

# Utjecaj preparata na bazi tekućeg pilećeg stajnjaka na kemijska svojstva tla i bioraznolikost nematoda u kukuruzu

---

Jurčić, Dora

Master's thesis / Diplomski rad

2019

*Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:*

**Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek / Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Fakultet agrobiotehničkih znanosti Osijek**

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:151:975542>

*Rights / Prava:* [In copyright](#) / [Zaštićeno autorskim pravom.](#)

*Download date / Datum preuzimanja:* **2024-08-25**



Sveučilište Josipa Jurja  
Strossmayera u Osijeku

**Fakultet  
agrobiotehničkih  
znanosti Osijek**

*Repository / Repozitorij:*

[Repository of the Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek - Repository of the Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek](#)



**SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU**  
**FAKULTET AGROBIOTEHNIČKIH ZNANOSTI OSIJEK**

Dora Jurčić, apsolvent

Sveučilišni diplomski studij Bilinogojstvo

Smjer Zaštita bilja

**UTJECAJ PREPARATA NA BAZI TEKUĆEG PILEĆEG STAJNJAKA NA  
KEMIJSKA SVOJSTVA TLA I BIORAZNOLIKOST NEMATODA U KUKURUZU**

**Diplomski rad**

**Osijek, 2019.**

**SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU**  
**FAKULTET AGROBIOTEHNIČKIH ZNANOSTI OSIJEK**

Dora Jurčić, absolvent

Sveučilišni diplomski studij Bilinogojstvo

Smjer Zaštita bilja

**UTJECAJ PREPARATA NA BAZI TEKUĆEG PILEĆEG STAJNJAKA NA  
KEMIJSKA SVOJSTVA TLA I BIORAZNOLIKOST NEMATODA U KUKURUZU**

**Diplomski rad**

Povjerenstvo za obranu diplomskog rada:

1. izv.prof.dr.sc. Brigita Popović, predsjednik
2. prof.dr.sc. Mirjana Brmež, mentor
3. prof.dr.sc. Emilija Raspudić, član
4. prof.dr.sc. Karolina Vrandečić, zamjenski član

**Osijek, 2019.**

|   |    |
|---|----|
| 1. UVOD .....   | 1  |
| 1.1 Kukuruz.....  | 1  |
| 1.2 Primjena tekućeg pilećeg stajnjaka u poljoprivredi..... | 2  |
| 1.3 Nematode kao ekološki bioindikator.....                 | 3  |
| 1.4 Morfologija i sistematika nematoda .....                | 4  |
| 1.5 Trofičke i c-p grupe .....                              | 7  |
| 1.6 Cilj istraživanja.....                                  | 9  |
| 2. PREGLED LITERATURE .....                                 | 10 |
| 3. MATERIJALI I METODE.....                                 | 13 |
| 4. REZULTATI .....  | 16 |
| 4.1 Ukupan broj nematoda.....                               | 16 |
| 4.2 Broj rodova.....  | 17 |
| 4.3 Rezultati udjela pojedinih trofičkih grupa .....        | 19 |
| 4.4 Rezultati izračuna indeksa uznemirenja .....            | 20 |
| 4.5 Rezultati analize tla .....                             | 21 |
| 5. RASPRAVA .....   | 22 |
| 5.1 Analiza ukupnog broja nematoda i rodova .....           | 22 |
| 5.2 Analiza udjela pojedinih trofičkih grupa .....          | 23 |
| 5.3 Analiza indeksa uznemirenja .....                       | 23 |
| 5.4 Analiza agrokemijskih svojstava tla.....                | 24 |
| 6. ZAKLJUČAK.....   | 25 |
| 7. LITERATURA .....   | 26 |
| 8. SAŽETAK.....   | 30 |
| 9. SUMMARY.....   | 31 |
| 10. POPIS TABLICA .....                                     | 32 |
| 11. POPIS SLIKA.....  | 32 |
| 12 POPIS GRAFIKONA .....                                    | 33 |

Temeljna dokumentacijska kartica

Basic documentation card

## 1. UVOD

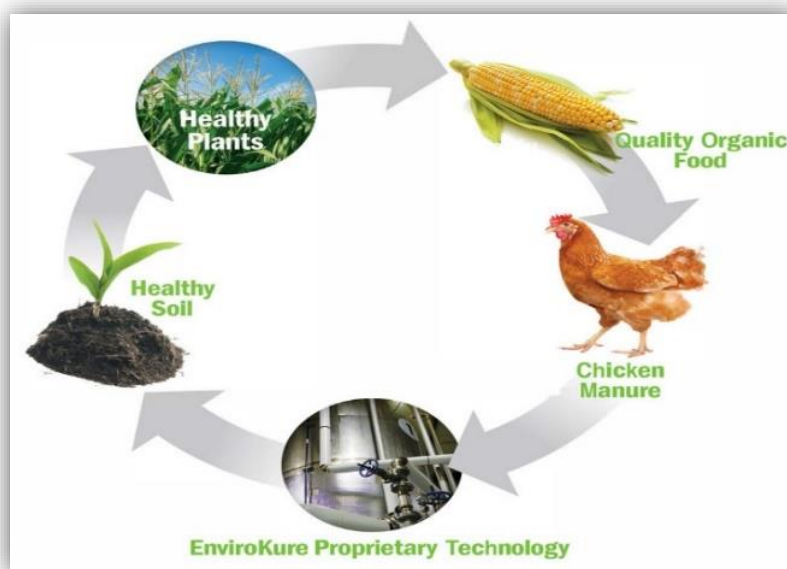
### 1.1 Kukuruz

Kukuruz (*Zea mays* L.), predstavlja treću svjetsku kulturu po zasijanim poljoprivrednim površinama u svijetu. Prenesen je iz Središnje Amerike i proširen diljem svijeta zbog raznih mogućnosti upotrebe, podnošenja lošijih klimatskih uvjeta i mogućnosti uzgoja na većini vrsta tala. Prinosi kukuruza variraju, a prosječni prinos u Hrvatskoj je oko 4.5 t/ha. Od kukuruza se proizvode razne industrijske prerađevine za prehranu stoke i ljudi, također i u kemijskoj i farmaceutskoj industriji. Glavni cilj proizvodnje kukuruza je ishrana stoke u stočarstvu (Gagro, 1997.). Od podvrsta kukuruza razlikujemo tvrdunac, zuban, mekunac, šećerac voskovac i kokičar. Podvrste zuban i tvrdunac, najčešće se koriste u poljoprivrednoj proizvodnji (Kolak, 1994). S obzirom na njegov visoki proizvodni potencijal, potrebno je gnojidbom osigurati hraniva u tlu. Najčešća gnojiva za kukuruz su mineralna gnojiva, količinom variraju od 150-200 kg/ha dušika (N), 120-130 kg/ha fosforovog pentoksida ( $P_2O_5$ ) i 130-150 kg/ha kalijeva oksida ( $K_2O$ ) (Gagro, 1997.). Primjenom organskih gnojiva kod uzgoja kukuruza, postižu se niži prinosi po jedinici površine, ali njihova redovita upotreba, naposljetku povoljno utječu na fizikalna i kemijska svojstva tla (Vukobratović i sur., 2010.). Organska gnojiva utječu na bioraznolikost tla, sadrže sva hranjiva potrebna biljci, povećavaju sadržaj organske tvari u tlu, imaju dugotrajnije djelovanje jer hranjiva nisu jednako raspoloživa kao kod mineralnih gnojiva. Ekonomski su isplativija jer su najčešće proizvedena od nusproizvoda životinja ili biljnih ostataka. Količina organskih gnojiva prilagođava se potrebi usjeva, svojstvima tla i koncentraciji hranjiva. Aplikacija stajskih gnojiva u praksi se primjenjuje od 20-40 t/ha krutog stajskog gnojiva i 40-60 m<sup>3</sup>/ha gnojovke. Maksimalna godišnja aplikacija stajskih gnojiva ne smije prijeći količinu od 35 t/ha goveđeg stajskog gnojiva, 30 t/ha konjskog ili svinjskog, 20 t/ha ovčjeg, 10 t/ha kokošnjeg i 7 t/ha suhog kokošnjeg izmeta bez stelje (Lončarić i sur., 2015.). Organska gnojidba, značajno utječe na brojnost zajednice nematoda u tlu koji su značajni pokazatelji agroekološkog stanja i bioindikator zdravlja u tlu (Mandić, 2010.).

## 1.2 Primjena tekućeg pilećeg stajnjaka u poljoprivredi

Tekući stajnjak ili gnojnica je smjesa izlučevina (urina, vode, razloženih tvari, mala količina krutih čestica fecesa itd.) domaćih životinja. Gnojnica se skuplja u jamama ili bazenima za tekući gnoj sa steljom. Stelja ili prostirka, utječe na kvalitetu gnojiva i može biti od slame strnih žitarica, piljevine, kukuruzovine, oblovine i dr. (Lončarić i sur., 2015.). Hraniva u gnojnici prosječno sadrže 0.2 % N, 0.5 % K<sub>2</sub>O i 0.01 % P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>. S obzirom da je u gnojnici 70% dušika u obliku amonijaka, dušik se vrlo brzo gubi isparavanjem. Gubitak dušika može se spriječiti dodavanjem 0.1% formaldehida, gipsa ili sumporne kiseline. Dodatkom superfosfata gnojnici snižava se pH, gnojnica se obogaćuje fosforom i sprječava se gubitak amonijaka isparavanjem (Vukadinović i Vukadinović, 2011.). Gnojnice sadrže nizak udio fosfora jer se fosfor izlučuje krutim izlučevinama, dok se dušik i kalij nalaze u tekućim izlučevinama. Općenito se raspoloživi dušik, u gnojnici i gnojovki kreće od 45-75 %, a u kokošjem i pilećem stajnjaku od 40-70 %.

Tekući pileći stajnjak (Slika 1.) ubraja se u organska gnojiva brze razgradnje i visoke raspoloživosti hranivima (Lončarić i sur., 2015.).



Slika 1. Utjecaj primjene pilećeg stajnjaka u poljoprivredi

Izvor: <http://www.envirokure.com/home/>

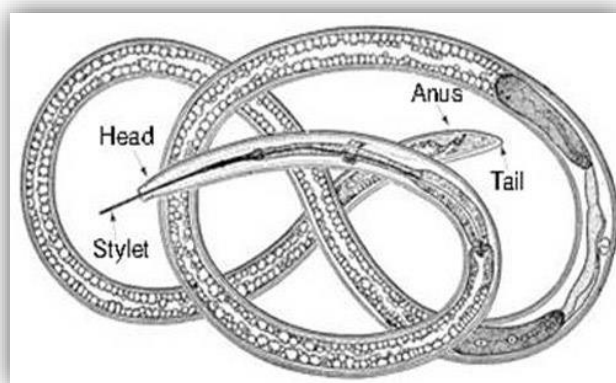
### 1.3 Nematode kao ekološki bioindikatori

Zajednicu nematoda svrstavamo među ekološke bioindikatore onečišćenja tla koji predstavljaju „ogledalo“ ekološkog stanja i izazvanih promjena u poljoprivrednom tlu (Benković - Lačić i Brmež, 2013.). Ekološki procesi, kao što su kruženje hranjiva, razgradnja organske tvari, degradacija tla onečišćivačima i pesticidima, direktno utječu na zajednicu nematoda. Nematode su prisutne u svima vrstama tala, te reflektiraju uvjete tla (tekstura, agrokemijska svojstva tla), klimu (vlažnost, temperatura) i međusobni odnos između organizama u tlu (Yeates, 1981.). Neher (2001.) navodi da ekosustav tla sadrži raznolike mikroorganizme, od kojih su nematode najznačajniji biološki indikatori jer postoji više informacija o njihovoj taksonomiji i ulozi hranjenja, nego što je slučaj s ostalim organizmima mesofaune. Svojstva koja ih čine bioindikatorima su: mogućnost razvrstavanja u trofičke grupe koje omogućavaju klasifikaciju prema načinu ishrane, nematode preživljavaju nepovoljne uvjete (smrzavanje, dehidraciju), slabo su pokretne zbog čega nema velikih migracija u stresnim uvjetima, u jednom m<sup>2</sup> može biti milijuni jedinki nematoda, hrane se velikim brojem organizama u tlu, reprodukcija nematoda traje kratko zbog čega daju veliki broj generacija, brzo reagiraju na promjene u životnoj sredini, lako se identificiraju putem morfoloških karakteristika, reagiraju na različita antropogena uznemirenja, sadrže visoko održive proteine zbog kojih mogu podnijeti stresne uvjete u tlu (toplinu, toksine), mogu se izdvojiti iz tla raznim metodama i čuvati radi proučavanja i istraživanja (Benković - Lačić, 2012.). Bongers i Ferris (1999.) navode da pripadaju skupini organizama najjednostavnijih metazoa. Njihovo tijelo građeno je od tanke kutikule koja u kontaktu s kapilarnom vodom u tlu, omogućava direktan kontakt s mikrokruženjem. Svojim utjecajem, imaju pozitivne učinke na rast i metaboličku aktivnost mikroorganizama, tako reguliraju organsku razgradnju tvari i mineralizaciju hraniva. Ekschmitt i sur. (2001.) tvrde da je razgradnja organske tvari aktivnija što je veća bioraznolikost nematoda. Oni tvrde da vrste nematoda, kao što su predatori i bakterivore, direktno i indirektno pridonose mineralizaciji dušika od 8 - 19%. U vodenom ekosustavu nematoda, *Panagrellus redivivus* služi za određivanje toksičnih utjecaja za više od 400 vrsta kemikalija (Neher, 2001.). S obzirom da su nematode pokazatelji stanja ekosustava i zdravlja tla, značajni su bioindikatori zbog proširenja znanja o funkcioniranju i osjetljivosti ekosustava tla, radi njegova ekološkog očuvanja (Bošnjak i sur., 2011.). Raspudić i sur. (2014.) upućuju na važnost nematoda, kao alata u ekološkim ispitivanjima, posebice kod monitoringa onečišćenja nekog ekosustava.

## 1.4 Morfologija i sistematika nematoda

### a) Morfologija nematoda

Nematode su višestanični organizmi bilateralnog simetričnog tijela koje može biti crvolikog, končastog, cilindričnog, okruglog, kruškolikog, limunastog i cistolikog oblika (Ivezić, 2014.). Procjenjuje se da postoji između 40 000 i 10 000 000 vrsta nematoda na Zemlji (Blaxter, 1998.). Tijelo nematoda ne sadrži pigment zbog čega boja tijela varira od prozirno bijele do žućkaste. Većinom nisu vidljive golim okom jer im veličina tijela varira od 0,5-2 mm, a širina od 15-20  $\mu\text{m}$ . Ženke su u većini slučajeva veće od mužjaka i mogu biti dužine do 8,4 m, kao npr. *Placentonema gigantissima*, parazitna vrsta u placenti kitova (Ivezić, 2014.). Ženke cistolikog oblika koje pripadaju rodovima *Heterodera*, *Globodera*, *Punctodera*, neznatne su veličinom, ali znatno rasprostranjene i predstavljaju veliku opasnost na poljoprivrednim usjevima (Zunke i Eisenback, 1998.). Tijelo je građeno od proteinske kutikule, epiderme i mišićnih vlakna od 2, 4 ili 8 uzdužnih pruga. Unutar tijela nematoda nalazi se pseudocel, tj. prostor između stijenke tijela ispunjen tekućinom (Oštrec, 1998.). Životni ciklus nematoda podijeljen je u 6 razvojnih stadija. Prvi stadij čini jajašce nematode, zatim četiri stadija ličinki i zadnji stadij je odrasla nematoda. Ličinke drugog stadija su infektivne. Trajanje svakog stadija ovisi o vrsti nematode, temperaturi, vlazi i biljci domaćinu. Fitoparazitne nematode (Slika 2.) predstavljaju opasnost održivoj poljoprivrednoj proizvodnji i dijelimo ih na endoparazite i ektoparazite. Endoparazitne vrste se hrane unutar biljnog tkiva, a ektoparazitne na tkivu biljke (Coyne i sur., 2007.).



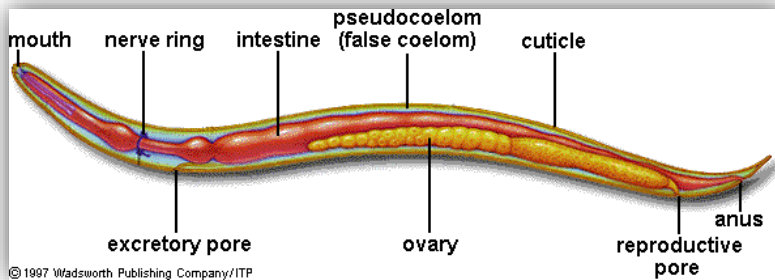
Slika 2. Fitoparazitna nematoda roda *Xiphinema* spp.

Izvor: [https://entnemdept.ifas.ufl.edu/creatures/nematode/dagger\\_nematode.htm](https://entnemdept.ifas.ufl.edu/creatures/nematode/dagger_nematode.htm)



Tijelo nematoda, podijeljeno je u 3 dijela. Prednji dio glave, čine usta s osjetnim papilama u usnoj šupljini (stoma). Fitoparazitne nematode u usnoj šupljini sadrže hitniziranu bodlju ili stilet. Mišićni sustav izbacuje stilet kroz usnu šupljinu i prilikom probijanja biljne stanice, ubrizgava sekrete i probavlja sadržaj radi ishrane. Međutim, nemaju sve nematode stilet. Građa usnog ustroja razlikuje se i ovisi o načinu ishrane (Oštrec, 1998.).

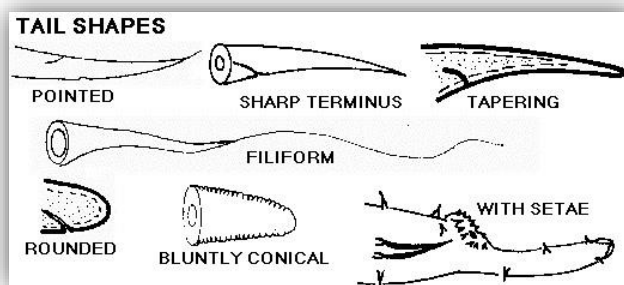
Srednji dio tijela do analnog otvora, čine živčani, probavni i reproduktivni sustav. Živčani sustav je povezan s osjetilnim organima i mišićima. Uz epidermu od prstena koji okružuje jednjak, nalaze se uzdužne živčane stanice, od kojih su najveće dorzalna i ventralna žila. Probavni sustav (Slika 3.) je u obliku cijevi i sastoji se od prednjeg, srednjeg i stražnjeg crijeva. Spolni organi ženke, čine jajovod (oviduct), maternica (uterus), mišićna rodnica, vagina, (s ventralne strane vulva). Mužjaci imaju vanjski kopulatorni organ „spikulu“, s kojim mužjak prodire u genitalni organ ženke, gdje se provodi unutrašnja oplodnja. Većina nematoda je razdvojenog spola i razmnožavaju se gamogenezom (Ivezić, 2014.).



Slika 3. Probavni i reproduktivni sustav nematoda

Izvor: <https://digestivorum.weebly.com/nematoda.html>

Stražnji dio tijela, tj. rep (Slika 4.) nalazi se iza analnog otvora. Rep može biti različite dužine i veličine i služi za determinaciju vrsta (Ivezić, 2014.).

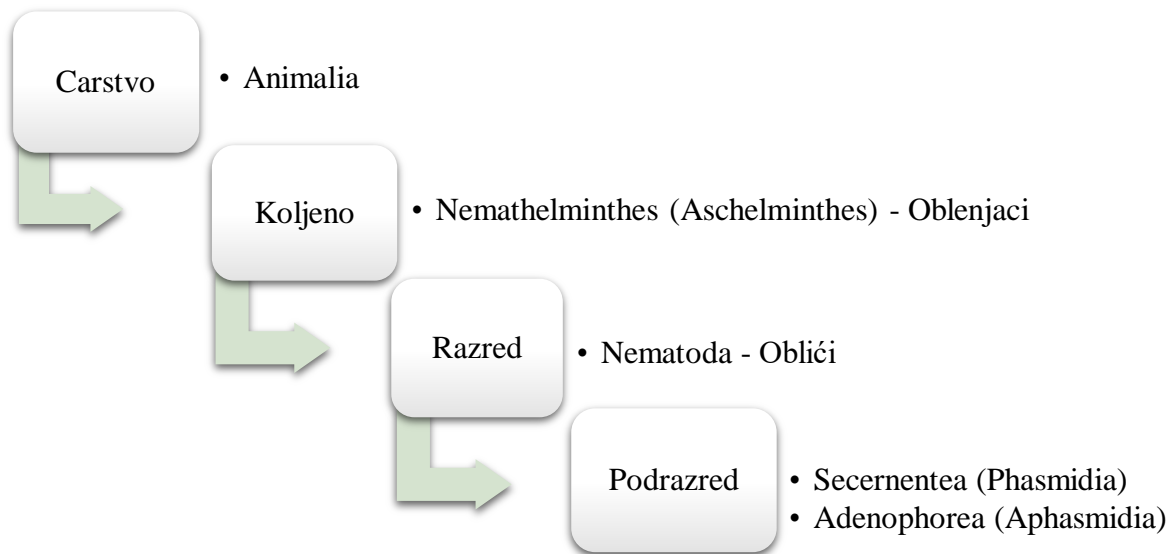


Slika 4. Oblici repa nematoda

Izvor: <http://www231.pair.com/fzwester/courses/204NEM/IMORP.htm>

**b) Sistematika nematoda** (Oštrec, 1998.)

U podrazred Secernentea pripadaju fitoparazitne nematode koje žive u vlažnim sredinama. Nematode podrazreda Adenophorea su rijetko paraziti i žive najčešće u morima, rjeđe u tlu (Ivezić, 2014.).



Slika 5. Sistematika nematoda

Izvor: (Oštrec, 1998.)

## 1.5 Trofičke i c-p grupe

Nematode dijelimo na trofičke grupe prema načinu ishrane. Prema Yeates i sur. (1993.) nematode su svrstane u osam trofičkih grupa: fitoparazitne nematode, fungivore, bakterivore, omnivore, predatori, nematode koje se hrane substratom, nematode koje se hrane eukariotima i nematode koje se hrane infektivnim stadijima parazita. Danas je prihvaćena podjela nematoda na 5 trofičkih grupa koje su najčešće zastupljene u našim tlima (fitoparazitne nematode, bakterivore, fungivore, omnivore i predatori) (McSorley 1997.). Najveći broj nematoda koje prevladavaju u tlu su fitoparazitne nematode i bakterivore (Brmež, 2004.; McSorley, 1997.).

Prema Bongers (1990.) nematode su kategorizirane po načinu i duljini života u kolonizere i perzistere, tj. po c-p grupama. Grupe su rangirane na skali od 1-5. C-p grupi 1 pripadaju kolonizeri, c-p grupi 4-5 pripadaju perzisteri, dok su ostale grupe prijelazne. Nematode se svrstavaju u jednu od pet grupa na razini porodice, a unutar porodice rodovi i vrste imaju istu c-p vrijednost (Benković-Lačić, 2012.).

Kolonizeri, pojavljuju se u uznemirenim sredinama u ranim fazama sukcesije (Ivezić, 2014). Tolerantni su na razna onečišćenja, reproduciraju velik broj jaja, imaju velik broj generacija godišnje i najčešće su viviparni (Bongers, 1990.; Brmež, 2004.; Ivezić, 2014). Prisustvo kolonizera koje su uglavnom bakterivore, pokazuju niže vrijednosti MI. Predstavnici kolonizera su: *Rhabditidae*, *Panagrolaimidae*, *Diplogasteridae*, *Diploscapteridae* i dr (Brmež, 2004.). Perzisteri žive u stabilnim uvjetima i pokazatelji su stabilnog ekosustava. Imaju ujednačenu brojnost, dugi životni vijek s malim brojem generacija, nisu tolerantni na uznemirenja, onečišćenja i ne pripadaju dominantnim nematodama. Predstavnici prezistera su: *Aporcelaimidae*, *Belondirdae*, *Nygolaimidae*, *Thornematidae* i dr (Bongers, 1990.; Brmež, 2004.; Ivezić, 2014.).

De Goede (1993.) je sastavio grafički prikaz c-p grupa u trokutima. Trokuti se mogu koristiti kao dodatak Maturity Indexu (MI) i za opisivanje uzoraka nematoda povezane s određenim uznemirenjima u tlu, npr. prisutnost toksičnih tvari.

Tablica 1.: Karakteristike trofičkih grupa (Brmež, 2004.; Benković-Lačić, 2012.; Varga, 2011.; Mcsorley, 1997.; McSorley i Frederick, 1999.; Yeates i sur., 1993.)

|              |   |
|--------------|---|
| Fitoparaziti | <ul style="list-style-type: none"> <li>• hrane se biljnim stanicama</li> <li>• prenosioci virusa (<i>Longidorus</i>, <i>Xiphinema</i>, <i>Trichodorus</i>)</li> <li>• usni ustroj s stiletom za probadanje i sisanje bljnog tkiva</li> <li>• stomatostilet s gukama (Tylenchida) ili odonstilet bez guka (Dorylamida)</li> <li>• endoparaziti ili ektoparaziti</li> <li>• predstavnici: porodice: Pratylenchidae, Anguinidae, Dolichodoridae, Tylenchidae, Hoplolaimidae i dr.</li> </ul> |
| Bakterivore  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• hrane se bakterijama u tlu bogatom organskim tvarima</li> <li>• usni ustroj široka šupljina za probavljanje</li> <li>• karakteristični izraštaji na glavi</li> <li>• bioindikator onečišćenja tla</li> <li>• korisne u razgradnji organske tvari</li> <li>• predstavnici: porodice: Rhabditidae, Diplogasteridae, Cephalobidae, Plectidae, Mononchidae, Panagrolaimidae i dr.</li> </ul>   |
| Fungivore    | <ul style="list-style-type: none"> <li>• hrane se saprofitskim, mikoriznim i parazitskim gljivama</li> <li>• usni ustroj s stiletom (stomatostilet ili odonstilet) za probijanje hifa gljiva</li> <li>• indikatori kiselosti tla</li> <li>• obligatni ili fakultativni</li> <li>• predstavnici: rodovi: <i>Ditylenchus</i>, <i>Aphelenchus</i>, <i>Aphelenchoides</i>, <i>Dipterophora</i>, <i>Filenchus</i>, <i>Thylolaimophorus</i>, <i>Coslenchus</i> i dr.</li> </ul>                 |
| Omnivore     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• hrane se raznovrsnom hranom (alge, hife gljiva, nematode i dr.)</li> <li>• usni ustroj s stiletom</li> <li>• prisutne u tlima stabilnog ekosustava</li> <li>• predstavnici: rodovi: <i>Eudorylaimus</i>, <i>Mesodorylaimus</i>, <i>Apocerlaimus</i>, <i>Enchodelus</i>, <i>Tylencholaimallus</i> i dr.</li> </ul>  |
| Predatori    | <ul style="list-style-type: none"> <li>• hrane se drugim nematodama (kanibalizam) ili organizmima sličnih veličina</li> <li>• usni ustroj s karakterističnim zubom za gutanje, probadanje, presjecanje plijena</li> <li>• prisustvo većeg broja predstavlja stabilan ekosustav</li> <li>• predstavnici: rodovi: <i>Clarkus</i>, <i>Anatonchus</i>, <i>Nygolaimus</i>, <i>Mylonchulus</i>, <i>Ironus</i>, <i>Cobbonchus</i>, <i>Prionchulus</i> i dr.</li> </ul>                           |

Indeksi uznemirenja zajednice nematoda, koriste se kao indikatori promjena u agroekosustavu i radi što boljeg rangiranja nematoda po c-p grupama (Brmež, 2004).

Najčešće se koriste slijedeći indeksi:

a) Maturity indeks (MI) (Bongers, 1990.; Bongers i Ferris, 1999.)

MI je srednja vrijednost c-p grupa koja matematički prikazuje stanje nematofaune u tlu. Fitoparazitne nematode su isključene prilikom izračuna MI jer njihova pojava i brojnost ovisi o prisutnosti i strukturi zajednice biljaka na kojima se hrane. Njihov izračun se računa posebnim indeksom za fitoparazitne nematode. Niže vrijednosti MI pokazatelji su uznemirenja, mikrobiološke aktivnosti i prisustva c-p grupe 1, a veće vrijednosti MI pokazatelji su stabilnog ekosustava i prisustva c-p grupa 2-5.

MI se izračunava pomoću formule:

$$MI = \frac{\sum [v(i) * f(i)]}{\sum f(i)}$$

v(i) vrijednost c-p grupe

f(i) frekvencija te grupe u uzorku

b) Plant parasitic indeks (PPI) (Bongers, 1990.; Bongers i sur., 1997.; Bongers i Ferris, 1999.)

Izračun PPI isti je kao i MI, ali obuhvaća samo fitoparazitne nematode. Najmanja c-p grupa kod fitoparazitnih nematoda je c-p 2. Odnos PPI/MI važan je pokazatelj stanja zajednice nematoda u tlu i indikator je promjena u agroekosustavima. Opadanjem vrijednosti MI, vrijednosti PPI rastu i obratno. Vrijednosti koje ne prelaze 0,9 pokazuju na stabilnost u ekosustavu, a vrijednosti do 1,6 pokazuju uznemirenja.

## 1.6 Cilj istraživanja

Utvrđiti kemijska svojstva tla i bioraznolikost rodova nematoda prije i nakon primjene preparata na bazi tekućeg pilećeg stajnjaka u kukuruзу.

## 2. PREGLED LITERATURE

Dikinya i Mufwanzala (2010.) navode da je upotreba pilećeg stajnjaka poželjnija od ostalih životinjskih nusproizvoda zbog visoke koncentracije makroelemenata, kao što su dušik, fosfor i kalij. Njihovo istraživanje proučavalo je utjecaj pilećeg stajnjaka na različitim vrstama tala (Luvisol, Arenosol, Clacisol) na kojima se uzgajao špinat. Tlo je pomiješano s pilećim stajnjakom u omjeru od 95:5; 90:10; 80:20 i 60:40. Ustanovili su nepromijenjenu pH vrijednost tala i porast koncentracije dušika do 50 % i fosfora do 80 % zbog čega se povećao prinos špinata.

Kaplan i Noe (1993.) su proveli istraživanje u stakleniku o mogućnosti korištenja pilećeg stajnjaka kao biološke kontrole protiv nematode korijenovih kvržica *Meloidogyne arenaria*. Istraživanje su proveli na sadnicama rajčica u koje su inokulirali 2,000 *M. arenaria*, a zatim su u sadnice aplicirali pileći stajnjak u 5 navrata. Aplikacija stajnjaka u navratima rezultirala je smanjenjem ukupnog broja nematoda nakon 10 dana i smanjenjem broja jajašaca nakon 45 dana.

Lopez - Perez i sur. (2005.) su biofumigacijom biljnih ostataka brokule, lubenice, rajčice i aplikacijom pilećeg stajnjaka, uzrokovali smanjenje broja nematoda korijenovih kvržica *Meloidogyne incognita* u zaraženom tlu. Pokusno istraživanje obavilo se u stakleniku u zaraženom tlu rajčica pod utjecajem kontroliranih temperatura od 20 °C, 25 °C i 30 °C. Biofumigacijom uspješno je smanjen broj *M. incognita* pod utjecajem različitih temperatura dok aplicirani pileći stajnjak je najviše djelovao pod temperaturama od 20 °C i 25 °C. Pileći stajnjak pri 30 °C jednako je bio učinkovit kao i biofumigacija, ali se broj nematoda u tlu nije dodatno smanjio. Istraživanjem su utvrdili kako biološka kontrola biofumigacijom i aplikacijom pilećeg stajnjaka protiv *M. incognita* nije učinkovita pod utjecajem niskih temperatura.

Abdelrazzag (2002.) u svom istraživanju uspoređivao je utjecaj organskog gnojiva (pileći i ovčji stajnjak) s anorganskim gnojivom (NPK) na prinos, sadržaj hraniva, površinu lista i lisnu suhu masu luka. Istraživanje je provedeno na Agronomskom fakultetu u Jordanu tijekom 1997 i 1998 godine. Aplicirano je 20 t/ha, 40 t/ha i 80 t/ha pilećeg i ovčjeg stajnjaka i 400 kg/ha N, 200 kg/ha P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> i 100 kg/ha K<sub>2</sub>O na različitim lokalitetima. Rezultati istraživanja pokazuju veći porast prinosa lukovih glavica, površine lista i lisne suhe mase u 1998. godini nego u 1997. zbog utjecaja ovčjeg stajnjaka i NPK. Pileći stajnjak nije značajno utjecao na prinos, čak je i prinos bio manji u 1998. godini nego u prethodnoj godini. Razlog

manjeg prinosa kod primjene pilećeg stajnjaka jest mogući štetni utjecaj visokih doza koji može uzrokovati porast električne vodljivosti (EC), tj. saliniteta što može dovesti solnog stresa koji se nepovoljno odražava na biljke. Sadržaj hraniva se povećavao sukladno s dodanim gnojivima, osim koncentracije kalija.

Riegel i sur. (1996.) su istraživali djelovanje malča na bazi pilećeg stajnjaka i borove piljevine na *Meloidogyne incognita* u pamuku. Pokus je postavljen u Americi na mikro parcelama na farmi biljnih znanosti u okrugu Oconee, Georgia. Mikro parcele su inokulirane tijekom sjetve s 200 jaja/100 m<sup>3</sup> u 1993. godini i s 1000 jaja/100 m<sup>3</sup> u 1994. godini. Tretmani su se sastojali od 0.25 %, 0.5 %, i 1 % malča suhe mase tla. Utvrđeno je smanjenje broja nematoda 92 dana i 184 dana nakon sadnje pamuka. Broj nematoda bio je veći na parcelama tretiranim mineralnim gnojivima. Također, na parcelama u 1994. godini utvrđeno je smanjenje broja nematoda nakon 30 dana, linearno s rastućim brojem bakterija. Mogući razlog većeg broja bakterija je otpuštanje dušika u obliku amonijaka, nakon aplikacije malča na bazi pilećeg stajnjaka.

Nie i sur. (2015.) upozoravaju na oprez prilikom aplikacije pilećeg stajnjaka, radi mogućeg zagađenja podzemnih voda zbog gubitka dušika. Pileći stajnjak sadrži visoku koncentraciju dušika koji biljke usvajaju u obliku amonijaka. Amonijak inhibira metanogenezu tokom anaerobne razgradnje, ako je dostupan u visokim koncentracijama. Ukoliko je inhibicija amonijaka brža nego aklimatizacija metanogeneze, dolazi do toksičnosti. Uobičajeni način sprječavanja inhibicije amonijaka je razrjeđivanje supstrata vodom.

Abdel-Dayem i sur. (2012.) su ispitivali fertilizacijski i nematocidni učinak na lubenicu s tri vrste organskih gnojiva u pokusu s lončanicama. Tlo su inficirali s 4 jaja i 4 J/ml *Meloidogyne incognita* zatim aplicirali 11 t/ha djevičanske maslinove komine, 4.5 t /ha kompostirane maslinove komine, 3 t/ha gnojiva na bazi pilećeg pripravka. i 3 t/ha gnojiva na bazi pilećeg pripravka kombiniran s 4 kg/ha agensa biološke kontrole *Paecilomyces lilacinus* (BioAct WG). Prema rezultatima istraživanja gnojivo na bazi pilećeg stajnjaka i gnojivo na bazi pilećeg stajnjaka kombinirano s BioAct Wg, rezultiralo je smanjenjem broja *M. incognita*. Mogući razlog je zbog većih koncentracija dušika i fosfora u usporedbi s ostalim gnojivima. Zbog većeg sadržaja dostupnog dušika, ostvaren je fertilizacijski učinak koji je poboljšao rast biljke. Gnojiva na bazi ostataka masline, uzrokovala su fitotoksični učinak zbog kratkog intervala (2 tjedna) između inokulacije i sadnje lubenica u lončanice.

Hu i Qi (2010.) ispitivali su raznovrsnost i brojnost nematoda u tlu nakon utjecaja različitih vrsta organskih komposta na bazi stočnog i pilećeg stajnjaka. Ispitivanje je provedeno u Qu-Zhou na eksperimentalnoj stanici kineskog agronomskog sveučilišta u razdoblju od 1997. - 2004. godine. Aplikacija organskih komposta rezultirala je povećanjem broja i raznolikosti bakterivora i smanjenjem broja biljnoprazitnih nematoda u usporedbi s ostalim tradicionalnim kompostima. Brojnost nematoda kretala se od 372 do 553 u 100 g tla. Među vrstama nematoda, najzastupljenije su bile *Rhabditis*, *Cephalobus* i *Helicotylenchus*.

Vandecasteele i sur. (2013.) su postavili pokus za pronalazak sastava sirovine za kompost pilećeg stajnjaka, radi stvaranja poboljšivača tla s fertilizacijskim učinkom. Utvrdili su da kompost pilećeg stajnjaka s 42 % biougljena na bazi hrastovog korijena, ima najbolju kvalitetu kao poboljšivač tla u smislu sadržaja organske tvari i omjera C/P i N/P.

Warmann i Cooper (2000.) su tijekom trogodišnjeg eksperimenta usporedili fertilizacijski učinak NPK gnojiva, svježeg pilećeg pripravka i kompostiranog pilećeg stajnjaka. Utvrdili su veću koncentraciju Ca, Mg i S zbog utjecaja svježeg i kompostiranog pilećeg stajnjaka. Prekoračena je maksimalna koncentracija Cu i Zn u tlu, ali kemijski čimbenici tla smanjili su dostupnost metala biljci zbog čega nije došlo do toksičnosti. Tretman s NPK gnojivom rezultirao je većom koncentracijom Fe u tlu.

Brmež i sur. (2018.) su istraživali utjecaj pripravka na bazi tekućeg pilećeg stajnjaka na bioraznolikost nematoda i agrokemijska svojstva tijekom dvije godine, na pšenici i uljanjoj repici. Ustanovili su veću bioraznolikost rodova nematoda za 18 % u pšenici i 28 % u uljanjoj repici nakon tretmana pripravkom. Agrokemijska svojstva pokazuju porast sadržaja organske tvari 60 % i koncentracije P i K u usporedbi s kontrolom.

Renn (1995.) navodi da tretman pilećim stajnjakom može imati entomopatogeno djelovanje u međudjelovanju s entomopatogenim nematodama *Steinernema felita* i *Heterorhabditis megidis*.

Muller i Gooch (1982.) su proveli pregled literature o utjecaju organskih gnojiva na smanjenje populacije nematoda, radi povećanja prinosa u razdoblju od 1971. do 1982. godine. U pregledu literature naveden je podatak Indijskih radnika s internacionalnog istraživačkog centra riže u kojem je tretman pilećeg stajnjaka s 1 kg/m<sup>2</sup> smanjio populaciju *Meloidgyne* vrsta za 50 % u tlu.



### 3. MATERIJALI I METODE

Za potrebe ovog diplomskog rada, provedeno je istraživanje o utjecaju preparata na bazi tekućeg pilećeg stajnjaka na kemijska svojstva tla i bioraznolikost nematoda u kukuruзу, tijekom 2018. godine. Poljski pokus postavljen je u Antunovcu (45°50' s.g.š i 18°64' i.g.d.) pokraj Osijeka, na površinama pod silažnim kukuruzom, u vlasništvu tvrtke Žito d.o.o. iz Osijeka. Aplikacija tekućeg preparata na bazi tekućeg pilećeg stajnjaka primjenjena je 9. svibnja 2018. aplikacijom 2l Ekovitala i 20. svibnja 2018. aplikacijom 1l Ekoboostera (Slika 6.). Pretkultura 2016. godine je bila pšenica, a tijekom 2017. godine uljana repica, a tretirane su s istim preparatima svake godine. Pokus je postavljen u dvije varijante na 1 ha zemlje:

- a) Kontrola (kukuruz, bez tretiranja) – K
- b) Kukuruz tretiran s Ekoboosterom i Ekovitalom – E



Slika 6. Primjena preparata na silažni kukuruz

Izvor: Brmež, M.

Prvo uzorkovanje tla provedeno je 9. svibnja 2018. prije primjene preparata na bazi tekućeg pilećeg stajnjaka i 5. rujna 2018. nakon berbe kukuruza. Uzorci su uzeti nematološkim sondama na dubini tla od 0-25 cm. Svaki uzorak je označen i spremljen u plastične vrećice, te dostavljen na Katedru za entomologiju i nematologiju na Fakultetu agrobiotehničkih znanosti Osijek.

Izdvajanje nematoda iz tla, prebrojavanje i determinacija obavljani su na Zavodu za fitomedicinu u centralnom laboratoriju za fitomedicinu – laboratoriju za nematologiju.

Nematode iz tla (uzorak 100 g tla) su izdvojene ekstrakcijom, pomoću Baermannove metode lijevka (Baermann, 1917.) (Slika 7.). Laboratorijska aparatura potrebna za provedbu ove metode je: lijevak, sito, filter papir, gumene cjevčice, stezaljke i držač lijevka. Postupak izdvajanja je sljedeći: lijevak, u koje se stavi sito i na sito filter-papir, postavlja se na držač za lijevak. Gumena cjevčica se stavlja na donji dio lijevka i zatvara se stezaljkom, radi sprječavanja protoka vode. Nakon postavljanja ekstrakcijske aparature u lijevak, stavlja se uzorak tla, a zatim se nadopuni vodom i ostavi da stoji 24 sata. Stezaljka na gumenoj cjevčici se polako otpušta, a nakupljena voda na dnu cjevčice se ulijeva u staklenu posudicu.

Nakon ekstrakcije nematoda iz tla, provedeno je prebrojavanje i determinacija nematoda do roda pod svjetlosnim mikroskopom (Slika 8.). Determinacija nematoda određena je pomoću sljedećih ključeva za determinaciju: Andrassy, 1984., 1988., 1993.; Bongers, 1997.; May i Lyon, 1975.; Hunt, 1993.;

Utvrđena je i analizirana je ukupna brojnost nematoda i rodova pripadnost po trofičkim grupama te su određene vrijednosti: maturity indeks (MI), bljno-parazitni indeks (PPI) i njihov omjer PPI/MI.

Također, provedene su i kemijske analize tla kojima je utvrđen sadržaj organske tvari, biljci pristupačnog fosfora i kalija te pH vrijednost u oraničnom sloju tla od 0-30 cm. Navedene analize obavljene su na Zavodu za agroekologiju na Fakultetu agrobiotehničkih znanosti u Osijeku u Centralnom laboratoriju ovlaštenom za analizu tla. Supstitucijska pH vrijednost izmjerena je u suspenziji tla i KCl-a u omjeru 1:5 u 1 mol/l KCl, a aktualna pH H<sub>2</sub>O u suspenziji vode i tla. Sadržaj organske tvari određen je bikarbonatnom metodom, a sadržaj biljci dostupnog fosfora i kalija ekstrahiran je otopinom amonijevog laktata. Uzorci tla za kemijske analize uzorkovani su iste dane kada su uzorkovani i uzorci tla za nematološke analize.

Nakon provedenih nematoloških analiza, obavljena je statistička obrada podataka analizom varijance u programu SAS 9.1.



Slika 7. Baermannova metoda lijevka

Izvor: Jurčić, D.



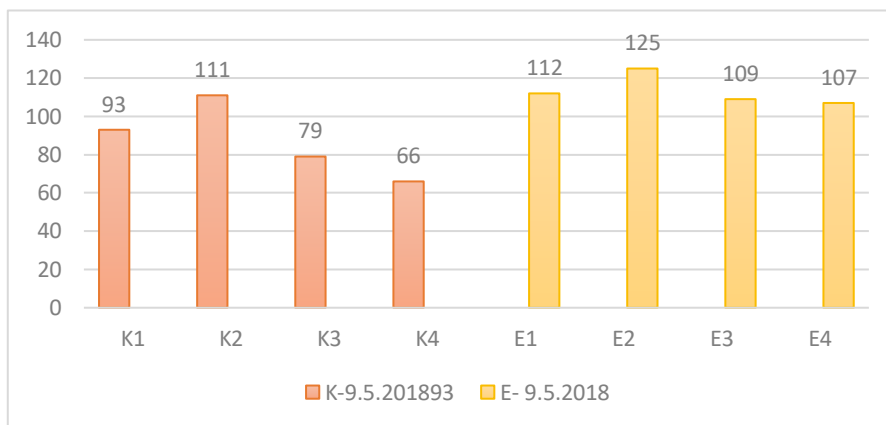
Slika 8. Prebrojavanje i determinacija nematoda

Izvor: Jurčić, D.

## 4. REZULTATI

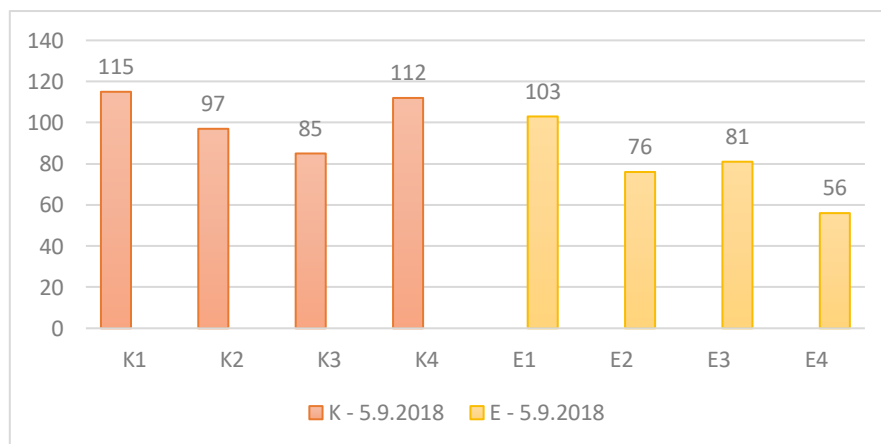
Analizom uzoraka tla u tretmanu kukuruza tekućim pripravkom na bazi pilećeg stajnjaka, utvrđena je dinamika populacije ukupnog broja nematoda, broja rodova, udio trofičkih grupa i agrokemijska svojstva tla.

### 4.1 Ukupan broj nematoda



Grafikon 1. Ukupna brojnost nematoda u uzorcima prije primjene preparata

Ukupna brojnost nematoda po uzorcima za kontrolni tretman (K), kretala se od 66 do 111 nematoda u prosjeku 87 jedinki u 100 g tla. Ukupna brojnost nakon primjene preparata, kretala se od 107 do 125 nematoda u prosjeku 113 jedinki u 100 g tla. Utvrđen je relativno mali broj nematoda u 100 g tla, ali i porast broja nematoda nakon tretmana s tekućim pripravkom na bazi tekućeg pilećeg stajnjaka.



Grafikon 2. Ukupna brojnost nematoda u uzorcima nakon primjene preparata

Ukupna brojnost nematoda za kontrolni tretman (K) u rujnu, kretala se od 85 do 115 nematoda u prosjeku 102 jedinki u 100 g tla. Nakon primjene preparata, brojnost se kretala od 56 do 103 nematoda u prosjeku 79 jedinki u 100 g tla. Utvrđen je manji broj nematoda u rujnu, nego u svibnju nakon tretmana s preparatima.

#### 4.2 Broj rodova

Bioraznolikost rodova nematoda koji su se pojavili u pojedinim tretmanima prikazana je u tablicama 2 i 3. U tablicama su prikazani svi rodovi iz sva 4 ponavljanja, za svaki tretman.

Tablica 2. Utvrđeni rodovi u uzorcima 2018. godine (bakterivore i fungivore)

| Zastupljenost rodova      | Ekobooster |           | Kontrola  |           |
|---------------------------|------------|-----------|-----------|-----------|
|                           | 9.5.2018.  | 5.9.2018. | 9.5.2018. | 5.9.2018. |
| <b>Bakterivore</b>        |            |           |           |           |
| <i>Acrobeles</i>          | -          | +         | +         | -         |
| <i>Acrobeloides</i>       | +          | +         | +         | +         |
| <i>Acrobelophis</i>       | -          | +         | -         | -         |
| <i>Acrolobus</i>          | -          | -         | +         | -         |
| <i>Alaimus</i>            | +          | +         | -         | -         |
| <i>Cephalobus</i>         | +          | +         | +         | +         |
| <i>Chiloplacus</i>        | -          | -         | +         | -         |
| <i>Diploscapter</i>       | +          | -         | -         | -         |
| <i>Diplogaster</i>        | -          | -         | +         | -         |
| <i>Drilocephalobus</i>    | +          | +         | -         | -         |
| <i>Eucephalobus</i>       | +          | +         | +         | +         |
| <i>Euteratocephalus</i>   | -          | -         | +         | -         |
| <i>Eumonhystera</i>       | +          | +         | -         | -         |
| <i>Heterocephalobus</i>   | +          | +         | +         | +         |
| <i>Heterorhabditis</i>    | -          | +         | -         | -         |
| <i>Mesorhabditis</i>      | -          | +         | -         | -         |
| <i>Metateratocephalus</i> | +          | +         | +         | +         |
| <i>Monhystera</i>         | -          | -         | -         | +         |
| <i>Panagrobelus</i>       | +          | +         | -         | -         |
| <i>Panagrolaimus</i>      | +          | +         | +         | +         |
| <i>Plectus</i>            | +          | +         | +         | +         |
| <i>Prismatolaimus</i>     | +          | -         | +         | -         |
| <i>Pristionchus</i>       | -          | +         | -         | -         |
| <i>Rhabditis</i>          | +          | +         | +         | +         |
| <i>Teratocephalus</i>     | +          | -         | +         | +         |
| <i>Tylopharynx</i>        | -          | -         | +         | -         |
| <b>Fungivore</b>          |            |           |           |           |
| <i>Aphelenchoides</i>     | +          | +         | +         | +         |
| <i>Aphelenchus</i>        | +          | +         | +         | +         |
| <i>Diphtherophora</i>     | -          | -         | -         | +         |
| <i>Ditylenchus</i>        | +          | +         | +         | +         |
| <i>Filenchus</i>          | +          | +         | +         | +         |
| <i>Tylencholaimellus</i>  | +          | -         | -         | -         |

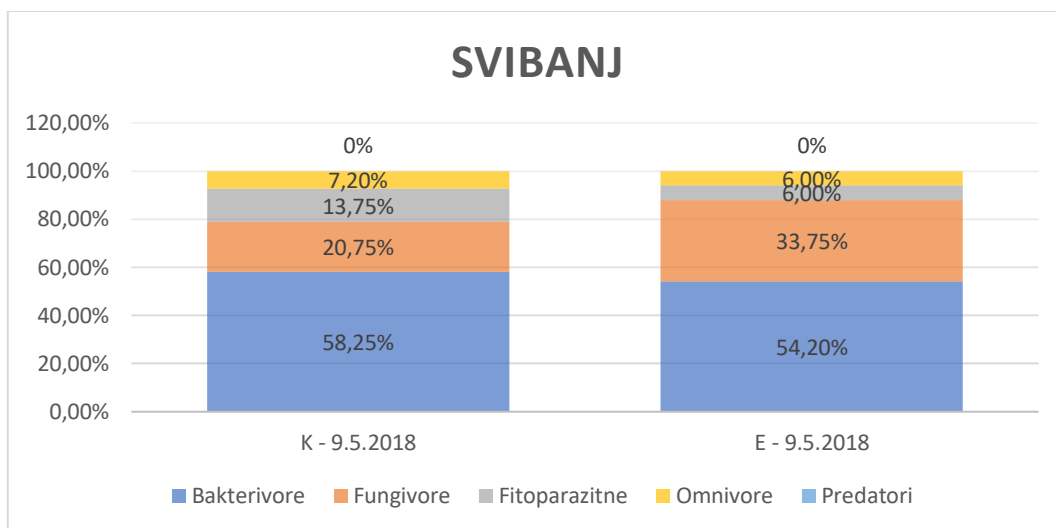
Tablica 3. Utvrđeni rodovi u uzorcima 2018. godine (fitoparazitne nematode, omnivore, predatori)

| Zastupljenost rodova      | Ekobooster |           | Kontrola  |           |
|---------------------------|------------|-----------|-----------|-----------|
|                           | 9.5.2018.  | 5.9.2018. | 9.5.2018. | 5.9.2018. |
| <b>Fitoparazitne nem.</b> |            |           |           |           |
| <i>Dorylaimellus</i>      | -          | -         | +         | -         |
| <i>Malenchus</i>          | +          | +         | -         | -         |
| <i>Pratylenchus</i>       | +          | +         | +         | +         |
| <i>Tylenchorhynchus</i>   | +          | +         | +         | +         |
| <i>Tylenchus</i>          | +          | +         | +         | +         |
| <b>Omnivore</b>           |            |           |           |           |
| <i>Allodorylaimus</i>     | -          | -         | +         | -         |
| <i>Apocerlaimellus</i>    | +          | -         | +         | +         |
| <i>Eudorylaimus</i>       | +          | +         | +         | +         |
| <i>Labronema</i>          | -          | +         | -         | -         |
| <i>Mesodorylaimus</i>     | +          | +         | +         | +         |
| <i>Microdorylaimus</i>    | +          | +         | -         | +         |
| <i>Prismatolaimus</i>     | -          | -         | -         | +         |
| <i>Prodorylaimus</i>      | -          | +         | -         | -         |
| <i>Pungentus</i>          | -          | +         | -         | -         |
| <b>Predatori</b>          |            |           |           |           |
| <i>Clarkus</i>            | -          | +         | -         | +         |
| Ukupno rodova             | 28         | 32        | 28        | 24        |

U tablicama 2. i 3. svaki rod je označen kao zastupljen +, ukoliko se pojavio samo jednom u bilo kojem od 4 ponavljanja. U cjelokupnom istraživanju, analizom uzoraka ukupno je utvrđeno 47 različitih rodova nematoda. Bakterivorama je pripadalo 26 rodova, fungivorama 6 rodova, fitoparazitima 5 rodova, omnivorama 9 rodova, te predatorima 1 rod nematoda. Utvrđeno je 28 rodova nematoda u svibnju, za oba tretmana. U rujnu je utvrđeno 32 rodova nematoda, dok je u kontrolnom tretmanu utvrđeno 24 rodova nematoda u tlu. Utvrđena je statistički značajna veća bioraznolikost rodova u tretmanu E u odnosu na tretman K.

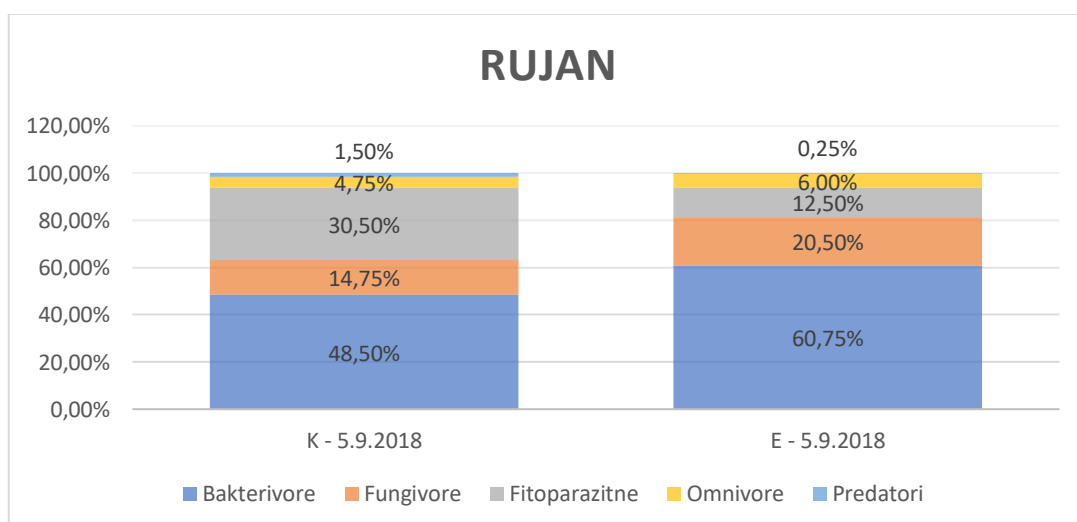
### 4.3 Rezultati udjela pojedinih trofičkih grupa

Analizirane su trofičke grupe nematoda u svibnju i rujnu 2018. godine, a rezultati su prikazani grafički za oba mjeseca.



Grafikon 3. Udio trofičkih grupa u svibnju 2018. godine prije primjene

U grafikonu 3. vidljiva je dominacija nematoda iz grupe bakterivora, što je znak dobre mikrobiološke aktivnosti tla. Udio bakterivora smanjio se nakon tretmana (E), dok se udio fungivora povećao, što upućuje na povećanje kiselosti tla. Veći udio fitoparazitnih nematoda i omnivora utvrđen je u tretmanu (K) u odnosu na tretman (E). Predatori nisu utvrđeni u uzorcima.



Grafikon 4. Udio trofičkih grupa u rujnu 2018. godine nakon primjene

Iz grafikona 4. vidljiva je dominacija bakterivora u uzorcima iz rujna. Udio bakterivora se povećao u tretmanu (E) u odnosu na rezultate iz svibnja. Udio fungivora u tretmanu (K) je manji u odnosu na svibanj, ali je njihov udio veći nakon tretmana (E). Uočena je veća brojnost fungivora tijekom svibnja i rujna, u odnosu na tretman (K). Statističke značajne razlike su utvrđene između tretmana, ali ne i između vremena uzorkovanja. Utvrđeno je statistički značajno manji broj fitoparazitnih nematoda tijekom svibnja, u odnosu na rujna, između tretmana i između vremena uzorkovanja. Udio omnivora je veći nakon tretmana (E) u odnosu na tretman (K). Predatori su se u oba tretmana pojavili u rujnu, ali nije ih bilo u svibnju. Pojavili su se u vrlo malom broju.

#### 4.4 Rezultati izračuna indeksa uznemirenja

Provedena je analiza indeksa uznemirenja izračunavanjem slijedećih parametara: maturity indeks, tj. indeks zrelosti tla (MI), indeks zrelosti tla bez c-p grupe 1 (MI 2-5), biljno parazitski indeks (PPI) te odnos (PPI/MI). Najpoželjnije su veće vrijednosti za indekse zrelosti tla, a za biljno parazitski indeks poželjne su manje vrijednosti. Indeks zrelosti tla (MI) bio je vrlo sličan u svima uzorcima iz svibnja i rujna. Najbolji rezultati MI utvrđeni su u rujnu u tretmanu (E), nakon provedenog pokusa. MI (2-5) nije pokazao značajne razlike među tretmanima, osim tijekom rujna u tretmanu (K). PPI pokazuje na manje vrijednosti u rujnu u tretmanu (E) u odnosu na tretman (K), što upućuje na pozitivan utjecaj pripravka na bazi pilećeg stajnjaka protiv štetnih fitoparazitnih nematoda (Tablica 4.).

Tablica 4. Indeksi uznemirenja u svibnju i rujnu 2018. godine

| <b>Tretmani</b> | <b>Uzorkovanja</b> | <b>MI</b> | <b>MI (2-5)</b> | <b>PPI</b> | <b>PPI/MI</b> |
|-----------------|--------------------|-----------|-----------------|------------|---------------|
| Kontrola (K)    | 9.5.2018           | 1,98      | 2,30            | 2,54       | 1,29          |
| Kontrola (K)    | 5.9.2018           | 1,79      | 2,43            | 2,77       | 1,57          |
|                 |                    |           |                 |            |               |
| Tretman (E)     | 9.5.2018           | 1,89      | 2,23            | 2,57       | 1,37          |
| Tretman (E)     | 5.9.2018           | 1,81      | 2,28            | 2,39       | 1,33          |



#### 4.5 Rezultati analize tla

U uzorcima tla sa dubine 0- 30 cm provedena je analiza osnovnih kemijskih svojstava tla za svibanj i rujan 2018. godine. U svibnju je provedena analiza kontrolnog stanja izabranih lokaliteta koja upućuje na nisku pH vrijednost (kiselo tlo), nisku razinu organske tvari i visoku opskrbljenosti biljci pristupačnog fosfora i kalija.

Nakon primjene tekućeg pilećeg stajnjaka došlo je do promjene u pH vrijednosti, te je tlo iz klase kiselih prešlo u klasu neutralnih tala, povećala se razina organske tvari kao i koncentracija biljci pristupačnog fosfora i kalija (Tablica 5). Koncentracija biljci pristupačnog fosfora i kalija povećala se za 60 % što ukazuje na visok učinak primjene tretmana.

Tablica 5. Rezultati agrokemijske analize tla za svibanj i rujan 2018. godine

| <b>Uzorak</b><br><b>Uzorkovanje</b> | <b>Dubina</b><br><b>(cm)</b> | <b>pH</b><br><b>(H<sub>2</sub>O)</b> | <b>pH</b><br><b>(KCl)</b> | <b>AL-</b><br><b>P<sub>2</sub>O<sub>5</sub></b><br><b>mg</b><br><b>/100 g</b> | <b>AL-</b><br><b>K<sub>2</sub>O</b><br><b>mg</b><br><b>/100 g</b> | <b>Org.</b><br><b>tvar</b><br><b>%</b> | <b>Hy</b> | <b>CaCO<sub>3</sub></b><br><b>%</b> |
|-------------------------------------|------------------------------|--------------------------------------|---------------------------|---|---|--|-----------|-------------------------------------|
| Kontrola 9.5.2018                   | 0 – 30                       | 6,39                                 | 5,39                      | 32,72   | 26,18   | 1,34                                   | 2,63      | -                                   |
| Kontrola 5.9.2018                   | 0 – 30                       | 5,91                                 | 5,17                      | 31,90   | 19,31   | 1,48                                   | -         | -                                   |
| Tretman 9.5.2018                    | 0 – 30                       | 7,81                                 | 6,75                      | 54,03   | 50,03   | 1,76                                   | -         | 0,83                                |
| Tretman 5.9.2018                    | 0 – 30                       | 7,31                                 | 6,62                      | 68,34   | 43,25   | 1,76                                   | -         | 0,85                                |

## 5. RASPRAVA

### 5.1 Analiza ukupnog broja nematoda i rodova

Analiza ukupnog broja nematoda za 2018. godinu u uzorcima iz svibnja i rujna, pokazala je malu brojnost nematoda u 100 g tla. Najveći broj nematoda, utvrđen je u svibnju, nakon tretmana s pripravkom na bazi tekućeg pilećeg stajnjaka. Utvrđeno je najviše 125 nematoda u 100 g tla, što je relativno mali broj. Lopez - Perez i sur. (2005.) su ustanovili da dodatkom pilećeg stajnjaka, uz utjecaj visoke temperature, dolazi do smanjenja brojnosti fitoparazitnih nematoda. U cjelokupnom istraživanju utvrđeno je 47 rodova nematoda, njihova veća brojnost pokazuje na ekološki stabilno tlo.

U uzorcima tla prije primjene Ekovitala i Ekoboostera, utvrđeno je 28 rodova nematoda za oba tretmana tretmana (K) i (E). Najbrojnija trofička grupa su bakterivore sa 16 determinirana rodova u tretmanu (K), dok je u tretmanu (E) utvrđeno 15 rodova. Broj rodova fitoparazitnih nematoda ostao je isti u oba tretmana, ali se njihova brojnost smanjila nakon tretmana (E).

U uzorcima tla nakon primjene Ekovitala i Ekoboostera, utvrđeno je 32 roda nematoda u tretmanu (E), dok je u tretmanu (K) utvrđeno 24 roda nematoda. Utvrđeno je povećanje bioraznolikosti rodova nematoda za 25 % nakon primjene preparata na bazi tekućeg pilećeg stajnjaka. Bakterivore su ponovno najbrojnija trofička grupa, zatim ih slijede omnivore, fungivore, fitoparazitne nematode i predatori po broju rodova. Od bakterivora utvrđeno je 10 rodova nematoda u tretmanu (K) i 17 rodova nematoda u tretmanu (E). Bongers i Ferris (1999.) su ustanovili povećanje broja kolonizera, nakon unosa organskih gnojiva, a zajednicu kolonizera većinom čine bakterivore. Broj rodova fitoparazitnih nematoda se smanjio, što pokazuje na pozitivan učinak tretmana (E) na smanjenje štetnih nematoda u tlu. Također, utvrđena je prisutnost predatora roda *Clarkus*. Prisutnost većeg broja predatora, ukazuje na stabilnost ekosustava (Benković-Lačić, 2012.).

Zajednički rodovi u svim uzorcima su:

- bakterivore: *Acrobeloides*, *Cephalobus*, *Eucephalobus*, *Heterocephalobus*, *Metateratocephalus*, *Rhabditis*, *Plectus*, *Panagrolaimus*
- fungivore: *Aphelenchoides*, *Aphelenchus*, *Ditylenchus*, *Filenchus*
- fitoparazitne nematode: *Pratylenchus*, *Tylenchorhynchus*, *Tylenchus*
- omnivore: *Eudorylaimus*, *Mesodorylaimus*

## 5.2 Analiza udjela pojedinih trofičkih grupa

U provedenom istraživanju, utvrđeno je pet trofičkih grupa u svim uzorcima, osim predatora u uzorcima iz svibnja. Najbrojnija je trofička grupa bakterivora s najvećim udjelom od 60,75 % nakon primjene preparata na bazi tekućeg pilećeg stajnjaka. Uz bakterivore, veći udio u tretmanu (E) u svibnju i rujnu slijede fungivore. McSorley i Frederick (1999.) ustanovili su povećanje broja bakterivora i fungivora zbog aplikacije organskih gnojiva, gdje je najdominantniji rod između fungivora rod *Aphelenchoides*. Prisutnost većeg broja roda *Aphelenchoides*, ujedno je i pokazatelj kiselosti tla. Povećanjem kiselosti tla, raste i broj fungivora (Ruess i sur., 1993). Udio fitoparazitnih nematoda i omnivora, smanjio se u oba tretmana (E) tijekom svibnja i rujna. Udio fitoparazitnih nematoda se s 13,75 % u svibnju povećao na 30,50 % u rujnu u kontrolnim tretmanima (K), ali se naposljetku smanjio za više od 50 % nakon primjene preparata na bazi tekućeg pilećeg stajnjaka. Prisutnost omnivora ukazuje na zdravo nezagađeno tlo, ali njihov udio je vrlo mali u između tretmana i uzorkovanja. Najveći udio omnivora bio je 7,2 % u tretmanu (K), ali se njihov udio povećao nakon primjene preparata. Udio predatora smanjio se 1,25 % na 0,25 % nakon primjene preparata. Briar i sur. (2007.) došli su do zaključka da ekološko gospodarenje tлом, povećava populaciju korisnih bakterivora i ukupnu mikrobiološku aktivnost tla, ali istovremeno uzrokuje pad populacije štetnih fitoparazitnih nematoda.

## 5.3 Analiza indeksa uznemirenja

Analizirani indeksi uznemirenja zajednice nematoda ( MI, MI (2 - 5), PPI i PPI/MI ) pokazali su različite vrijednosti među tretmanima. Najveća vrijednost MI s vrijednošću 1,98 ustanovljena je u kontrolnom tretmanu u svibnju. Vrijednosti MI u ostalim tretmanima su niže, ali se statistički značajno bitno ne razlikuju. Bongers i Ferris (1999.) navode da se dodatkom gnojiva, MI smanjuje zbog uznemirenja mikrobiološke aktivnosti, a povećava u ranima fazama sukcesije i smanjenjem mikrobiološke aktivnosti. Analizirajući MI (2 – 5) vidljive su veće vrijednosti, što upućuje da je postojao velik broj kolonizera c-p grupe 1, koji su utjecali na smanjenje MI. Niže vrijednosti PPI utvrđene su u rujnu u tretmanu (E), što upućuje na smanjenje broja štetnih fitoparazitnih nematoda, nakon primjene preparata na bazi pilećeg stajnjaka.

#### 5.4 Analiza agrokemijskih svojstava tla

Prema rezultatima agrokemijskih analiza tla, može se zaključiti da je došlo do bitnih promjena agrokemijskih svojstava tla. Analizirano tlo u kontrolnim tretmanima upućuje na kiselu sredinu, ali nakon primjene preparata na bazi tekućeg pilećeg stajnjaka, prelazi u neutralnu do slabo alkalne sredine. Utvrđena je potencijalna kiselost tla (Hy) u kontrolnom tretmanu u svibnju i nizak sadržaj  $\text{CaCO}_3$  u oba tretmana (E), što upućuje na potrebu kalcizacije tla. Kalcizacija je agrotehička mjera sa sredstvima koja sadrži Ca i/ili Mg, radi neutralizacije suviše kiselosti tla i postizanja ciljane pH vrijednosti. U svrhu kalcizacije najčešće se koriste vapneni materijali, a to su kalcijevi i/ili magnezijevi karbonati, oksidi, hidroksidi i silikati (Lončarić i sur., 2015). Sadržaj fosfora i kalija povećao se za 50 % u svibnju i za 60 % u rujnu nakon tretmana. S obzirom da ovi makroelementi, ukoliko se u tlu nalaze u većim koncentracijama, mogu biti na raspolaganju biljci duži niz godina dobiveni rezultati upućuju na mogućnost smanjene gnojidbe ovim elementima idućih nekoliko godina. Pri tome treba voditi računa da velika količina fosfora u tlu, predstavlja opasnost onečišćenja podzemnih voda, te da može dovesti do eutrofikacije voda. Istovremeno može i dovesti do smanjena pristupačnosti mikroelemenata posebice cinka i željeza, zbog čega je važno adekvatno planiranje i provođenje gnojidbe (Lončarić i sur., 2015.).

S aspekta sadržaja organske tvari nije utvrđeno toliko bitno povećanje tj. tlo je i dalje ostalo u klasi slabo humoznih tala. Međutim, činjenica je da u kiselim sredinama povećanje sadržaja organske tvari teče sporije zbog čega postoji mogućnost humizacije u narednim godinama.

## 6. ZAKLJUČAK

Istraživanjem provedenim 2018. godine u Antunovcu, pokraj Osijeka, na površinama pod silažnim kukuruzom, analizirao se utjecaj tekućeg pripravka na bazi pilećeg stajnjaka na bioraznolikost nematoda i agrokemijska svojstva tla.

Rezultati provedenog istraživanja pokazali su sljedeće:

- Analizom uzoraka ukupno je utvrđeno 47 različitih rodova nematoda u istraživanju.
- U cjelokupnom istraživanju utvrđeno je pet trofičkih grupa nematoda. Najdominantnija grupa nematoda u svim uzorcima bile su bakterivore, zatim su slijedile fungivore. Fitoparazitne nematode su utvrđene ispod praga štetnosti i nisu predstavljale opasnost za proizvodnju. Utvrđene su omnivore i nematode iz grupe predatora roda *Clarkus*.
- Rodovi nematoda *Acrobeloides*, *Cephalobus*, *Eucephalobus*, *Heterocephalobus*, *Metateratocephalus*, *Plectus*, *Panagrolaimus*, *Rhabditis*, *Aphelenchoides*, *Aphelenchus*, *Ditylenchus*, *Filenchus*, *Pratylenchus*, *Tylenchorhynchus*, *Tylenchus*, *Eudorylaimus*, *Mesodorylaimus* bile su prisutne u svim uzorcima.
- Ostvarena je statistički značajno veća bioraznolikost rodova nematoda, nakon primjene preparatima na bazi tekućeg pilećeg stajnjaka u odnosu na kontrolni tretman tla.
- Utvrđen je statistički značajno manji broj fitoparazitnih nematoda u tretmanu s preparatom Ekobooster i Ekovital u odnosu na kontrolu.
- Agrokemijska analiza tla pokazala je povećanje sadržaja fosfora za 60 %, te sadržaja kalija za 50 % u tretmanu s preparatima na bazi tekućeg pilećeg stajnjaka u odnosu na kontrolni tretman, zbog čega je tlo prešlo u klasu visoko bogate opskrbljenosti.
- Ostvareno je i povećanje organske tvari sa 1,48 % na 1,76 % u tretmanu sa Ekoboosterom i Ekovitalom.

Na temelju provedenog istraživanja može se zaključiti pozitivan utjecaj tekućeg pripravka na bazi pilećeg stajnjaka (Ekobooster i Ekovital) na bioraznolikost nematoda i agrokemijska svojstva tla.

## 7. LITERATURA

1. Abdel-Dayem, E. A., Erriquens, F., Verrastro, V., Sasanelli, N., Mondelli, D., Coccozza, C. (2012.): Nematicidal and fertilizing effects of chicken manure, fresh and composted olive mill wastes on organic melon. *Helminthologia*, 49, 4: 259 – 269.
2. Abdelrazzag, A. (2002.): Effect of Chicken Manure, Sheep Manure and Inorganic Fertilizer on Yield and Nutrients Uptake by Onion. *Pakistan Journal of Biological Sciences* 5(3): 266- 268.
3. Andrassy, J. (1984.): Klasse nematoda. Gustav Fisher Verlag. Stuttgart. pp. 509.
4. Andrassy, J. (1988.): The superfamily Dorylamoidea (Nematoda) – a review of Family Dorylaimidae. *Opus. Zoologica Budapest* 23: 3-63.
5. Andrassy, J. (1993.): A taxonomic survey of family Mononchidae (Nematoda). *Acta Zoologica Hungaricae*. 39: 13-60.
6. Baermann, G. (1917.): Eine einfache Methode zur Auffindung von Ankylostomum (Nematoden) Larven in Erdproben. *Petoemboekan*. pp. 41-47
7. Benković-Lačić, T. (2012.): Nematode kao bioindikator ekološkog stanja tla. Doktorska disertacija. Poljoprivredni fakultet u Osijeku. Osijek
8. Benković-Lačić, T., Brmež, M. (2013.): Nematode – bioindikator promjena u agroekosustavu. *Agronomski glasnik*. 1/2013: 43-5.
9. Blaxter, M.L. (1998.): *Caenorhabditis elegans* is a nematode. *Science*, 282: 2041-2046.
10. Bongers, T. (1990.): The maturity index: an ecological measure of environmental disturbance based on nematode species composition. *Oecologia* 83(1): 14-19.
11. Bongers, T., Meulen, H., Korthals, G.V. (1997.): Inverse relationship between the nematode maturity index and plant parasite index under enriched nutrient conditions. *Applied Soil Ecology* 6(2): 195-199.
12. Bongers, T. i Ferris H. (1999.): Nematode community structure as a bioindicator in environmental monitoring. *Trends in Ecology & Evolution* 14(6): 224-228.
13. Bošnjak, A., Benković-Lačić, T., Brmež, M., Ivezić, M., Raspudić, E., Majić, I., Sarajlić, A. (2011.): Nematode kao bioindikatori zdravlja tla. *Proceeding & abstracts of the 4th international scientific/professional conference Agriculture in nature and environment protection*. Stipešević, B., Sorić, R. (ur.) – Vukovar. Osječki list d.o.o., Osijek. 221 – 225.
14. Briar, S.S., Grewal, P.S., Somasekhar, N., Stinner, D., Miller, S. (2007.): Soil nematode community, organic matter, microbial biomass and nitrogen dynamics in

- field plots transitionig from conventional to organic management. *Applied Soil Ecology*, 37: 256-266.
15. Brnež, M. (2004.): Zajednice nematoda kao bioindikatori promjena u agroekosustavu. Doktorska disertacija. Poljoprivredni fakultet u Osijeku. p.p. 100.
  16. Brnež, M., Puškarić, J., Siber, T., Raspudić, E., Grubišić, D., Popović, B. (2018.): Influence of liquid chicken manure preparation on soil health and agrochemical soil properties. *Poljoprivreda* 24: (1) 3-9.
  17. Coyne, D. L., Nicol, J. M., Claudius-Cole, B. (2007.): Practical plant nematology: A field and laboratory guide. International Institute of Tropical Agriculture. Cotonou, Benin. pp. 82.
  18. De Goede, R. G.M. (1993.): Terrestrial nematodes in a changing environment. Agricultural University. Department of Nematology. Wageningen. Netherlands.
  19. Dikinya, O., Mufwanzala, N. (2010.): Chicken manure-enhanced soil fertility and productivity: Effects of application rates. *Journal of Soil Science and Environmental Management*. Vol. 1(3), pp. 46-54.
  20. Ekschmitt, K., Bakonyi, G., Bongers, M., Bongers, T., Boström, S., Dogan, H., Harrison, A., Nagy, P., O'Donnell, A.G., Papatheodorou, E.M., Sohlenius B., Stamouf, G.P., Wolters V. (2001.): Nematode community structure as indicator of soil functioning in European grassland soils. *European Journal of Soil Biology* 37(4): 263-268.
  21. Gagro, M. (1997.): Ratarstvo obiteljskoga gospodarstva: Žitarice i zrnate mahunarke. Hrvatsko agronomsko društvo. Zagreb. pp. 320.
  22. Hu, C., Qi, Y., (2010.): Effect of compost and chemical fertilizer on soil nematode community in a Chinese maize field. *Europeana Journal of Soil Biology*. Volume 46, (3 – 4): 230 – 236.
  23. Hunt, D. J. (1993.): Aphelenchida, Longidoridae and Trichodoridae – Their systematics and bionomics. CAB INT. Wallingford, UK. pp. 352.
  24. Ivezić, M. (2014.): Fitonematologija. Sveučilište J. J. Strossmayera. Poljoprivredni fakultet u Osijeku. pp. 109.
  25. Kaplan, N., Noe, J. P. (1993.): Effects of Chicken – excrement Amendments on *Meloidogyne arenaria*. *Journal of Nematology* 25(1): 71-77.
  26. Kolak, I. (1994.): Sjemenarstvo ratarskih i krmnih kultura. Nakladni zavod Globus. Zagreb. pp. 203.

27. Lopez-Perez, J. A., Roubtsova, T., Ploeg, A. (2005.): Effect of Three Plant Residues and Chicken Manure used as Biofumigants at Three Temperatures on *Meloidogyne incognita* Infestation of Tomato in Greenhouse Experiments. *Journal of Nematology* 37(4): 489–494.
28. Lončarić, Z., Karalić, K. (2015.): Mineralna gnojiva i gnojidba ratarskih usjeva. Poljoprivredni fakultet u Osijeku. Sveučilište J. J. Strossmayera u Osijeku. pp. 120.
29. Lončarić, Z., Parađiković, N., Popović, B., Lončarić, R., Kanisek, J. (2015.): Gnojidba povrća, organska gnojidba i kompostiranje. Poljoprivredni fakultet u Osijeku. Sveučilište J. J. Strossmayera u Osijeku. pp. 123.
30. Lončarić, Z., Rastija, D., Karalić, K., Popović, B., Ivezić, V., Lončarić, R. (2015.): Kalcijacija tala u pograničnome području. Poljoprivredni fakultet u Osijeku. Sveučilište J. J. Strossmayera u Osijeku. pp. 75.
31. Mandić, B. (2010.): Nematode kao bioindikatori različitih gnojidbi u kukuružu. Diplomski rad. Poljoprivredni fakultet u Osijeku. Sveučilište J. J. Strossmayera u Osijeku. pp. 23.
32. May, W.F., Yon, H. H. (1975.): Pictorial key to genera of plant-parasitic nematodes. Cornell University Press. London. pp. 219.
33. McSorley, R. (1997.): Soil Inhabiting Nematodes, Phylum Nematoda. University of Florida. Institute of Food and Agriculture Sciences.
34. McSorley, R., Frederick, J. J. (1999.): Nematode Population Fluctuations during Decomposition of Specific Organic Amendments. *Journal of Nematology* 31(1): 37-44.
35. Muller, R., Gooch, P. S. (1982.): Organic amendments in nematode control. An examination of the literature. *Nematropica* Vol. 12, No. 2.
36. Neher, D.A. (2001.): Role of Nematodes in Soil Health and Their Use as Indicators. *Journal of Nematology* 33(4): 161–168.
37. Nie, H., Jacobi, H. F., Strach, K., Xu, C., Zhou, H., Liebetrau, J. (2015.): Mono – fermentation of chicken manure: Ammonia inhibition and recirculation of the digestate. *Bioresource Technology* 178: 238 – 246.
38. Oštrec, Lj. (1998.): Zoologija: Štetne i korisne životinje u poljoprivredi. Zrinski. Čakovec. pp. 232.
39. Raspudić, E., Brmež, M., Majić, I., Sarajlić, A. (2014.): Insekticidi u zaštiti bilja. Poljoprivredni fakultet u Osijeku. Sveučilište J. J. Strossmayera u Osijeku. pp. 59.



40. Renn, N. (1995.): Mortality of Immature Houseflies (*Musca domestica* L.) in Artificial Diet and Chicken Manure after Exposure to Encapsulated Entomopathogenic Nematodes (Rhabditida: Steinernematidae, Heterorhabditidae). *Biocontrol Science and Technology*, 5:3, 349-360.
41. Riegel, C., Fernandez, F. A., Noe, J. P. (1996.): *Meloidogyne incognita* Infested Soil Amended With Chicken Litter. *Journal of Nematology* 28(3): 369-378.
42. Ruess, L., Funke, W., Breunig, A. (1993.): Influence of experimental acidification on nematode, bacteria and fungi: Soil microcosms and field experiments. *Zool. Jb. Syst.* 120: 189-199.
43. Vandecasteele, B., Reubens, B., Willekens, K., De Neve, S. (2013.): Composting for Increasing the Fertilizer Value of Chicken Manure: Effects of Feedstock on P Availability. *Waste Biomass Valor* (2014) 5:491–503.
44. Varga, I. (2011.): Utjecaj fosfora i cinka na zajednicu nematoda u tlu. Diplomski rad. Poljoprivredni fakultet u Osijeku. Sveučilište J. J. Strossmayera u Osijeku. pp. 40.
45. Vukadinović, V., Vukadinović, V. (2011.): Ishrana bilja. Poljoprivredni fakultet u Osijeku. Sveučilište J. J. Strossmayera u Osijeku. pp. 442.
46. Vukobratović, Ž., Vukobratović, M., Pintiće, V., Poljak, F., Pintiće – Puklec, N., Premec, M. (2010.): Utjecaj organske gnojidbe na prinos, kemijski sastav i hranidbenu vrijednost zrna kukuruza. *Krmiva: Časopis o hranidbi životinja, proizvodnji i tehnologiji krme*. Vol. 52 No. 3.
47. Warman, P. R., Cooper, J. M. (2000.): Fertilization of a mixed forage crop with fresh and composted chicken manure and NPK fertilizer: Effects on soil and tissue Ca, Mg, S, B, Cu, Fe, Mn and Zn. *Canadian Journal of Soil Science* 80(2): 345-352.
48. Yeates, G.W. (1981.): Populations of nematode genera in soils under pasture. III. Vertical distribution at eleven sites. *New Zealand Journal of Agricultural Research*, 24: 107-121.
49. Yeates, G.W., T. Bongers, R.G.M. de Goede, D.W. Freckman and S.S. Georgieva (1993.): Feeding habits in nematode families and genera on outline for soil ecologist. *Journal of Nematology* 25: 315-331.
50. Zunke, U., Eisenback J.D. (1998.): Morphology and ultrastructure. U: Sharma, S.B. (ur.): *The Cyst Nematodes*. Kluwer Academic Publisher. Netherlands. 31-56.

## 8. SAŽETAK

Cilj ovog istraživanja bio je utvrditi bioraznolikost nematoda i kemijska svojstva tla prije i nakon primjene preparata na bazi tekućeg pilećeg stajnjaka u kukuruzu. Uzorkovanje je provedeno u 2018. godini u selu Antunovac (45°50' s.g.š i 18°64' i.g.d.), pokraj Osijeka. Provedena je analiza ukupnog broja nematoda i rodova, trofičkih grupa, nematoloških indeksa i analiza agrokemijskih svojstava tla.

Ukupna brojnost nematoda u 100 g tla, kretala se od 56-125 individua, što predstavlja malu brojnost nematoda u tlu. Ukupno je utvrđeno 47 različitih rodova nematoda. Najbrojniji rodovi nematoda pripadali su trofičkoj grupi bakterivora (26), zatim fungivorama (6), biljnim parazitima (5), omnivorama (9) i predatorima (1). Rodovi *Acrobeloides*, *Cephalobus*, *Eucephalobus*, *Heterocephalobus*, *Metateratocephalus*, *Rhabditis*, *Plectus*, *Panagrolaimus*, *Aphelenchoides*, *Aphelenchus*, *Ditylenchus*, *Filenchus*, *Pratylenchus*, *Tylenchorhynchus*, *Tylenchus*, *Eudorylaimus*, *Mesodorylaimus* bili su prisutni u svim uzorcima. Ostvareno je statistički značajno povećanje brojnosti rodova nematoda, nakon primjene preparata na bazi tekućeg pilećeg stajnjaka. Utvrđeno je povećanje sadržaja organske tvari, te značajno povećanje biljci pristupačnog fosfora i kalija za 50 – 60 %, ali sadržaj organske tvari i dalje je ostao u klasi slabe opskrbljenosti.

Preparati tekućeg pilećeg stajnjaka uzrokovali su pozitivan utjecaj na bioraznolikost nematoda i kemijska svojstva tla.

**Ključne riječi:** nematode, bioraznolikost nematoda, preparat tekućeg pilećeg stajnjaka

## 9. SUMMARY

The aim of this study was to determine nematode biodiversity and chemical soil properties before and after application with liquid chicken manure preparation in corn. Sampling was carried out in year 2018th in village of Antunovac (45°50' N i 18°64' E), near Osijek. Analysis was conducted for total number of genera and nematodes, trophic groups, the nematode indices and analysis for soil agrochemical properties.

The total number of nematodes per 100 g of soil ranged between 56 – 125 individuals, which represents a small number of nematode in soil. Total number of determined different genera was 47. Largest number of nematodes genera belonged to a trophic group of bacterivorous (26), then to fungivorous (6), plant parasites (5), omnivores (9) and predator (1). Genera *Acrobeloides*, *Cephalobus*, *Eucephalobus*, *Heterocephalobus*, *Metateratocephalus*, *Rhabditis*, *Plectus*, *Panagrolaimus*, *Aphelenchoides*, *Aphelenchus*, *Ditylenchus*, *Filenchus*, *Pratylenchus*, *Tylenchorhynchus*, *Tylenchus*, *Eudorylaimus*, *Mesodorylaimus* were present in all samples. It was accomplished a significant distinguished increase in number of nematodes genera, after application with liquid chicken manure preparation. An increase was determined in content of organic matter and a significant increase in plant accessible phosphorus and potassium for 50 – 60 %, but the organic matter content still remained in the low supply class.

Liquid chicken manure preparation caused a positive impact on nematode biodiveristiy and chemical soil properties.

**Key words:** nematodes, nematode biodiversity, liquid chicken manure preparation

## 10. POPIS TABLICA

| Br.   | Str. |
|---|------|
| Tablica 1. Karakteristike trofičkih grupa   | 8    |
| Tablica 2. Utvrđeni rodovi u uzorcima 2018. godine (bakterivore i fungivore)                      | 17   |
| Tablica 3. Utvrđeni rodovi u uzorcima 2018. godine (fitoparazitne nematode, omnivore i predatori) | 18   |
| Tablica 4. Indeksi uznemirenja u svibnju i rujnu 2018. godine                                     | 20   |
| Tablica 5. Rezultati agrokemijske analize tla za svibanj i rujnu 2018. godine                     | 21   |

## 11. POPIS SLIKA

| Br.   | Str. |
|---|------|
| Slika 1. Utjecaj primjene pilećeg stajnjaka u poljoprivredi | 2    |
| Slika 2. Fitoparazitna nematoda roda <i>Xiphinema</i> spp.  | 4    |
| Slika 3. Probavni i reproduktivni sustav nematoda           | 5    |
| Slika 4. Oblici repa nematoda                               | 5    |
| Slika 5. Sistematika nematoda                               | 6    |
| Slika 6. Primjena preparata na silažni kukuruz              | 13   |
| Slika 7. Baermannova metoda lijevka                         | 15   |
| Slika 8. Prebrojavanje i determinacija nematoda             | 15   |

## 12. POPIS GRAFIKONA

| Br.   | Str. |
|---|------|
| Grafikon 1. Ukupna brojnost nematoda u uzorcima prije primjene preparata. | 16   |
| Grafikon 2. Ukupna brojnost nematoda u uzorcima nakon primjene preparata  | 16   |
| Grafikon 3. Udio trofičkih grupa u svibnju 2018. godine prije primjene    | 19   |
| Grafikon 4. Udio trofičkih grupa u rujnu 2018. godine nakon primjene      | 19   |

## TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA

Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku

Diplomski rad

Fakultet agrobiotehničkih znanosti Osijek

Sveučilišni diplomski studij, smjer Zaštita bilja

### UTJECAJ PREPARATA NA BAZI TEKUĆEG PILEĆEG STAJNJAKA NA KEMIJSKA SVOJSTVA TLA I BIORAZNOLIKOST NEMATODA U KUKURUZU

Dora Jurčić

**Sažetak:** Cilj ovog istraživanja bio je utvrditi bioraznolikost nematoda i kemijska svojstva tla prije i nakon primjene preparata na bazi tekućeg pilećeg stajnjaka u kukuruzu. Uzorkovanje je provedeno u 2018. godini u selu Antunovac (45°50' s.g.š i 18°64' i.g.d.), pokraj Osijeka. Provedena je analiza ukupnog broja nematoda i rodova, trofičkih grupa, nematoloških indeksa i analiza agrokemijskih svojstava tla.

Ukupna brojnost nematoda u 100 g tla, kretala se od 56-125 individua, što predstavlja malu brojnost nematoda u tlu. Ukupno je utvrđeno 47 različitih rodova nematoda. Najbrojniji rodovi nematoda pripadali su trofičkoj grupi bakterivora (26), zatim fungivorama (6), biljnim parazitima (5), omnivorama (9) i predatorima (1). Rodovi *Acrobeloides*, *Cephalobus*, *Eucephalobus*, *Heterocephalobus*, *Metateratocephalus*, *Rhabditis*, *Plectus*, *Panagrolaimus*, *Aphelenchoides*, *Aphelenchus*, *Ditylenchus*, *Filenchus*, *Pratylenchus*, *Tylenchorhynchus*, *Tylenchus*, *Eudorylaimus*, *Mesodorylaimus* bili su prisutni u svim uzorcima. Ostvareno je statistički značajno povećanje brojnosti rodova nematoda, nakon primjene preparata na bazi tekućeg pilećeg stajnjaka. Utvrđeno je povećanje sadržaja organske tvari, te značajno povećanje biljci pristupačnog fosfora i kalija za 50 – 60 %, ali sadržaj organske tvari i dalje je ostao u klasi slabe opskrbljenosti.

Preparati tekućeg pilećeg stajnjaka uzrokovali su pozitivan utjecaj na bioraznolikost nematoda i kemijska svojstva tla.

**Rad je izrađen pri:** Fakultet agrobiotehničkih znanosti Osijek

**Mentor:** prof. dr .sc. Mirjana Brmež

**Broj stranica:** 33

**Broj grafikona i slika:** 12

**Broj tablica:** 5

**Broj literaturnih navoda:** 50

**Jezik izvornika:** hrvatski

**Ključne riječi:** nematode, bioraznolikost nematoda, pripravak tekućeg pilećeg stajnjaka

**Datum obrane:**

**Stručno povjerenstvo za obranu:**

1. prof. dr. sc. Brigita Popović, predsjednica
2. prof. dr. sc. Mirjana Brmež, mentorica
3. prof. dr. sc. Emilija Raspudić, članica

**Rad je pohranjen u:** Knjižnica Fakulteta agrobiotehničkih znanosti u Osijeku, Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Vladimira Preloga 1, 31 000 Osijek, Hrvatska.

## BASIC DOCUMENTATION CARD

Josip Juraj Strossmayer University of Osijek

Graduate thesis

Faculty of Agrobiotechnical Sciences

University Graduate Studies, Plant production, course Plant Protection

### IMPACT OF LIQUID CHICKEN MANURE PREPARATION ON SOIL CHEMICAL PROPERTIES AND NEMATODES BIODIVERSITY IN CORN

Dora Jurčić

**Abstract:** The aim of this study was to determine nematode biodiversity and chemical soil properties before and after application with liquid chicken manure preparation in corn. Sampling was carried out in year 2018th in village of Antunovac (45°50' N i 18°64' E), near Osijek. Analysis was conducted for total number of genera and nematodes, trophic groups, the nematode indices and analysis for soil agrochemical properties.

The total number of nematodes per 100 g of soil ranged between 56 – 125 individuals, which represents a small number of nematode in soil. Total number of determined different genera was 47. Largest number of nematodes genera belonged to a trophic group of bacterivorous (26), then to fungivorous (6), plant parasites (5), omnivores (9) and predator (1). Genera *Acrobeloides*, *Cephalobus*, *Eucephalobus*, *Heterocephalobus*, *Metateratocephalus*, *Rhabditis*, *Plectus*, *Panagrolaimus*, *Aphelenchoides*, *Aphelenchus*, *Ditylenchus*, *Filenchus*, *Pratylenchus*, *Tylenchorhynchus*, *Tylenchus*, *Eudorylaimus*, *Mesodorylaimus* were present in all samples. It was accomplished a significant distinguished increase in number of nematodes genera, after application with liquid chicken manure preparation. An increase was determined in content of organic matter and a significant increase in plant accessible phosphorus and potassium for 50 – 60 %, but the organic matter content still remained in the low supply class.

Liquid chicken manure preparation caused a positive impact on nematode biodiveristiy and chemical soil properties.

**Thesis performed at:** Faculty of Agribiotechnical Sciences

**Mentor:** Prof. dr. sc. Mirjana Brmež

**Number of pages:** 33

**Number of figures:** 12

**Number of tables:** 5

**Number of references:** 50

**Original in:** Croatian

**Key words:** nematodes, nematode biodiversity, liquid chicken manure preparation

**Thesis defended on date:**

**Reviewers:**

1. prof. dr. sc. Brigita Popović, chairman
2. prof. dr. sc. Mirjana Brmež, mentor
3. prof. dr. sc. Emilija Raspudić, member

**Thesis deposited at:** Library, Faculty of Agrobiotechnical Sciences in Osijek, Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, ladimira Preloga 1, 31 000 Osijek, Croatia.