

SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA
FAKULTET AGROBIOTEHNIČKIH ZNANOSTI U OSIJEKU

Lara Ergović

Sveučilišni diplomski studij Povrčarstvo i cvjećarstvo

**UTJECAJ UPOTREBE BIOLOŠKOG PREPARATA NA ADAPTACIJU
PRESADNICA SALATE**

(Lactuca sativa L.)

Diplomski rad

Osijek, 2019.

SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA
FAKULTET AGROBIOTEHNIČKIH ZNANOSTI U OSIJEKU

Lara Ergović

Sveučilišni diplomski studij Povrčarstvo i cvjećarstvo

**UTJECAJ UPOTREBE BIOLOŠKOG PREPARATA NA ADAPTACIJU
PRESADNICA SALATE**

(Lactuca sativa L.)

Diplomski rad

Osijek, 2019.

SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA
FAKULTET AGROBIOTEHNIČKIH ZNANOSTI U OSIJEKU

Lara Ergović

Sveučilišni diplomski studij Povrćarstvo i cvjećarstvo

**UTJECAJ UPOTREBE BIOLOŠKOG PREPARATA NA ADAPTACIJU
PRESADNICA SALATE**

(Lactuca sativa L.)

Diplomski rad

Povjerenstvo za ocjenu i obranu diplomskog rada:

1. izv.prof.dr. Tomislav Vinković, predsjednik
2. izv.prof.dr. Brigita Popović, mentor
3. prof.dr.sc. Mirjana Brmež, član

Osijek, 2019.

SADRŽAJ

1. UVOD	1
1.1. Cilj istraživanja	3
2. PREGLED LITERATURE	4
3. MATERIJALI I METODE	10
3.1. Postavljanje laboratorijskog i poljskog pokusa	10
3.2. Određivanje morfoloških svojstava biljke.....	12
3.3. Određivanje kemijskih svojstava tla.....	12
3.4. Određivanje kemijskih svojstava lista salate.....	12
3.5. Određivanje nematoda.....	13
3.6. Statistička analiza podataka.....	14
4. REZULTATI.....	15
4.1. Kemijska svojstva tla	15
4.2. Kemijska svojstva supstrata	15
4.3. Morfološka svojstva presadnica salate	16
4.4. Morfološka svojstva glavica salate.....	17
4.5. Kemijska svojstva glavica salate	18
4.6. Nematode	19
4.7. Statistička analiza podataka.....	23
5. RASPRAVA.....	25
5.1. Kemijska svojstva tla	25

5.2. Kemijska svojstva supstrata	25
5.3. Morfološka svojstva presadnica salate	26
5.4. Morfološka svojstva glavica salate.....	26
5.5. Kemijska svojstva glavica salate	27
5.6. Nematode	28
6. ZAKLJUČAK	31
7. POPIS LITERATURE	32
8. SAŽETAK.....	36
9. SUMMARY	37
10. POPIS SLIKA	38
11. POPIS TABLICA.....	39
12. POPIS GRAFIKONA	40

TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA

BASIC DOCUMENTATION CARD

1. UVOD

Salata (*Lactuca sativa L.*) je jednogodišnja zeljasta biljka, rasprostranjena vrsta lisnatog povrća iz porodice glavočika (lat. Asteraceae). Konzumira se list u svježem stanju kao izvor važnih nutrijenata. Budući da salata ima skromne zahtjeve, brz rast i razvoj te visoku produkciju listova u kratkom vremenskom razdoblju, jedna je od vodećih povrtlarskih vrsta diljem svijeta (Kantoci, 2011.). 800 000 ha u svijetu koristi se za uzgoj salate, a najveći proizvođač je Kina.

Uzgaja se na otvorenom i u zatvorenom prostoru kao predusjev ostalih povrtlarskih kultura (rajčica, krastavac), a kao kultura s kratkom vegetacijom uzgaja se u dva i više turnusa.

Proizvodnja salate na otvorenom zahtjeva uzgoj iz presadnica budući da direktna sjetva u tlo zahtjeva upotrebu naturalnog sjemena (pilirano nije preporučljivo), koje je osjetljivo na agroekološke uvjete. Osim toga, proizvodnja salate iz presadnica omogućuje bolje planiranje berbe, daje proizvođaču više vremena za uništavanje korova i poboljšanje biološke aktivnosti tla (Sumption i Lennartsson, 2008.).

Prilikom uzgoja na kvalitetu presadnica znatno će utjecati kvaliteta sjemena, supstrat, vlažnost, relativna vlažnost zraka, temperatura te svjetlost. Prilikom pikiranja presadnica na otvoreno polje javlja se trenutni abiotski stres i privremeni zastoj rasta biljaka. Stoga se u biljnoj proizvodnji upotrebljavaju biostimulatori, različiti preparati za adaptaciju. Upotreba bioloških proizvoda odlična je alternativa poljoprivrednoj proizvodnji koja ne bi trebala koristiti procese ili proizvode štetne za okoliš.

Prema Jardin (2015.) biljni biostimulator je bilo koja supstanca ili mikroorganizam koji se primjenjuje na biljke s ciljem poboljšanja usvajanja makro i mikro elemenata, povećanja tolerancije na abiotski stres te poboljšanja kvalitete prinosa. Djeluju tako da aktiviraju prirodne procese u biljci. Osim što djeluju na rast i razvoj biljka/ korijena, smanjuju upotrebu fungicida, povećavaju otpornost na bolesti i štetnike, nisu opasni za ljude, životinje i okoliš te je njihova upotreba učinkovita i ekonomična (Calvo i sur., 2014.).

Calvo i sur. (2014.) biostimulatore u poljoprivredi dijele na: mikrobne inokulante, humusne kiseline, fulvinske kiseline, proteinske hidrolizate i aminokiseline te ekstrakte morskih trava.

Supstrat/tlo ima važnu ulogu u razvoju biljke jer može povoljno djelovati na razvoj korijenovog sustava i time omogućiti bolju otpornost i rast. Za poboljšanje fizikalnih i

kemijskih svojstava tla odnosno uklanjanja neplodnosti uz klasične se načine popravljaja primjenjuju kondicioneri tla. Kondicioneri su stabilizatori koji mogu biti organske i anorganske prirodne tvari ili sintetički proizvodi.

Po učinku u tlu dijele se na različite grupe materijala koji djeluju na:

1. Promjenu kemijskih svojstava tla- drveni pepeo, željezo sulfat, aluminijev sulfat, kalcijev karbonat, gips, kiserit, glaukonit
2. Promjenu fizikalnih svojstava- perlit, vermikulit, malčevi, treset, hortikulturni pijesak
3. Promjenu fizikalno-kemijskih svojstva- komposti, zeoliti

Kondicioneri mogu biti kokosova vlakna, rižine ljuske, piljevina, borove iglice i slično.

Vermikulit je alumosilikatni mineral neutralan reakcije, sterilan, netopiv u vodi i ima dobar kapacitet za vodu. Upotrebljava se kao nosač mineralnih hraniva čijim se postupnim otpuštanjem rahli tlo te se povećava kapacitet za zrak i vodu. Služi i kao dodatak supstratima za presadnice te pokrivanje površine tla (Karalić, 2015.).

Za mnoge biološke procese u tlu kao što je razgradnja organske tvari, važne su nematode koje kao sastavni dio tla prve reagiraju na bilo kakve promjene i utječu na kvalitetu tla i biljaka. Nematode su mnogobrojna skupina višestaničnih organizama uglavnom veličine nekoliko mikrometara (μm). Zbog svoje su prilagodljivosti prisutne u svim ekosustavima. Preživljavaju ekstremne uvjete od slanih mora pa sve do tropske i polarne klime (Ax, 2003.; McSorley, 2003.). Postoje slobodnoživće vrste te vrste koje parazitiraju biljke, životinje i ljude (Olsen, 1974.). Mogu biti korisne i štetne. Na biljkama uzrokuju različita oštećenja; smanjuju prinose te mogu biti prijenosnici virusa. S druge strane entomopatogene nematode mogu poslužiti kao prirodna zaštita protiv štetočinja.

1.1. Cilj istraživanja

Cilj istraživanja bio je analizirati utjecaj biološkog preparata Maska (kukuruzno brašno obogaćeno maceratom povrća) na adaptaciju presadnica salate u uzgoj na otvorenom.

Isto tako, dopunski cilj istraživanja je proučiti zajednicu nematoda na tretiranim i netretiranim površinama preparatom Maska. Naime, jedna od hipoteza istraživanja jest da će preparat Maska pozitivno utjecati na zajednice nematoda i povećanje bioraznolikosti.

2. PREGLED LITERATURE

Prema Parađiković (2009.) salata potječe iz zapadne Azije, istočne Afrike i naročito Egipta, gdje se uzgajala i prije 2 500 godina. Divlji oblik salate nije poznat i pretpostavlja se da je kulturna forma nastala mutacijom iz divlje vrste *Lactuca serriola* Torner. er. Salata maslenka se prvi put opisuje u 16. stoljeću, a kristalka u 19. stoljeću. Salata je prva kultura koja se uzgajala u nekim improviziranim zaštićenim uvjetima.

Pri izboru sorte najveći ekonomski značaj u proizvodnji imaju salate koje formiraju glavice, dok su tipovi lisnatih sorata slabije zastupljeni. Obzirom na strukturu listova, salate koje formiraju glavicu mogu biti u tipu: maslenki ili puterica, kristalki, polukristalki.

Sorte salate tipa maslenki imaju lišće nježne strukture, glatke površine i cjelovitog ruba. Svjetlije su zelene boje i dobro su prekrivene ovojnim listovima. Uzgajaju se tijekom proljeća i jeseni na otvorenom. Otporna je na bolesti, prije svega na plamenjaču. Posebno cijenjeno svojstvo sorata namjenjenih za proljetni uzgoj je svojstvo sporog razvoja cvjetne stabljike.

Sorte salate tipa kristalki imaju razvijeniju lisnu rozetu i krupnije glavice. Listovi su krhkiji, nazubljenog ruba i najčešće mjehuraste površine. Uzgajaju se tijekom kasno proljetnog, ljetnog i rano jesenskog perioda. U odnosu na maslenke, tolerantnije su na visoke temperature i razvoj cvjetne stapke. Sorte salate tipa polukristalki po morfološkim su karakteristikama sličnije kristalkama, samo što su im glavice rahlije, lisna rozeta manja, a listovi slabije mjehurasti i manje nazubljeni (Matotan, 2004.).

U Hrvatskoj se najčešće uzgajaju sljedeće sorte:

LIMAX F1- puterica pogodna za proljetni i jesenski uzgoj na otvorenom polju.

NAIMA F1- puterica za proizvodnju na otvorenom i u zatvorenom prostoru.

NOISETTE F1- jako krupna sorta salate kristalke koja ostaje u ujednačenoj, lijepoj rozeti i ne formira glavicu (Parađiković, 2009.).

Iako je zelena salata popularno konzumno povrće, nije smatrana hranjivom namirnicom, prije svega zbog velikog sadržaja vode. Međutim, nutritivni sastav može biti jednak povrću poznatom kao „hranjivo“ ovisno o tipu salate. Budući da se zelena salata uglavnom jede sirova, više se hranjivih sastojaka zadržava u usporedbi s drugim povrćem koje se kuha ili prerađuje (Kim, 2016.).

Salata prosječno sadrži 95 % vode. Bogata je vitaminom C, B1, B2, karotenom i dr., a od mineralnih tvari bogata je solima kalija, željeza, fosfora i dr. (Tablica 1.). U literaturi je poznato da se u vanjskom lišću glavice nalazi oko trideset puta više vitamina A i tri puta više vitamina C nego u unutrašnjem lišću glavice (Parađiković, 2009.).

Salata obiluje organskim kiselinama i gorkim tvarima koje otvaraju tek i pospješuju probavu. Niskokalorična je namirnica od svega 18 kcal na 100 g jestivog dijela. Cijenjena je u dijetalnoj prehrani, pospješuje rad bubrega i srca te snižava krvni tlak (Matotan, 2004.). Iako vrlo zdrava, salata je nitrofilna biljka te kao takva potencijalno može biti opasna za ljudsko zdravlje jer posjeduje sposobnost većeg nakupljanja i akumulaciju nitrata. Nitriti oksidiraju željezo u hemoglobinu sprječavajući normalnu opskrbu krvi kisikom. Kao posljedica dolazi do trovanja, što je naročito opasno kod dojenčadi (Znaor, 1996.).

Tablica 1. Sastav salate
VRIJEDNOSTI U 100 g SVJEŽE SALATE

Kemijski sastav salate (%)	
Voda	91,2 – 95,9
Sirove bjelančevine	0,8 – 2,25
Sirove masti	0,1-0,4
Ugljikohidrati	0,1 - 2,9
Od toga šećeri	0,1
Vlakna	0,54 – 1,5
Minerali	0,43 – 1,4
Količina vitamina u mg/100 g svježe tvari	
Karoten	0,16 – 1,6
Vitamin E	0,5
Vitamin B1	0,04 – 0,09
Vitamin B2	0,08 – 0,25
Vitamin B3	0,2 – 0,5
Vitamin B6	0,036 – 0,075
Folna kiselina	0,004 – 0,054
Vitamin C	6-55
Najzastupljeniji minerali u mg/100 g svježe tvari	
Natrij	5-20
Kalij	133-530
Magnezij	7,2-23
Kalcij	13-60
Fosfor	21-68
Željezo	0,3-6,2
Sumpor	15

(Izvor: Lešić i sur., 2002.)

Za uzgoj na otvorenom pogodna su područja sa srednjim temperaturama koje ne prelaze 20 °C te u zimskom razdoblju ne padaju ispod -5 °C, (Lešić i sur., 2004.). Optimale temperature za klijanje salate su od 14-20 °C, a minimalne od 3-5 °C. Uz optimalnu temperaturu salata niče za 2-4 dana, dok se pri minimalnim temperaturama klijanje odvija jako sporo. Kada presadnica salate ima 3-4 dobro razvijena lista, a ujedno i dobro razvijen korijen biljka je spremna za presađivanje. Za otprilike 45 - 55 dana (što ovisi o sorti) salata dostiže svoj maksimum rasta. Nove selekcije salate omogućavaju uspješan uzgoj salate kroz cjelu godinu kako na otvorenom tako i u zaštićenom prostoru (Parađiković, 2009.).

Najkvalitetnije presadnice i salate dobivaju se uzgojem u kontejnerima ili prešanim tresetnim blokovima u kojima je zbog pravilnog rasporeda biljaka znatno veća ujednačenost presadnica, a presađivanje sa supstratom na korijenu omogućuje bolje primanje u polju i kada uvjeti za presađivanje nisu najbolji (Matotan, 2004.).

Za salatu je potrebno rahlo, mrvičasto i humusno tlo koje dobro zadržava vlagu. U jesen je dobro u tlo zaorati stajski gnoj ili zreli kompost. Priprema tla za salatu počinje već u jesen, a u proljeće pred sadnju tlo se dodatno usitni i izravna. Ako se uzgaja za presadnice, poslije 2.5 tjedna biljke se toliko razviju da su spremne za presađivanje. S presadnicama treba vrlo oprezno rukovati jer oštećene presadnice se sporije ukorjenjavaju i imaju neujednačen rast te su osjetljive na pojavu bolesti. Zbog plitkog korijena potrebno je gnojidbu izvršiti pred samu sadnju uz primjenu lako topivih gnojiva. Salata ima veće zahtjeve prema P, Mg i B, a s primjenom dušičnih gnojiva treba biti oprezan. Svakako je potrebno učiniti analizu tla i prema njoj odrediti preporuku gnojidbe (Parađiković, 2009.).

Salata se u polje presađuje najčešće na pripremljene gredice širine 100 - 120 cm sadnjom po četiri reda razmaka 25 - 30 cm. Rane ljetne sorte presađuju se tijekom travnja, a kasne ljetne sorte tijekom svibnja i lipnja. Osim na golom tlu salata se može uzgajati i na tlu prekrivenim folijama. Crna folija koristi se za rani proljetni uzgoj kako bi se poranila proizvodnja, dok se za ljetni uzgoj koristi bijela folija koja reflektiranjem svjetla smanjuje temperaturu tla i osigurava povoljnije uvjete za razvoj salate (Matotan, 2004.).

Ispod folije se polažu plastične cijevi koje su perforirane tj. na sebi imaju emitere na potrebnoj udaljenosti koju zahtjeva određena kultura. Plastične cijevi su spojene sa lateralnim cjevovodom, a iste sa razvodnom mrežom i pumpom (Parađiković, 2009.).

Salata se bere kada je formirala glavicu karakteristične veličine i oblika za uzgajanu sortu, kada je čvrsta i još uvijek nije počela tjerati cvjetnu stabljiku (Matotan, 2004.).

Visoke količine mineralnih i organskih gnojiva primjenjuju se na tla tijekom proizvodnje salate. Provedeno je nekoliko studija koje su potvrdile učinke sredstava za poboljšanje tla, organskih gnojiva i kalcizacije na proizvodnju salate (Marchi i sur., 2015.).

Upotreba proizvoda dobivenih od biljaka, kao što su ekstrakti gnojiva i korisni mikroorganizmi predstavljaju i patološku zaštitu sličnu onoj dobivenoj uz pomoć klasičnih kemijskih proizvoda. Primjena ovih bioaktivnih proizvoda na usjeve je sve važnija i iz ekonomskih i iz ekoloških razloga. Regulatori rasta, u malim količinama povećavaju, inhibiraju ili mijenjaju fiziološke procese u povrću, s tim da su bioaktivni proizvodi namijenjeni induciranju rasta i razvoja u biljkama jer im osiguravaju spojeve koji se mogu izravno koristiti (Terry i sur., 2012.).

Biološko suzbijanje štetočina i bolesti može zamijeniti tradicionalni način zaštite pesticidima zbog visoke efikasnosti, očuvanja zdravlja potrošača i proizvođača, lake primjene te ekološke podobnosti (Parađiković i sur., 2007.).

Upotreba gnojiva u modernoj poljoprivredi vrlo je neučinkovita. Velik dio primijenjenog gnojiva ispušta se u okoliš te ga degradira. Jedan od načina na koji se upotreba gnojiva može smanjiti bez štetnog utjecaja na biljnu ishranu jest povećanjem usvajanja nutrijenata pomoću biostimulatora (Halpern i sur., 2015.).

Biostimulatori uključuju mnoge proizvode koji su opisani kao biogeni stimulatori, sredstva za pojačavanje metabolita, sredstva za ukorjenjivanje, regulatore rasta, alelopatske pripravke i biofertilizatore. Najčešće su organskog podrijetla i mogu sadržavati žive ili nežive mikroorganizme i njihove metabolite, dijelove biljaka (sjemenke, lišće, korijenje, eksudate), različite vrste algi, hidrolizirane bjelančevine i aminokiseline životinjskog podrijetla uključujući otpad i nusproizvode. Biostimulatori obuhvaćaju i pripravke dobivene iz ekstrakta prehrambenog otpada ili industrijskih otpadnih tokova, komposta, stajskog gnoja, vermikomposta i ostatka akvakulture. Zbog raznolikosti izvornih materijala i tehnologije ekstrakcije, način djelovanja tih proizvoda nije lako odrediti (Yakhin i sur., 2017.).

Prema istraživanju Jakše i sur. (2012.) biostimulatori najbolje djeluju kada su biljke izložene stresu uslijed klimatskih uvjeta, biljnim bolestima ili nedostatku hranjiva. Biostimulatori mogu poboljšati metabolizam, povećati učinkovitost i proizvodnju klorofila, povećati

koncentraciju antioksidansa i dostupnost hranjiva. Biostimulatori ne poboljšavaju rast i razvoj biljaka pri optimalnim uvjetima, ali imaju zaštitnu ulogu u stresnim razdobljima.

Utjecaj biostimulatora u proizvodnji presadnica salate i rajčice s preparatom Radifarm pokazao je dobre rezultate u adaptaciji i porastu mase korijena (Vernieri i sur., 2002).

Shehata sur. (2016.) proveli su istraživanje u Egiptu s ciljem procjene upotrebe dva biostimulatora (FZB24® i Actiwave®) na smanjenje sadržaja nitrata i poboljšanje komercijalne kvalitete salate. Dobiveni rezultati pokazali su da su, bez obzira na izvor dušika, FZB 24 i Actiwave značajno povećali broj listova, svježiu i suhu masu listova i ukupni prinos.

Terry i sur. (2012.) na Kubi su proveli istraživanje s ciljem procjene reakcije usjeva zelene salate na nekoliko bioaktivnih proizvoda. U tu svrhu testirani su različiti proizvodi: Pectimorf®, Liplant® i Biobras-16®. Mjerene su varijable rasta i razvoja, kao što su duljina i širina lišća ili lisni NPK sadržaj. Rezultati su dokazali učinkovitost bioaktivnih proizvoda u vrijednosti broja listova po biljci, svježoj masi po biljci i duljini korijena. Sva tri proizvoda pokazala su se učinkovitim u poticanju rasta biljaka u odnosu na kontrolni usjev. Oni tretirani usjevi na kojima su biljke primile lisne aplikacije Pectimorf® i Biobras-16® pokazale su značajne razlike s obzirom na usjev tretiran Liplantom i kontrolni usjev.

Gül i sur. (2005.) istraživali su utjecaj zeolita i perlita na nutritivnu vrijednost te rast i razvoj zelene salate. Pet različitih uzgojnih medija pomiješano je u različitim omjerima. Zaključeno je da upotreba zeolita dovodi do povećanog rasta biljke i većeg sadržaja N i K.

Vinković i sur. (2019.) proveli su istraživanje o utjecaju tretmana s Rivergreen®-om na rast i razvoj presadnica dvije sorte salate. Rivergreen® je novi hrvatski proizvod dobiven mljevenjem i tribomehaničkom aktivacijom kamenog sedimenta rijeke Drave podrijetlom iz Alpa te je po kemijskom sastavu vrlo sličan zeolitima. Kondicioniranje supstrata i tretman presadnica salate rezultiralo je povećanjem svježie i suhe mase presadnica salate kao i pojedinih pokazatelja rasta i razvoja. Utvrđeno je da su biljke salate (sorte Majska kraljica i Ljubljanska ledenka) bile pod utjecajem tretmana s Rivergreenom® koji je imao veći utjecaj na rast i razvoj sorte Majska kraljica nego sorte Ljubljanska ledenka.

Cilj održavanja povoljne strukture tla je u postizanju optimalnog stanja poroznosti, agregacije i propusnosti tla za zrak, vodu i korijenje biljaka, kako bi se glavnina korjenovog sustava našla u povoljnim uvjetima glede klimatskih i hranidbenih zahtjeva. Dvije su osnovne skupine stabilizatora strukture tla: organski i anorganski. Anorganski stabilizatori kao što su npr.

vapno, fosforna kiselina i dr. pojačavaju flokulaciju, kao i kemijsko vezanje. Organski stabilizatori stabilizaciju obavljaju na različite načine, kao npr. flokulacijom, ali te materijale razlažu mikroorganizmi pa nisu postojani i dugotrajni kao anorganski stabilizatori. Učinak kondicionera na povoljno stanje strukturnih agregata tla, odnosno njegovu strukturu, izrazito povoljno djeluje na povećanje plodnosti tla i zasigurno, njihova će upotreba u budućnosti biti velika u popravljaju fizikalnih i kemijskih svojstava tla (Jug, 2019.).

Nematode se prema načinu ishrane dijele na trofičke grupe kojih je do danas utvrđeno preko 15 (Yeates i sur., 1993.). One nematode koje pripadaju istom rodu ili porodici uglavnom pripadaju i istoj trofičkoj grupi. Postoje i iznimke pa tako neke vrste unutar roda fitoparazitnih nematoda često pripadaju fungivorama (Brmež, 2004.). Pet trofičkih grupa koje se najčešće pojavljuju u tlu su herbivore, bakterivore, omnivore, fungivore i predatori (McSorley, 1997.).

Smanjenje šteta na povrću uzrokovanih od nematoda u tlu može se postići pravilnom ishranom biljaka putem korijena, folijarnom gnojdbom, redovitim zalijevanjem i pravodobnim suzbijanjem biljnih bolesti i korova. Pojava parazitskih nematoda u proizvodnji povrća onemogućava protok hraniva i vode te razvoj biljaka. Većina parazitnih nematoda su polifagne vrste i razvijaju se na korijenu drugog povrća. Simptomi na korijenu biljaka u vidu guka nisu kod svih vrsta povrća jednako izraženi te o tome posebno treba voditi računa (Ševar, 2016.).

Ekschmitt i sur. (2001.) analizirali su nematode na 6 glavnih europskih vrsta travnjaka te zaključili da što je veća raznolikost zajednica nematoda da je u tlu aktivnija mineralizacija i razgradnja organske tvari.

Prilikom usporedbe zajednica nematoda u konvencionalnoj i ekološkoj proizvodnji kroz dvije godine, istraživanje je pokazalo da su razlike u populaciji nematoda u dvije različite poljoprivredne prakse, manje u ljeto nego u jesen. Također, jednogodišnji ekološki usjevi nisu pogodni za procjenu ekološke i biološke kvalitete tla (Neher, 1999.).

Prema Bošnjak i sur. (2011.) zajednica nematoda mijenja se pod utjecajem gnojdbi, obrade, poboljšivača tla, toksičnih elemenata i drugih antropogenih utjecaja. Stoga se nematode kao bioindikator koriste u svrhu povećanja znanja o funkcioniranju i osjetljivosti ekosustava tla s ciljem očuvanja okoliša i biološke produktivnosti tla.

3. MATERIJALI I METODE

3.1. Postavljanje laboratorijskog i poljskog pokusa

Pokus je postavljen u laboratoriju Zavoda za agroekologiju i zaštiti okoliša pri čemu je sjeme salate posijano u stiroporske kontejnere s 40 sjetvenih mjesta (30 g supstrata po sjetvenom mjestu) sa sljedećim tretmanima:

1. Sjetva u čisti supstrat (kontrola) 1200 g supstrata/kontejner/3 sjemena
2. Sjetva u supstrat u koji je dodan preparat Maska 1170 g supstrata + 30 g Maske/kontejner/3 sjemena



Slika 1. Sjetva sjemena salate (izvor: Lara Ergović, 2019.)



Slika 2. Preparat Maska (izvor: Lara Ergović, 2019.)

Kao supstrat je korišten komercijalni supstrat Potgrond H., dok je preparat Maska kondicioner koji poboljšava i ispravlja strukturu kao i vodozračni režim tla. Maska je smjesa krupno mljevenog kukuruza, aromatiziran mirisom luka, peršinovog lista i celera. Proizvod ne sadrži bakterije, kemikalije, stimulatore rasta niti bilo koje druge tvari štetne za okolinu. Dodatkom prirodnih aroma djeluje kao repelent na važnije zemljišne štetočine iz roda *Gryllotalpa spp.*, *Agriotes spp.*, *Melolontha spp.*, te puževe, krlice gliste. Sukladno tome korištenov sustav brže se i bolje razvija.

Nakon toga sjeme je stavljeno na naklijavanje tri tjedna do razvoja presadnica. Presadnice su izvađene iz kontejnera te su izmjerena morfološka svojstva presadnica: dužina nadzemnog i podzemnog dijela.



Slika 3. Presadnice salate (izvor: Lara Ergović, 2019.)

Drugi dio istraživanja sastojao se od postavljanja poljskog pokusa, tj. sadnje presadnica u tlo na Pokušalistu Fakulteta agrobiotehničkih znanosti u Osijeku, Tenja. Presadnice su posađene na foliju s navodnjavanjem pri čemu se ponovno koristio preparat Maska prema sljedećim tretmanima:

1. Sjetva presadnica uzgojenih bez primjene Maske u tlo bez Maske
2. Sjetva presadnica uzgojenih bez primjene Maske u tlo sa Maskom
3. Sjetva presadnica uzgojenih sa Maskom u tlo bez Maske
4. Sjetva presadnica uzgojenih sa Maskom u tlo sa Maskom

Presadivanje je obavljeno 27. 06. 2019. godine i pratio se razvoj presadnica do formiranja glavice, kada je obavljena berba glavica salate, te utvrđivanje morfoloških karakteristika ovisno o tretmanu.

3.2. Određivanje morfoloških svojstava biljke

3.3. Određivanje kemijskih svojstava tla

Određivanje kemijskih svojstava tla za potrebe poljskog pokusa izvršeno je sukladno kontroli plodnosti pri čemu su utvrđeni sljedeći parametri:

1. Aktualna i supstitucijska kiselost (ISO 10390, 1994.).
2. Sadržaj organske tvari (ISO 14235, 1994.).
3. Lako pristupačni fosfor i kalij po AL metodi (Egner Riehm Domingo, 1960.)
4. Hidrolitička kiselost (Lončarić, 2009.)
5. Karbonati (ISO, 1995.)

3.4. Određivanje kemijskih svojstava lista salate

Biljni materijal – glavice salate uzorkovane su nakon formiranja glavice, te osušene u sušioniku do konstantne mase.

Za određivanje koncentracije makro i mikroelemenata korištena je osnovna otopina uzorka dobivena digestijom, odnosno mokrim spaljivanjem organske tvari sa smjesom kiselina koja se sastoji od 96 % koncentrirane sulfatne kiseline i 4 % perklorne kiseline uz dodatak vodikovog peroksida. Destilacija dušika provedena je istiskivanjem amonijaka iz otopine uzorka pomoću jake lužine, odnosno 40 % natrijevog hidroksida u predložak kojeg je činila 0,01 mol dm⁻³ sulfatna kiselina. Kao rezultat navedenog postupka u predlošku je dobiven amonijev sulfat (Vukadinović i Bertić, 1989.). Količina nastalog amonijevog sulfata ekvivalentna je količini dušika u uzorku biljne tvari. Titracijom predloška nakon destilacije, odnosno neutralizacijom preostale kiseline u predlošku s 0,02 mol dm⁻³ natrijevim hidroksidom određen je utrošak kiseline. Koncentracija dušika izražena je u % suhe tvari analizirane biljke.

Koncentracije ostalih elementa P i K, te Fe, Zn, Cu i Mn mjerene su izravno iz osnovne otopine uzorka pomoću AA 7000 Shimadzu-a te su izražene u mg kg^{-1} biljnog materijala.

3.5. Određivanje nematoda

Uzorci su tla za analizu nematoda uzorkovani su u isto vrijeme kada i uzorci za kemijske analize tla, ali pomoću nematoloških sonda te dostavljeni na Fakultet agrobiotehničkih znanosti Osijek, Zavod za fitomedcinu gdje su čuvani u hladnjaku na $+ 4 \text{ C}^\circ$ kako bi se očuvali sve do trenutka izdvajanja nematoda iz tla. Iz svakog uzorka izdvojeno je 100 g tla iz kojega su izdvajane nematode.

Ekstrakcija, odnosno izdvajanje nematoda iz tla provelo se Baermannovom metodom lijevka (Baermann, 1917.). Aparatura se sastojala od lijevka, sita, filter-papira, gumene cjevčice, stezaljke za gumenu cjevčicu te stalaka ili držača lijevka. Postupak ekstrakcije nematoda iz uzoraka tla je sljedeći: na donji dio lijevka stavi se gumena cjevčica kojoj se otvor na dnu zatvori pomoću stezaljke. Lijevak se stavlja na držač ili stalak. U lijevak se stavi sito te filter-papir kako bi se spriječio prolazak tla u vodu, a omogućio nematodama nesmetan prolaz kroz filter-papir. Zatim se u lijevak stavlja tlo, lijevak se nadopuni vodom toliko da prelije u potpunosti tlo te se tako ostavi 24 sata. Tako se nematode izdvajaju iz tla, prolaze kroz filter-papir i sito te se sedimentiraju pri dnu gumene cjevčice, dok uzorak tla ostaje na vrhu sita.



Slika 4. Lijeenci za izdvajanje nematoda Baermannovom metodom (Izvor: Tamara Siber, 2015.)

Nakon izdvajanja nematoda iz tla „metodom lijevka“, obavio se pregled, prebrojavanje i determinacija nematoda pod mikroskopom. Koristili su se sljedeći ključevi: Andrassy, 1984., 1988., 1993.; Bongers, 1994.; Zullini, 1982. te May i Yon, 1975. Zajednica nematoda determinirana je do roda.



Slika 5. Mikroskop kojim se pregledavaju i determiniraju nematode (Izvor:Tamara Siber, 2015.)

3.6. Statistička analiza podataka

Rezultati pokusa statistički su obrađeni pomoću PC aplikacija Microsoft Excel i SAS 9.1.

4. REZULTATI

4.1. Kemijska svojstva tla

Prije postavljanja poljskog pokusa izvršeno je uzorkovanje tla na lokalitetu Klisa, pokušalište Fakulteta agrobiotehničkih znanosti Osijek.

Tablica 2. Kemijska svojstva tla

Lokalitet	Dubina cm	pH (H ₂ O)	pH (KCl)	AL-P ₂ O ₅ mg /100 g	AL-K ₂ O mg /100 g	Organska tvar (%)	% CaCO ₃
Pokušalište Klisa	0-30	7,10	6,36	13,14	28,26	2,48	2,11

Uzorkovanje tla na pokušalištu obavljeno je na dubini od 30 cm. Laboratorijskom analizom uzoraka utvrđena je pH (H₂O) reakcija od 7,10 te pH (KCl) 6,36. Sadržaj fosfora iznosi 13,14 mg/100g, a kalija 28,26 mg/100 tla. Sadržaj organske tvari je 2,48% dok je udio karbonata 2,11 % (Tablica 2.).

4.2. Kemijska svojstva supstrata

Klasman Potgrond H komercijalni je supstrat za proizvodnju presadnica povrća naročito u kontejnerskoj proizvodnji. Predstavlja mješavinu crnog i bijelog sphagnum treseta fine strukture.



Slika 6. Supstrat Potgrond H (izvor: Lara Ergović, 2019.)

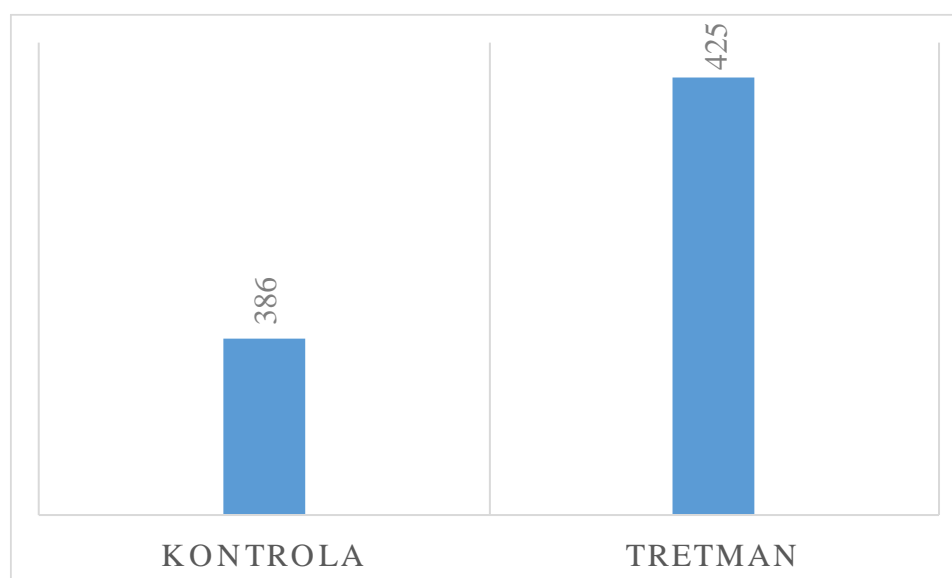
Tablica 3. Osnovna kemijska svojstva supstrata

Vrsta supstrata	pH (H ₂ O) 1:5	EC mS/cm 1:5	ST %	N g/kgST	C g/kgST	C/N	P ₂ O ₅ %	K ₂ O %
Klasman Potgrond H - kontrola	5,5	0,4	95	12,74	286	22	0,05	0,17

Utvrđeno je da supstrat ima pH reakciju 5,5, konduktivitet (EC) 0,4 mS/cm te da je sadržaj suhe tvari 95 %. Sadržaj dušika iznosi 12,74 g/kg ST što daje C/N odnos od 22:1. Utvrđen je sadržaj ugljika od 286 g/kg ST, fosfora 0,05 % i kalija 0,17% (Tablica 3.).

4.3. Morfološka svojstva presadnica salate

Prilikom određivanja morfoloških svojstava, izmjerena je dužina listova presadnica salate iz kontrole i tretmana. Dužina korijena nije mjerena budući da su presadnice uzgojene u kontejnerima gdje se korijen razvio duž supstrata te za uspjeh pokusa nije bilo moguće odstranjivanje supstrata s korijena.

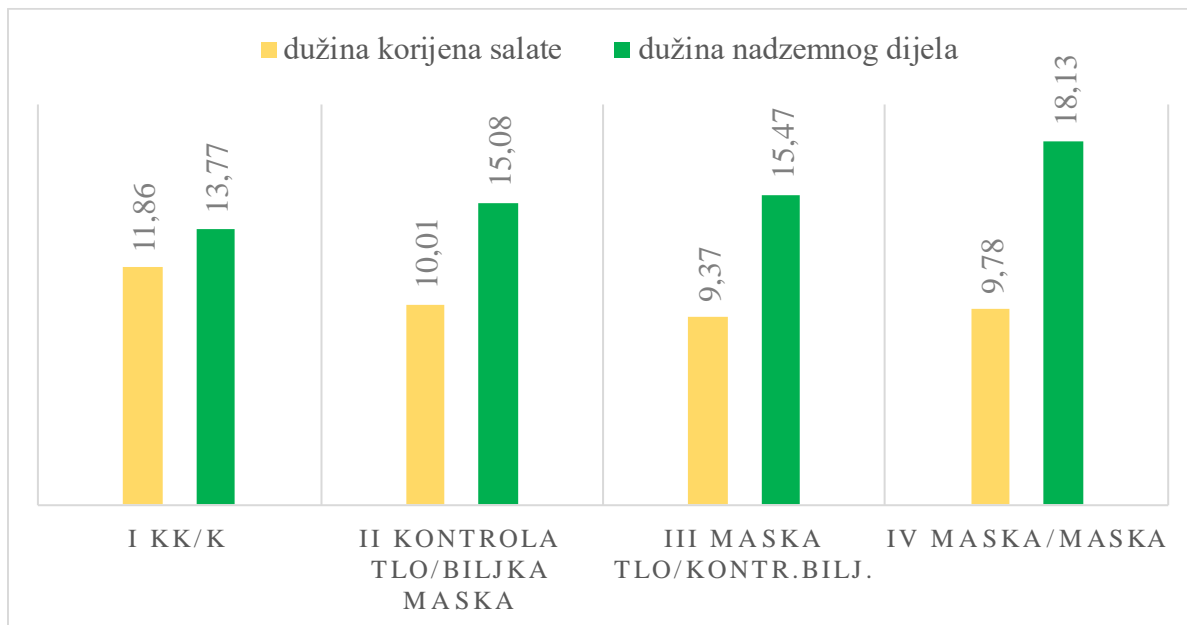


Grafikon1. Dužina listova presadnica salate na kontroli i tretmanu Maskom (cm)

Utvrđena dužina listova kontrole iznosila je 386 cm dok je dužina listova presadnica na tretmanu 425 cm (Grafikon 1.).

4.4. Morfološka svojstva glavica salate

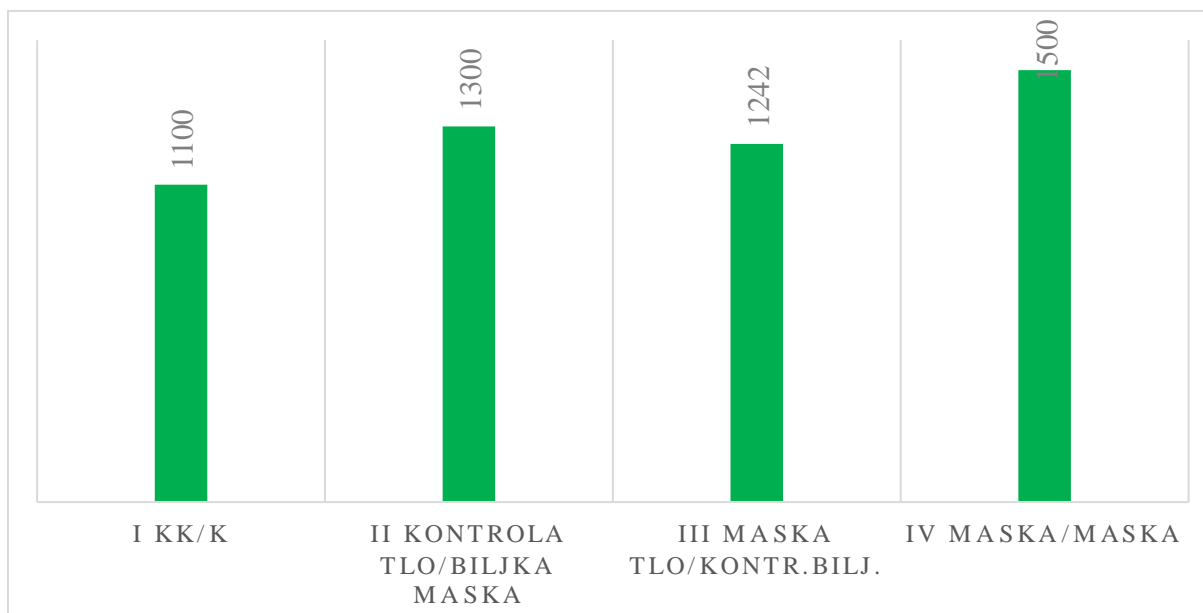
Uspješnost tretmana na rast i razvoj salate dokazan je mjerenjem dužine korijena i listova, a prinos odvagom mase glavica salate po tretmanima.



Grafikon 2. Dužina korijena i nadzemnog dijela salate (cm)

Utjecaj preparata Maske po tretmanima dao je različite rezultate morfoloških svojstava. Tako je, najmanja prosječna dužina korijena iznosila 9,37 cm i utvrđena je na tretmanu III. Zatim slijedi tretman IV s 9,78 cm, tretman II s 10,01 cm, te kontrola s prosječno najdužim korijenom od 11,86 cm (Grafikon 2.).

Nadalje, tretmani su različito utjecali i na porast nadzemnog dijela pa je najmanja dužina nadzemnog dijela utvrđena na kontroli i iznosila je 13,77 cm. Utvrđena prosječna dužina nadzemnog dijela na tretmanu II iznosila je 15,08 cm, a na tretmanu III 15,47 cm. Najduži listovi salate utvrđeni su na tretmanu IV, gdje su i tlo i biljke tretirane Maskom, te je dužina nadzemnog dijela iznosila 18,13 cm (Grafikon 2.).



Grafikon 3. Masa glavica salate (g)

Najmanja masa glavice salate utvrđena je na kontroli i iznosila je svega 1100 g. Na tretmanu II utvrđena je masa glavice salate od 1300 g, tretmanu III 1242 g, a na tretmanu IV 1500 g. (Grafikon 3.).

4.5. Kemijska svojstva glavica salate

Laboratorijskom analizom listova salate utvrđen je sadržaj makro i mikro elemenata na svakom tretmanu pokusa.

Tablica 4. Sadržaj makroelemenata u listovima salate

Tretman	N %	P %	K%
kontrola	3,28	0,4	4,12
II kontrola tlo/biljka maska	3,30	0,44	4,10
III maska tlo/kontrola biljka	3,36	0,49	4,21
IV maska tlo/maska biljka	3,08	0,49	4,11

Utvrđen sadržaj dušika na kontroli iznosio je 3,28 %, fosfora 0,4 %, a kalija 4,12 %. Na tretmanu II utvrđen je sadržaj dušika od 3,30 %, fosfora 0,44 % i kalija 4,10 %. Slijedi

tretman III s 3,36 % dušika, 0,49 % fosfora i 4,21 % kalija dok je na tretmanu IV utvrđen sadržaj dušika iznosio 3,08 %, fosfora 0,49 % te kalija 4,11 % (Tablica 4.).

Tablica 5. Sadržaj mikroelemenata u listovima salate

Tretman	Fe mg/kg	Mn mg/kg	Zn mg/kg	Cu mg/kg
kontrola	333,90	55,53	34,12	3,69
II kontrola tlo/biljka maska	330,00	58,64	23,57	3,85
III maska tlo/kontrola biljka	245,90	52,67	24,27	3,37
IV maska tlo/maska biljka	185,30	46,12	28,86	2,06

Prema tretmanima utvrđen je sljedeći sadržaj mikroelemenata u listovima salate:

Kontrola- 333.9 mg/kg željeza, 55,53 mg/kg mangana, 34,12 mg/kg cinka te 3,69 mg/kg bakra.

Tretman II- 330 mg/kg željeza, 58,64 mg/kg mangana, 23,57 mg/kg cinka i 3,85 mg/kg bakra.

Tretman III- željeza je 245,9 mg/kg, mangana 52,67 mg/kg, cinka 24,27 mg/kg, a bakra 3,37 mg/kg.

Tretman IV- 185,3 mg/kg željeza, 46,12 mg/kg mangana, 28,86 mg/kg cinka i 2,06 mg/kg bakra (Tablica 5.).

4.6. Nematode

Uzorkovanjem i laboratorijskom analizom tla utvrđena je brojnost i raznolikost nematoda na području pokusa.

Bakterivore su skupina slobodnoživućih nematoda koje se hrane bakterijama te ih se upotrebljava kao indikatore bakteriološke aktivnosti tla. Pojavljuju se na područjima s većim sadržajem organske tvari i prve reagiraju na promjene u tlu. Na kontroli je utvrđena prisutnost 75 jedinki, na tretmanu II 86, tretmanu III 71 jedinka i na tretmanu IV njih 50.

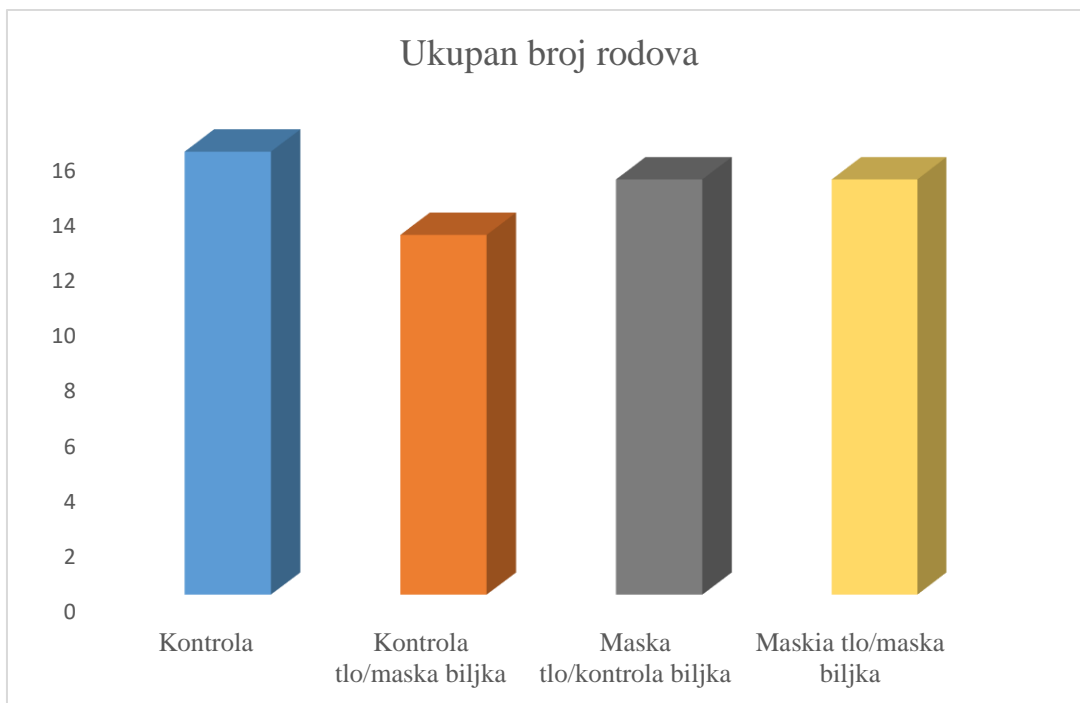
Fungivore su također slobodnoživuće nematode, indikatori plodnosti i posjeduju stilet putem kojeg vrše ishranu probijanjem hifa saprofitskih i parazitskih gljiva. Najčešće se nalaze u kiselim tlima. Na kontroli je utvrđeno 10 jedinki, jednako kao i na tretmanu II. Na tretmanu III je evidentirano 15, dok je na tretmanu IV utvrđeno 8 jedinki.

Fitoparaziti su nematode koje pomoću stileta sišu biljne sokove. Razlikujemo ektoparazitne koje se nalaze u tlu i hrane na površini korijena, te endoparazitne koje žive unutar korijena i ondje se hrane i razmnožavaju. One spadaju u skupinu parazitnih nematoda i njihova brojnost je veća u tlu manje biološke aktivnosti. Analizom je utvrđeno 43 jedinke na kontroli, 38 na tretmanu II, 42 na tretmanu III i 54 jedinke na tretmanu IV.

Omnivore su skupina slobodnoživućih nematoda raznovrsne ishrane. Njihova prisutnost u tlu označava stabilan ekosustav. Dobiveni rezultati po tretmanima su: 3 jedinke na kontroli, 4 na tretmanu II, 13 na tretmanu III i 3 na tretmanu IV.

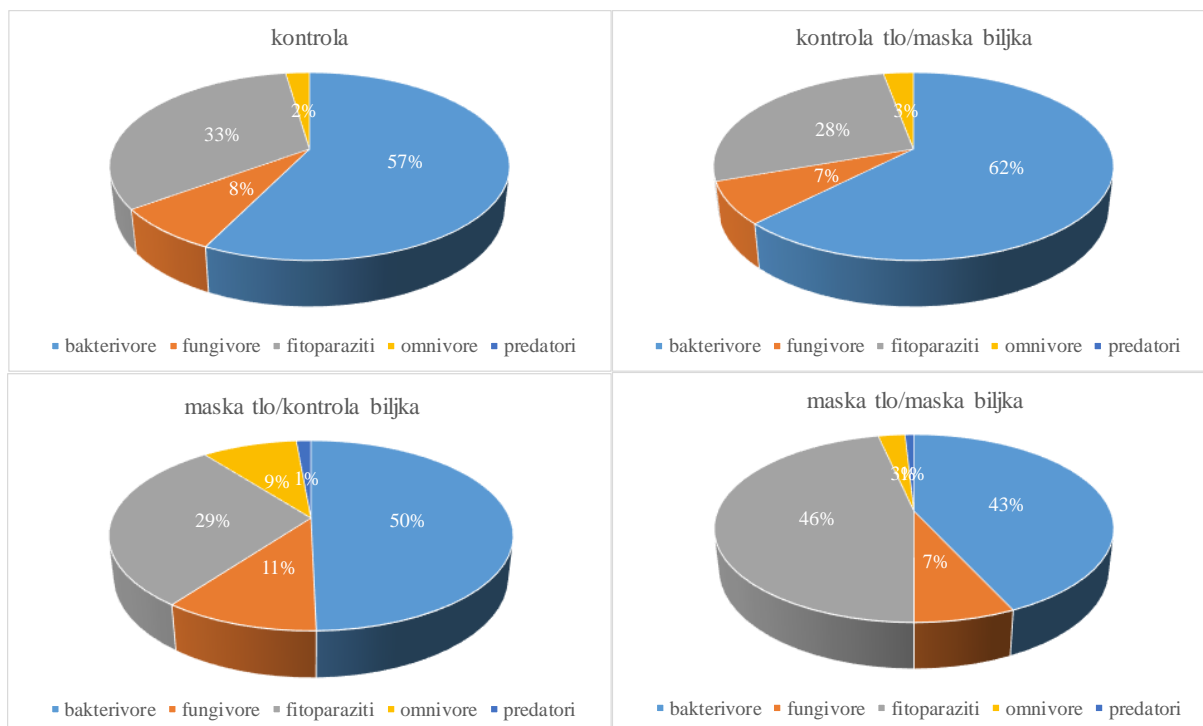
Predatori su nematode koje u usnoj šupljini imaju zub i hrane se organizmima sličnih dimenzija kao i drugim nematodama. U stabilnim ekosustavima brojnost im je povećana. Analizom je utvrđeno da na kontroli i tretmanu II nema niti jedne jedinke dok ih je na tretmanu III utvrđeno dvije, a u tretmanu IV samo jedna.

Prema navedenim rezultatima utvrđen je postotak zajednica nematoda po tretmanima (Grafikon 5.).



Grafikon 4. Ukupan broj rodova nematoda po tretmanima

Najveća brojnost rodova nematoda utvrđena je na kontroli, dok je na tretmanima njihova brojnost bila manja. Tako je na kontroli utvrđeno 16 rodova, na tretmanu II 13, na tretmanu III 15, kao i na tretmanu IV. Međutim, bez obzira na pad brojnosti rodova, na tretmanima se povećao udio korisnih, a smanjio udio štetnih nematoda što govori u prilog porastu bioraznolikosti na površinama tretiranim preparatom Maska (Grafikon 4.).



Grafikon 5. Postotak utvrđenih zajednica nematoda po tretmanima

Prilikom analize uzoraka tla utvrđena je brojnost 5 trofičkih grupa nematoda. Na kontroli je utvrđeno 57 % bakterivora, 33 % fitoparazita, 8 % fungivora i 2 % omnivora, dok predatora u kontroli nije bilo. Na tretmanu II gdje tlo nije bilo tretirano preparatom Maska, a biljke (presadnice) su bile tretirane preparatom Maska utvrđeno je 62 % bakterivora, 28 % fitoparazita, 7 % fungivora, 3 % omnivora bez prisutnosti predatora. Na tretmanu III gdje je tlo bilo tretirano preparatom Maska, a biljke su bile u kontroli, utvrđeno je 50 % bakterivora, 29 % fitoparazita, 11 % fungivora, 9 % omnivora i 1 % predatora. Na tretmanu IV gdje su i tlo i biljke bile tretirane preparatom Maska utvrđeno je 46 % fitoparazita, 43 % bakterivora, 7 % fungivora, 3 % omnivora i neznatan % predatora (Grafikon 5.).

4.7. Statistička analiza podataka

Statistička analiza dobivenih podataka bazirala se na analizi varijance (ANOVA) Fisher-ovim testom (LSD), te je utvrđeno kako nije bilo statistički značajne razlike između presadnica uzgojenih na kontroli i onih tretiranih Maskom (Tablica 6.).

Tablica 6. ANOVA za dužinu nadzemnog dijela presadnica

<i>Tretman</i>	Dužina nadzemnog dijela presadnica
<i>Kontrola</i>	96,750 a
<i>Maska</i>	106,250 a
LSD	18,622

A,B iste slovne oznake u kolonama nisu statistički značajne ($p > 0,05$, Fisher)

Kada promatramo utjecaj tretmana na morfološka svojstva salate tada možemo reći kako je utvrđen utjecaj tretmana na dužinu nadzemnog dijela salate. Tako je utvrđena statistički značajna razlika između tretmana IV u odnosu na kontrolu i tretman II, dok se tretman III nije značajno razlikovao od ostalih tretmana. Kod mase glavice salate utvrđena je značajna statistička razlika između tretmana IV i ostalih tretmana pri čemu je najveća masa glavice salate utvrđena na najintenzivnijem tretmanu, a najmanja na kontroli. Kod korijena salate nije utvrđena značajna statistička razlika između tretmana (Tablica 7.).

Tablica 7. ANOVA za morfološka svojstva salate

<i>Tretman</i>	Dužina korijena salate	Dužina nadzemnog dijela	Masa glavice salate
<i>kontrola</i>	12,500 a	14,750 b	1043,75 c
<i>II kontrola tlo/biljka maska</i>	9,825 a	14,175 b	1300,00 b
<i>III maska tlo/kontrola biljka</i>	9,150 a	16,325 ab	1242,00 b
<i>IV maska tlo/maska biljka</i>	9,600 a	19,250 a	1500,00 a
LSD	3,3747	4,0253	69,649

A,B iste slovne oznake u kolonama nisu statistički značajne ($p > 0,05$, Fisher)

Tablica 8. ANOVA za brojnost nematoda u tlu

Tretman	bakterivore	fungivore	fitoparaziti	omnivore	predatori
kontrola	75 b	10 b	43 b	3 b	0
II kontrola tlo/biljka maska	86 a	10 b	38c	4 b	0
III maska tlo/kontrola biljka	71 c	15 a	42 b	13 a	2 a
IV maska tlo/maska biljka	50 d	8 c	54 a	3 b	1 b
LSD	2,9835	2,3534	2,9835	1,5881	0,629

A,B iste slovne oznake u kolonama nisu statistički značajne ($p>0,05$, Fisher)

Statističkom analizom utvrđen je utjecaj tretmana na brojnost različitih vrsta nematoda. Tako je utvrđen statistički značajan utjecaj svih tretmana na brojnost bakterivora pri čemu je najveći utjecaj utvrđen na tretmanu II. Kod fungivora je utvrđena statistički značajna razlika između tretmana III i ostalih tretmana, dok između kontrole i tretmana II nije utvrđena statistički značajna razlika u brojnosti fungivora. Kod fitoparazitnih nematoda utvrđena je statistički značajna razlika između tretmana IV i ostalih tretmana, a kod omnivora je statistički značajna razlika utvrđena između tretmana III i ostalih tretmana. Kod brojnosti predatora utvrđena je statistički značajna razlika između tretmana III i IV dok kod kontrole i tretmana II nije zabilježena ni jedna nematoda ove skupine (Tablica 8.).

5. RASPRAVA

5.1. Kemijska svojstva tla

Prema Parađiković (2009.) salata najbolje uspijeva na plodnom i rastresitom tlu, bogatom organskim tvarima. Kao kultura osjetljiva je na visoku koncentraciju soli u tlu pa su optimalne pH vrijednosti tla za salatu između 6,0 - 7,0.

Laboratorijskom analizom uzoraka tla utvrđena je pH reakcija 7,10. Kako je idealan pH 6,0-7,0 navedena pH vrijednosti zadovoljava potrebe salate.

Organska tvar tla i kakvoća humusa snažno utječu na mogućnost rasta biljaka kao i na procese tvorbe tla. Sadržaj humusa ukazuje na način gospodarenja zemljištem te se mijenja ovisno o intenzitetu njegovog korištenja i gospodarenju organskom tvari. Utvrđeni sadržaj organske tvari na pokušalištu iznosio je 2,48 % što spada u skupinu slabo humoznih tala.

Općenito možemo reći kako su utvrđena kemijska svojstva tla očekivana za takav tip tla na području istočne Hrvatske, te pogodna za uzgoj salate i ostalog povrća.

5.2. Kemijska svojstva supstrata

Idealan pH supstrata za proizvodnju presadnica salate iznosi od 6,2 do 7,4 (Parađiković, 2009.). Prema Fidanzi i sur. (1997.) ustanovljeni C/N odnos u različitim vrstama supstrata kreće se od minimalno 10:1 do maksimalno 200:1, a idealni iznosi 13:1 do 25:1. Prosječni sadržaj dušika u supstratima u prosjeku iznosi 1,12 % (mokro stanje) i 2,65 % (suho stanje), ugljika od minimalno 10,60 % do maksimalno 18,80 %, fosfora 0,29 % (mokro stanje) i 0,69 % (suho stanje) i kalija od minimalno 0,8 % do maksimalno 1,3 %.

pH Potgrond H supstrata prema rezultatima laboratorijskih mjerenja iznosio je 5,5, konduktivitet (EC) 0,4, a sadržaj suhe tvari 95 %. Utvrđen je sadržaj dušika od 12,74 g/kg ST što daje C/N odnos od 22:1. Utvrđen je sadržaj ugljika od 286 g/kg ST, fosfora 0,05 % i kalija 0,17%.

Ustanovljena pH vrijednost u supstratu Potgrond H odgovara idealnoj pH vrijednosti za uzgoj salate. Utvrđen C/N odnos kao i sadržaj fosfora te kalija odgovaraju prosječnim vrijednostima za supstrate.

Elektrokonduktivitet (EC) pokazatelj je sadržaja topivih soli u supstratu i mijenja se ovisno o količini i vrsti iona u otopini (Camberato i sur, 2016.) pri čemu je idealan raspon EC u supstratima za uzgoj presadnica 0,26-0,75 mS/cm. U korištenom supstratu laboratorijskim mjerenjem ustanovljen je EC od 0,4 mS/cm, te mu EC nije ograničavajući faktor u proizvodnji presadnica.

5.3. Morfološka svojstva presadnica salate

Prema Matotan (2004.) najbolje presadnice dobivaju se uzgojem presadnica u kontenjerima ili prešanim tresetnim blokovima jer omogućavaju ujednačen rast i razvoj presadnica.

Prilikom određivanja dužine listova presadnica salate uzgojenih u kontenjerima utvrđena dužina za kontrolu iznosila je 386 cm, dok je dužina listova presadnica salate na tretmanu iznosila 425 cm. Statističkom analizom utvrđeno je da preparat Maska nije značajno utjecao na dužinu nadzemnog dijela presadnica.

Prema Jakše i sur. (2012.) biostimulatori ne poboljšavaju rast i razvoj biljaka pri optimalnim uvjetima, ali imaju zaštitnu ulogu u stresnim razdobljima.

5.4. Morfološka svojstva glavica salate

Terry i sur. u svom su istraživanju dokazali učinkovitost bioaktivnih proizvoda za morfološka svojstva: broja listova po biljci, svježoj masi po biljci i duljini korijena.

Prema Parađiković (2009.) korijen salate smješten je u površinskom sloju tla od 20 do 35 cm. Salata formira vretenast korijen iz čijeg glavnog korijena izbijaju postrane korijenove žilice prvog i drugog reda. U provedenom istraživanju korijen se u potpunosti razvio na dubini od 25 cm, a najmanja izmjerena prosječna dužina korijena salate bila je na tretmanu III i iznosila je 9,37 cm. Na tretmanu IV iznosila je 9,78 cm, a na tretmanu II 10,01 cm. Na kontroli je zabilježen prosječno najduži korijen od 11,86 cm. Tretmani se nisu značajno razlikovali od kontrole te nije zamjetan utjecaj preparata Maske na porast podzemnog dijela salate.

U pogledu porasta nadzemne mase salate najbolji rezultat utvrđen je na tretmanu IV, gdje su i tlo i biljke (presadnice) tretirane Maskom te je prosječna dužina nadzemnog dijela iznosila 18,13 cm. Najmanja prosječna dužina nadzemnog dijela utvrđena je na kontroli i iznosila je 13,77 cm. Na tretmanu II gdje je tlo bilo u kontroli (nije bilo tretirano Maskom), a biljke su bile tretirane Maskom, prosječna dužina nadzemnog dijela iznosila je 15,08 cm. Na tretmanu

III gdje je tlo bilo tretiranom preparatom Maska, dok su biljke bile u kontroli (uzgojene bez primjene Maske), utvrđena prosječna dužina nadzemnog dijela iznosila je 15,47 cm. Možemo reći kako je preparat Maska značajno utjecao na porast nadzemnog dijela salate na svim tretmanima u odnosu na kontrolu, a značajno na tretmanu IV.

Dudaš i sur. (2016.) u istraživanju na zimskoj salati došli su do zaključka da se primjenom preparata 'Bio-algeen S-90' povećala visina biljke, masa glavice, broj listova i prinos kao i sadržaj vitamina C i udio suhe tvari u listovima salate.

Glavice salate imale su različite mase po tretmanima gdje se pokazalo da je primjena preparata Maske utjecala na prinos. Naime, najveća prosječna masa glavice zabilježena je na tretmanu IV, gdje su tlo i biljke tretirane preparatom Maska. Glavica je imala masu od 1500 g. Tretman III gdje je tlo bilo tretirano Maskom, a biljke su bile u kontroli nije se značajno razlikovao od tretmana II gdje je tlo bilo u kontroli, a biljke su bile tretirane preparatom Maska. Kontrola koja se svojom masom od svega 1100 g razlikovala od svih tretmana potvrđuje pozitivno djelovanje preparata Maske na prinos salate.

5.5. Kemijska svojstva glavica salate

Potpuno razvijeni listovi biljaka prosječno sadrže 2,5-4,5 % dušika. Deficit nastupa kada je koncentracija dušika manja od 2,5 %, a suficit kada je veća od 6 % (Đurđević, 2014.). U analiziranim listovima salate dobiveni rezultati za dušik po tretmanima iznosili su: kontrola 3,28 %, tretman II 3,30 %, tretman III 3,36 % i tretman IV 3,08 % dušika.

Nadalje, prosječni sadržaj fosfora u listu kreće se od 0,20-0,75 % fosfora. Deficit fosfora nastaje pri koncentracijama manjim od 0,15 %, a suficit pri većim od 1,00 (Đurđević, 2014.). U analiziranim listovima salate dobiveni rezultati za fosfor po tretmanima iznosili su: kontrola 0,4 %, tretman II 0,44 %, tretman III 0,49 %, tretman IV 0,49 % .

Prema istom autoru biljke u prosjeku sadrže 1,5-5,5 % kalija. Deficit kalija nastupa kada je koncentracija manja od 1.00 %, a suficit kada je veća od 6 %. U analiziranim listovima salate dobiveni rezultati za kalij po tretmanima iznosili su: kontrola 4,12 %, tretman II 4,10 %, tretman III 4,21 %, tretman IV 4,11 %.

Prema dobivenim rezultatima razvidno je kako je sadržaj svih makroelemenata bio u granicama optimalne opskrbljenosti elementima ishrane neovisno o tretmanu.

Mikroelementi su elementi biljne ishrane koji su biljkama neophodni tijekom cijelog životnog ciklusa u manjim količinama.

Poželjno je da biljke u svom sastavu sadrže 100-500 mg/kg željeza. Ukoliko sadrže manje od 50 mg/kg željeza doći će do deficita, a ako sadrže više od 500 nastupiti će suficit (Đurđević, 2014.). U analiziranim listovima salate utvrđen je sljedeći sadržaj željeza po tretmanima: kontrola 333,90, tretman II 330,00 mg/kg, tretman III 245,90 mg/kg, tretman IV 185,30 mg/kg. Prema navedenim rezultatima vidljivo je kako su sve glavice salate sadržavale dovoljnu količinu željeza gdje su kontrola i tretman II sadržavali najveće koncentracije dok je na tretmanu IV utvrđena najmanja koncentracija željeza.

Sadržaj mangana kod biljaka u prosjeku iznosi 20-300 mg/kg. Deficit se pojavljuje kada je koncentracija mangana u biljkama manja od 15-20 mg/kg, a suficit kada je koncentracija veća 300-500 mg/kg (Đurđević, 2014.). U analiziranim listovima salate utvrđen sadržaj mangana po tretmanima je: kontrola 55,53 mg/kg, tretman II 58,64 mg/kg, tretman III 52,67 mg/kg, tretman IV 46,12 mg/kg. Rezultati pokazuju kako je utvrđeni sadržaj mangana nešto niži te kako između kontrole i tretmana nema značajnijih razlika.

Normalan raspon za koncentraciju cinka u biljkama iznosi 27-100 mg/kg. Deficit nastupa pri koncentracijama manjim od 10-20 mg/kg, a suficit pri većim od 100-400 mg/kg (Đurđević, 2014.). U analiziranim listovima salate utvrđen sadržaj cinka po tretmanima je: kontrola 34,12 mg/kg, tretman II 23,57 mg/kg, tretman III 24,27 mg/kg, tretman IV 28,86 mg/kg što isto spada u razinu slabe opskrbljenosti cinkom.

Biljke u prosjeku sadrže 5-30 mg/kg bakra. Deficit nastupa kada biljke sadrže manje od 2-5 mg/kg bakra, a suficit kada sadrže 20-100 mg/kg bakra (Đurđević, 2014.). U analiziranim listovima salate utvrđen sadržaj cinka po tretmanima iznosio je: kontrola 3,69 mg/kg, tretman II 3,85 mg/kg, tretman II 3,37 mg/kg, tretman IV 2,06 mg/kg. Navedene koncentracije u listovima salate također pripadaju skupni nižih koncentracija analiziranog mikroelementa.

Iz svega navedenog možemo reći kako tretmani nisu utjecali na koncentraciju mikroelemenata u listu salate.

5.6. Nematode

Prilikom analize tla na kontroli je utvrđeno prisustvo 131 jedinice nematoda, na tretmanu II njih 138, tretmanu III 143 te na tretmanu IV 116 jedinki.

Na kontroli je utvrđeno 75 bakterivora, tretmanu II 86, tretmanu III 71 te na tretmanu IV njih 50. Rezultatima je utvrđen statistički značajan utjecaj svih tretmana na brojnost bakterivora. Najveći utjecaj utvrđen je na tretmanu II gdje je tlo bilo u kontroli, a biljke su bile tretirane preparatom Maska. Najmanja brojnost utvrđena je na tretmanu IV što znači da se tretiranje i tla i biljaka preparatom Maska nepovoljno odrazilo na skupinu bakterivora u tlu.

Obzirom da bakterivore spadaju u skupinu korisnih nematoda povećanje njihove brojnosti u tlu je poželjno. Isto tako, fungivore su poželjni stanovnici tla.

Fungivora je na kontroli utvrđeno 10, na tretmanu II također 10, tretmanu III 15 i na tretmanu IV njih 8. Kao najbolji tretman pokazao se tretman III gdje je tlo bilo tretirano preparatom Maska dok su biljke bile u kontroli.

Prilikom analize tla na kontroli je pronađeno 43 fitoparazita, na tretmanu II njih 38, tretmanu III 42, a na tretmanu IV njih 54. Na tretmanu gdje su i tlo i biljke tretirane maskom pronađeno je najviše jedinki fitoparazita, a kako je to štetna skupina nematoda koja parazitira biljke, njihova pojavnost u tlu nije poželjna. Stoga se tretman IV pokazao kao onaj najlošiji po pitanju brojnosti fitoparazitnih nematoda i on se statistički razlikovao od svih ostalih tretmana.

Brojnost omnivora na svim tretmanima bila je malena. Na kontroli ih je utvrđeno 3, na tretmanu II 4, tretmanu III 13 i na tretmanu IV 3. Rezultati su pokazali kako je brojnost omnivora najveća na tretmanu III, gdje je tlo tretirano preparatom Maska, a biljke su u kontroli. Ostali tretmani nisu se međusobno razlikovali te se daje zaključiti kako niti jedan od tih tretmana nije povoljno djelovao na pojavnost omnivora u tlu.

Prisutnost omnivora u tlu svakako je poželjna budući da su indikatori stabilnog ekosustava kao i predatori.

Na kontroli i tretmanu II nije utvrđena niti jedna nematoda iz skupine predatora, dok ih se na tretmanu III nalazi 2, a tretmanu IV 1. Iako im je pojavnost vrlo malena u svim tretmanima pokusa možemo reći kako se tretman III pokazao kao onaj najbolji.

Iz svega navedenog proizlazi kako je tretman III (tlo tretirano preparatom Maska, biljke u kontroli) najbolje djelovao na brojnost nematoda u tlu.

Kuzmanovska i sur. (2019.) također su istraživali utjecaj primjene preparata Maska na promjenu brojnosti zajednice nematoda u tlu te su zaključili kako primjena Maske ima

pozitivan utjecaj na povećanje korisnih nematoda u tlu ovisno o proizvodnim uvjetima uzgoja. Isti autori navode kako je zabilježen manji broj parazitnih nematoda na površinama tretiranim Maskom pri čemu je preparat apliciran nekoliko puta tijekom vegetacije.

Yeates (1982.) opisao je varijacije nematofaune na različitim pašnjacima u različitim godinama. Jednom mjesečno, u razdoblju od 12-36 mjeseci uzorkovao je sedam pašnjaka. Opisao je brojnost, rasprostranjenost te sličnosti među tretmanima.

Sohlenius i Wasilewska (1984.) su u istraživanju provedenom na običnom boru (*Pinus sylvestris* L.) utvrdili kako kombinacijom navodnjavanja i gnojidbe (naročito dodavanjem dušika) raste broj bakterivora, a brojnost omnivora i fungivora se smanjuje.

Gnojidba, , toksični elementi, obrada tla, poboljšivači tla te razni drugi antropogeni utjecaji djeluju na promjenu zajednica nematoda u tlu (Bošnjak i sur., 2011.).

Brojnost nematoda u tlu varira obzirom na različita godišnja doba. Prema Brmež i sur (2004.) koji su proveli istraživanje na dinamiku populacije nematoda u pšenici tijekom vegetacije, za razliku od ostale dostupne literature, utvrdili kako je najveća bioraznolikost rodova nematoda u travnju, dok je najmanja listopadu. Prema tome je zaključeno kako je brojnost rodova nematoda rasla tijekom vegetacije pšenice.

Ivezić i sur. (2000.) proveli su istraživanje o utjecaju četiri agroekosustava (pšenica, kukuruz, šećerna repa i lucerna) na zajednicu nematoda. Utvrdili su kako je najmanja uznemirenost zajednica nematoda bila u višegodišnjem usjevu lucerne u odnosu na jednogodišnje kulture

6. ZAKLJUČAK

Upotreba preparata Maska nije imala statistički značajan utjecaj na razvoj presadnica salate.

Presadnice salate tretirane Maskom te presađene u tlo (na otvorenom) tretirano Maskom najbolje su se adaptirale te su ostvarile statistički najveći prinos, tj. kod njih je zabilježena najveći porast nadzemnog dijela kao i najveća masa glavica salate.

Primjena preparata Maska nije statistički značajno utjecala na porast korijena salate.

Koncentracije makro i mikro elemenata u listu salate nisu bile pod utjecajem Maske.

Brojnost nematoda je bila pod statistički značajnim utjecajem Maske pri čemu je primjena preparata pozitivno utjecala na porast zajednice nematoda naročito na tretmanu III koji je podrazumijevao tlo tretirano preparatom Maska, dok su presadnice bile uzgojene bez primjene Maske.

Upotreba preparata skupine poboljšivača, gdje pripada i Maska pozitivno utječe na povećanje bioraznolikosti u tlu.

Temeljem navedenih zaključaka potrebno je provesti daljnja istraživanja o utjecaju poboljšivača Maska na svojstva tla i biljke.

7. POPIS LITERATURE

1. Andrassy, J. (1984.): Klasse nematoda. Gustav Fisher Verlag. Stuttgart. pp. 509.
2. Andrassy, J. (1988.): The superfamily Dorylamoidea (Nematoda) – a review of Family Dorylaimidae. Opus. Zoologica Budapest 23: 3-63.
3. Andrassy, J. (1993.): A taxonomic survey of family Mononchidae (Nematoda). Acta Zoologica Hungaricae. 39: 13-60.
4. Ax, P. (2003.): Multicellular Animals: Order in Nature – System Made by Man. VOLUME III. Springer – Verlag. Heidelberg, Berlin.
5. Baermann, G. (1917.): Eine einfache Methode zur Auffindung von Ankylostomum (Nematoden) Larven in Erdproben. Petoemboekan. pp. 41-47.
6. Bošnjak, A., Benković-Lačić, T., Brmež, M., Ivezić, M., Raspudić, E., Majić, I., Sarajlić, A. (2011.): Nematode kao bioindikator 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.
7. Brmež, M. (2004.): Zajednice nematoda kao bioindikator promjena u agroekosustavu. Doktorska disertacija. Poljoprivredni fakultet u Osijeku.
8. Calvo, P., Nelson, L., Kloepper, J.W. (2014): Agricultural uses of plant biostimulants. Plant and Soil 383(1-2): 3-41.
9. Camberato, D., Lopez, R. and Mickelbart M. (2016): pH and Electrical Conductivity Measurements in Soilless Substrates. Commercial Greenhouse and Nursery Production. Purdue Extension HO-237-W.
10. Cook, R.J., Baker, K.F. (1983.): The Nature and Practise of Biological Control of Plant Patogens. APS, ST. Paul, Minesota.
11. Dudaš, S., Šola, I., Sladonja, B., Erhatic, R., Ban, D., Poljuha, D. (2016): The effect of biostimulant and fertilizer on „low input“ lettuce production. Acta Bot. Croat.
12. Đurđević, B. (2014): Praktikum iz ishrane bilja, Poljoprivredni fakultet u Osijeku, 54.
13. Egner, H., Riehm, H., and Domingo, W.R. (1960) Untersuchungen über die chemische Bodenanalyse als Grundlage für die Beurteilung des Nährstoffzustandes der Boden, II: Chemische Extraktionsmethoden zu Phosphor- und Kaliumbestimmung. Kungliga Lantbrukshögskolans Annaler, 26: 199-215.
14. 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. and Wolters V. (2001.): Nematode community structure as indicator of soil functioning in European grassland soils. *European Journal of Soil Biology* 37(4): 263-268.
15. Gül, A., Eroğul, D., Ongun, A. R. (2005.): Comparison of the use of zeolite and perlite as substrate for crisp-head lettuce. *Scientia Horticulturae*, 106(4), 464–471.
 16. Halpern, M., Bar-Tal, M., Ofek, M., Minz, D., Muller, T., Yermiyahu, U. (2015): Chapter Two - The Use of Biostimulants for Enhancing Nutrient Uptake, *Advances in Agronomy* 130:141-174.
 17. International Organization for Standardization [ISO 10390:1994] (1994.b): Soil quality - Determination of pH.
 18. International Standard Organisation, [ISO 14235:1998.] (1998.): Soil quality-determination of organic carbon by sulfochromic oxidation.
 19. Ivezić, M., Raspudić, E., Brmež, M. (2000.): Structure of nematode communities in different agroecosystem in Croatia. *Helminthologia*. 37(3): 165-169.
 20. Jakše, M., Hacin, J., Kacjan, Maršić, N. (2012): Production of rocket (*Eruca sativa* Mill.) on plug trays and on a floating system in relation to reduced nitrate content. *Acta agriculturae Slovenica* 101(1): 59-68.
 21. Jardin P. (2015.): Plant biostimulants: Definition, concept, main categories and regulation. *Scientia Horticulturae* 196: 3-14.
 22. Jug, D. : Mjere popravke strukture tla, Interreg – IPA CBC, Hrvatska-Srbija.
 23. Kantoci, D. (2011): Uzgoj povrća u zaštićenom prostoru, *Glasnik zaštite bilja*.
 24. Karalić, K. (2015.): Kondicioneri (poboljšivači) tala. U: Lončarić, Z. i Haman, D. (ur.) *Doprinos poljoprivrede čistom okolišu i zdravoj hrani*. Poljoprivredni fakultet Sveučilišta Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Osijek, 229-238.
 25. Kim, M. J. (2016): Nutritional value, bioactive compounds and health benefits of lettuce (*Lactuca sativa* L.), *Journal of Food Composition and Analysis* 49:19–34.
 26. Kuzmanovska, B., Jankulovska, M., Markoski, M. (2019): Biological efficiency of biopreparations Maska and Maska Universal for controlling root-knot nematodes in glasshouse production of gherkins. *Scientific Project*: 1-7.
 27. Lešić, R., Borović, J., Buturac, I., Čustić, M., Poljak, M., Romić, D. (2002.): *Povrćarstvo*, Zrinski d.d., Čakovec.
 28. Lončarić, Z. (2009): *Praktikum analiza tla i gnojiva*. Poljoprivredni fakultet u Osijeku: 11.

29. Marchi, E. C. S., Marchi. M., Silva, C. A., Alvarenga, M. A. R. (2015.): Crisphead lettuce under influence of soil conditioner, organic fertilizers and liming, *Comunicata Scientiae* 6(3): 274-281.
30. Matotan, Z. (2004): Sortiment i tehnologija proizvodnje rajčice, krastavca, salate i špinata, *Glasnik zaštite bilja* 4.
31. Matotan, Z. (2004): *Suvremena proizvodnja povrća*, Nakladni zavod Globus, Zagreb.
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. Neher, D.A. and Barbercheck, M.E. (1999.): *Diversity and Function of Soil Mesofauna*. U: Collins. W.W. and Qualset, C.O. (ur.): *Biodiversity in agroecosystems*. CRC Press. 27-47.
35. Olsen, O.W. (1974.): *Animal parasites: their life cycles and ecology*. General Publishing.
36. Parađiković, N. (2009.): *Opće i specijalno povrćarstvo*, Poljoprivredni fakultet Osijek.
37. Parađiković, N., Vinković T., Iljkić D. (2007.): *Hydroponic Cultivation and Biological Protection of Pepper (Capsicum annum L.)*, *Acta Agriculturae Serbica*.
38. Shehata, S. M., Schmidhalter, U., Valšíková, M., Junge, H. (2016.): *Effect of Bio-stimulants on Yield and Quality of Head Lettuce Grown Under Two Sources of Nitrogen*, 68: 33-39.
39. Sohlenius, B., Wasilewska, L. (1984.): *Influence of irrigation and fertilization on the nematode community in a Swedish pine forest soil*. *Journal of Applied Ecology*. 21: 327-342.
40. Sumption, P., Lennartsson, M. (2008.): *Organic plant raising*, Institute of Organic Training and Advice, Craven Arms, Shropshire, UK.
41. Ševar, M. (2016.): *Mjere suzbijanja nematoda u tlu*, *gospodarski list*.
42. Terry, E., Díaz de Armas, M. M., Ruiz, J., Tejeda, T., Zea, M. E., Camacho-Ferre, F. (2012): *Effects of different bioactive products used as growth stimulators in lettuce crops (Lactuca sativa L.)*, *Journal of Food Agriculture and Environment*, 10(2):386-389.
43. Vernieri P., Malorgio F., Tognoni F. (2002): *Use of biostimulants in production of vegetable seedlings*, 31(1): 75-79.

44. Vinković, T., Tkalec, M., Stošić, M., Ravnjak, B., Babac, D., Talan, I. (2019.): Rast i razvoj presadnica salate i endivije pod utjecajem tretmana Rivergreen®, Glasnik zaštite bilja 4/2019.
45. Vukadinović, V., Bertić, B. (1989.): Praktikum iz agrokemije. Poljoprivredni fakultet u Osijeku.
46. Yakhin, O. I., Lubyantsev, A. A., Yakhin, I. A., Brown, P. (2017.): Biostimulants in plant science: A global perspective. *Frontiers in plant science*, 7: 2049.
47. Yeates, G.W. (1982.): Variation in soil nematode diversity under pasture with soil and year. *Soil.Biol.Biochem.* 16-2: 95-102.
48. Yeates, G.W., T. Bongers, R.G.M. de Goede, D.W. Freckman & S.S. Georgieva (1993.): Feeding habits in nematode families and genera on outline for soil ecologist. *Journal of Nematology* 25: 315-331.
49. Znaor, D. (1996): Ekološka poljoprivreda, Nakladni zavod Globus, Zagreb.
50. Zullini, A. (1982.): Nematodi (Nematoda). Consiglio Nazionale delle Ricerche. Italy. p.p. 117.
51. <http://morpho-masko.com/>

8. SAŽETAK

Salata (*Lactuca sativa L.*) je jednogodišnja zeljasta biljka, rasprostranjena vrsta lisnatog povrća iz porodice glavočika (lat. Asteraceae). Uzgaja se na otvorenom i u zatvorenom prostoru kao predusjev ostalih povrtlarskih kultura (rajčica, krastavac), a kao kultura s kratkom vegetacijom uzgaja se u dva i više turnusa. Biljni biostimulator je bilo koja supstanca ili mikroorganizam koji se primjenjuje na biljke s ciljem poboljšanja usvajanja makro i mikro elemenata, povećanja tolerancije na abiotski stres te poboljšanja kvalitete prinosa. Nematode su mnogobrojna skupina višestaničnih organizama uglavnom veličine nekoliko mikrometara (μm). Cilj istraživanja bio je analizirati utjecaj biološkog preparata Maska (kukuruzno brašno obogaćeno maceratom povrća) na adaptaciju presadnica salate u uzgoj na otvorenom. Također, cilj istraživanja bio je i proučiti zajednicu nematoda na tretiranim i netretiranim površinama preparatom Maska. U provedenom istraživanju najmanja izmjerena prosječna dužina korijena salate bila je na tretmanu III i iznosila je 9,37 cm. Na kontroli je zabilježen prosječno najduži korijen od 11,86 cm. U pogledu porasta nadzemne mase salate najbolji rezultat utvrđen je na tretmanu IV, gdje su i tlo i biljke (presadnice) tretirane Maskom te je prosječna dužina nadzemnog dijela iznosila 18,13 cm. Najmanja prosječna dužina nadzemnog dijela utvrđena je na kontroli i iznosila je 13,77 cm. Glavice salate imale su različite mase po tretmanima gdje se pokazalo da je primjena preparata Maske utjecala na prinos. Najveća prosječna masa glavice od 1500 g zabilježena je na tretmanu IV, gdje su tlo i biljke tretirane preparatom Maska. Prilikom analize tla na brojnost nematoda utvrđeno je prisustvo 131 jedinke nematoda na kontroli, na tretmanu II njih 138, tretmanu III 143 te na tretmanu IV 116 jedinki. Tretman III (tlo tretirano preparatom Maska, biljke u kontroli) najbolje djelovao na brojnost nematoda u tlu. Upotreba preparata skupine poboljšivača, gdje pripada i Maska pozitivno utječe na povećanje bioraznolikosti u tlu, ali je potrebno provesti daljnja istraživanja o utjecaju poboljšivača Maska na svojstva tla i biljke.

9. SUMMARY

Lettuce (*Lactuca sativa* L.) is an annual herbaceous plant, a widespread species of leafy vegetables from the glaucoma family (Lat. Asteraceae). It is grown outdoors and indoors as a precursor to other vegetable crops (tomatoes, cucumbers), and as a crop with short vegetation is grown in two or more turns. A plant biostimulator is any substance or micro-organism that is applied to plants with the aim of improving the uptake of macro and micro elements, increasing tolerance to abiotic stress and improving the quality of yield. Nematodes are a large group of multicellular organisms, generally several micrometers (μm) in size. The aim of the study was to analyze the influence of the biological preparation Mask (corn flour enriched with macerate vegetables) on the adaptation of lettuce seedlings to outdoor cultivation. Furthermore, the aim of the study was to study the community of nematodes on treated and untreated soil with Mask. In the study, the lowest measured average length of lettuce root was at treatment III 9,37 cm. The highest root length of 11.86 cm was recorded on the control. The best result of lettuce head size was determined on treatment IV 18,13 cm and the lowest lettuce head size was determined at the control 13,77 cm. Lettuce heads had different masses where the use of Mask preparation was shown positive affect to the yield. The highest average head mass of 1500 g was recorded on treatment IV, where the soil and plants were treated with Mask. In the analysis of the soil nematodes, the presence of 131 nematode specimens was found on control, on treatment II 138, treatment III 143 and on treatment IV 116 specimens. Treatment III (soil treated with Mask, plants in control) had the best effect on the number of nematodes in the soil. The use of biopreparations or conditioners, where the Mask belongs, has a positive effect on increasing soil biodiversity, but further research is needed.

10. POPIS SLIKA

Broj slike	Naziv slike	Stranica
1.	Sjetva sjemena salate	10
2.	Preparat Maska	10
3.	Presadnice salate	11
4.	Lijeenci za izdvajanje nematoda Baermannovom metodom	13
5.	Mikroskop kojim se pregledavaju i determiniraju nematode	14
6.	Supstrat Potgrond H	15

11. POPIS TABLICA

Broj tablice	Naziv tablice	Stranica
Tablica 1.	Sastav salate	5
Tablica 2.	Kemijska svojstva tla	15
Tablica 3.	Osnovna kemijska svojstva supstrata	16
Tablica 4.	Sadržaj makroelemenata u listovima salate	18
Tablica 5.	Sadržaj mikroelemenata u listovima salate	19
Tablica 6.	ANOVA za dužinu nadzemnog dijela presadnica	23
Tablica 7.	ANOVA za morfološka svojstva salate	23
Tablica 8.	ANOVA za brojnost nematoda u tlu	24

12. POPIS GRAFIKONA

Broj grafikona	Naziv grafikona	Stranica
Grafikon 1.	Dužina listova presadnica salate na kontroli i tretmanu Maskom (cm)	16
Grafikon 2.	Dužina korijena i nadzemnog dijela salate (cm)	17
Grafikon 3.	Masa glavica salate (g)	18
Grafikon 4.	Ukupan broj rodova nematoda po tretmanima	21
Grafikon 5.	Postotak utvrđenih zajednica nematoda po tretmanima	22

TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA

Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku
Fakultet agrobiotehničkih znanosti Osijek
Sveučilišni diplomski studij Povrćarstvo i cvjećarstvo, smjer Povrćarstvo i cvjećarstvo

Diplomski rad

Utjecaj upotrebe biološkog preparata na adaptaciju presadnica salate (*Lactuca sativa* L.)
Lara Ergović

Sažetak: Salata (*Lactuca sativa* L.) je jednogodišnja zeljasta biljka, rasprostranjena vrsta lisnatog povrća iz porodice glavočika (lat. Asteraceae). Cilj istraživanja bio je analizirati utjecaj biološkog preparata Maska (kukuruzno brašno obogaćeno maceratom povrća) na adaptaciju presadnica salate u uzgoj na otvorenom. Također, cilj istraživanja bio je i proučiti zajednicu nematoda na tretiranim i netretiranim površinama preparatom Maska. Glavice salate imale su različite mase po tretmanima gdje se pokazalo da je primjena preparata Maske utjecala na prinos. Najveća prosječna masa glavice od 1500 g zabilježena je na tretmanu IV. Tretman III (tlo tretirano preparatom Maska, biljke u kontroli) najbolje djelovao na brojnost nematoda u tlu. Upotreba preparata skupine poboljšivača, gdje pripada i Maska pozitivno utječe na povećanje bioraznolikosti u tlu, ali je potrebno provesti daljnja istraživanja o utjecaju poboljšivača Maska na svojstva tla i biljke.

Rad je rađen pri: Fakultet agrobiotehničkih znanosti Osijek

Mentor: izv. prof. dr. sc. Brigita Popović

Broj stranica: 40

Broj grafikona i slika: 11

Broj tablica: 8

Broj literaturnih navoda: 50

Broj priloga: -

Jezik izvornika: hrvatski

Ključne riječi: salata, biopreparat, Maska, prinos, nematode

Datum obrane:

Stručno povjerenstvo za obranu:

1. izv. prof. dr. Tomislav Vinković, predsjednik

2. izv. prof. dr. Brigita Popović, mentor

3. prof. dr. sc. Mirjana Brmež, član

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

BASIC DOCUMENTATION CARD

Josip Juraj Strossmayer University of Osijek
Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek
University Graduate Studies, Vegetable production

Graduate thesis

Influence of using a biological preparation for the adaptation of lettuce seedlings

Lara Ergović

Abstract: Lettuce (*Lactuca sativa* L.) is an annual herbaceous plant, a widespread species of leafy vegetables from the glaucoma family (Lat. Asteraceae). The aim of the study was to analyze the influence of the biological preparation Mask (corn flour enriched with macerate vegetables) on the adaptation of lettuce seedlings to outdoor cultivation. Furthermore, the aim of the study was to study the community of nematodes on treated and untreated soil with Mask. Lettuce heads had different masses where the use of Mask preparation was shown positive affect to the yield. The highest average head mass of 1500 g was recorded on treatment IV. Treatment III (soil treated with Mask, plants in control) had the best effect on the number of nematodes in the soil. The use of biopreparations or conditioners, where the Mask belongs, has a positive effect on increasing soil biodiversity, but further research is needed.

Thesis performed at: Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek

Mentor: izv. prof. dr. sc. Brigita Popović

Number of pages: 40

Number of figures: 11

Number of tables: 8

Number of references: 50

Number of appendices: -

Original in: Croatian

Key words: lettuce, biopreparation, Mask, yield, nemathodes

Thesis defended on date:

Reviewers:

1. izv. prof. dr. sc. Tomislav Vinković, president

2. izv. prof. dr. sc. Brigita Popović, menthor

3. prof. dr. sc. Mirjana Brmež, member

Thesis deposited at: Library, Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek, Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Vladimira Preloga 1, Osijek.