbor nematocida na tržištu pesticida te potrebu smanjenja njihova unosa u agroekosustav, veliki interes izazivaju mjere kao što su sadnja biljaka s nematocidnim učinkom, primjena biljnih i životinjskih poboljšivača tla te primjena bioloških pripravaka za zaštitu bilja.

CONTROL OF ROOT – KNOT NEMATODES OF THE GENUS *Meloidogyne* Goeldi, 1887 ON CUCURBITS

SUMMARY

Meloidogyne species are commonly known as pests in Cucurbits, especially in protected areas. These are polyphagous pests and the choice of plants in the crop rotation is very narrow. The suppression of root - knot nematodes requires the integration of all available protection measures: agrotechnical, physical, biological and chemical, and their selection should be based on timely detection of presence and height of the nematode population. Except for profitability, one should be guided by choosing the ones that are the least risk to humans, non-target organisms and the environment. Thus, there is an increasing interest in the cultivation of nematocidal plants (*Crotalaria* sp., *Tagetes erecta*, *Tagetes patula*) which negatively affect the nematode population and the use of biological preparations based on entomopathogenic nematodes, fungi and bacteria. The use of soil amendments of plant and animal origin, in addition to their primary objective, also plays a significant role in creating unfavorable conditions for the development of plant parasitic nematodes. Appropriate plant care, careful selection of crops and resistant varieties and the implementation of mentioned measures will enable the successful protection of Cucurbits, as well as other cultures from root – knot nematodes.

LITERATURA

Bažok, R. (2018.). Zoocidi. U: Prikaz sredstava za zaštitu bilja u Hrvatskoj za 2018. godinu. Bažok, R. (ur.). Glasilo biljne zaštite, 18(1-2), 13-110.

Dorman, M., Nelson, S. (2012.). Root – knotnematodes on Cucurbits in Hawaii. Plant Disease 84. UH – CTAHR, dostupno na: <https://www.ctahr.hawaii.edu/oc/freepubs/pdf/PD-84.pdf>. (pristupljeno: 23.1.2019.).

FIS (2019). FIS portal – Ministarstvo poljoprivrede. Popis registriranih sredstava za zaštitu bilja, dostupno na: <https://fis.mps.hr/trazilicaszb/> (pristupljeno: 3.2.2019.).

Noling, J. W. (2009.). Nematode management in cucurbits (cucumber, melons, squash). ENY-025. U.S. Department of Agriculture, UF/IFAS Extension Service, University of Florida, IFAS, Florida A & M University Cooperative Extension Program, and Boards of County Commissioners Cooperating, dostupno na: <http://edis.ifas.ufl.edu/pdffiles/NG/NG02500.pdf>. (pristupljeno: 24.1.2019.).

.....
Oštrec, Lj., Grubišić, D. (2003.). Effects of soil solarization on nematodes in Croatia. Anzeiger für Schädlingskunde, 76(5), 139-144.

Seminis grow forward (2019.). Seminis Root – knot, dostupno na: <http://www.seminis-us.com/resources/disease-guides/cucurbit/root-knot-3/> (pristupljeno: 4.2.2019.)

Thies, J. A., Ariss, J. J., Hassell, R. L., Olson, S., Kousik, C. S., Levi, A. (2010.). Grafting for management of southern root-knot nematode, *Meloidogyne incognita*, in watermelon. Plant Disease, 94(10), 1195-1199.

Wang, K.-H., Hooks, C. R., Ploeg, A. (2007). Protecting crops from nematode pests: using marigolds as an alternative to chemical nematicides. Cooperative Extension Service. College of Tropical Agriculture and Human Resources, University of Hawai i at Manoa, PD-35, dostupno na: <https://scholarspace.manoa.hawaii.edu/bitstream/10125/12417/1/PD-35.pdf> (pristupljeno: 3.2.2019.)

Westerdahl, B. B., Becker, J. O. (2011). UC IPM pest management guidelines: cucurbits, dostupno na: <http://ipm.ucanr.edu/PMG/r116200111.html> (pristupljeno: 24.1.2019.)

Whitehead, A.G. (2002.). Plant nematode control. Sedentary Endoparasites of Roots and Tubers (II. *Meloidogyne* and *Nacobbus*). CABI Publishing. CAB International, Wallingford, Oxon, UK.

Stručni rad