

# Bioraznolikost člankonožaca i entomopatogenih nematoda u ekološkoj proizvodnji kupina na OPG-u Marica Završki

---

Šimić, Matija

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:151:955306>

*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**

Matija Šimić, univ. bacc. ing. agr.

Sveučilišni diplomski studij Bilinogojstvo smjer Zaštita bilja

**BIORAZNOLIKOST ČLANKONOŽACA I ENTOMOPATOGENIH NEMATODA**  
**U EKOLOŠKOJ PROIZVODNJI KUPINA NA OPG-u MARICA ZAVRŠKI**

**Diplomski rad**

Osijek, 2019.

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

Matija Šimić, univ. bacc. ing. agr.

Sveučilišni diplomski studij Bilinogojstvo smjer Zaštita bilja

**BIORAZNOLIKOST ČLANKONOŽACA I ENTOMOPATOGENIH NEMATODA**  
**U EKOLOŠKOJ PROIZVODNJI KUPINA NA OPG-u MARICA ZAVRŠKI**

**Diplomski rad**

Povjerenstvo za ocjenu i obranu diplomskog rada:

1. doc dr. sc. Ankica Sarajlić, predsjednica
2. izv. prof. dr. sc. Ivana Majić, mentor
3. prof. dr. sc. Emilija Raspudić, član

Osijek, 2019.

## SADRŽAJ

1. UVOD.....	1
2. KORISNI KUKCI I NEMATODE.....	2
3. ŠTETNI KUKCI.....	3
3.1. PODZEMNI ŠTETNICI.....	3
3.2. NADZEMNI ŠTETNICI – ENDOPARAZITI.....	4
3.3. NADZEMNI ŠTETNICI – EKTOPARAZITI.....	18
4. BILJNO PARAZITSKE NEMATODE.....	27
5. MATERIJAL I METODE RADA.....	28
6. REZULTATI .....	34
7. RASPRAVA.....	49
8. ZAKLJUČAK.....	51
9. POPIS LITERATURE.....	52
10. SAŽETAK.....	60
11. SUMMARY.....	61
PRILOZI.....	62
POPIS TABLICA I GRAFOVA.....	62
POPIS SLIKA.....	63
TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA	
BASIC DOCUMENTATION CARD	

## 1. UVOD

Kupina (*Rubus fruticosus*) je penjačica iz porodice Rosaceae, dostiže od 1 do 3 metra visine. Stabljika posjeduje bodlje pomoću kojih se penje ali služe i za obranu. Cvatnja započinje tijekom lipnja. Plodovi kupine ne sazrijevaju u isto vrijeme te zbog toga imamo nekoliko berbi godišnje.

Malina je niska grmolika biljka iz porodice Rosaceae. Plodove daje iste godine kada je posađena, ali u punu rodnost ulazi nakon tri godine razvoja. Ovisno o sortama daje jednu ili više berbi godišnja. Često dostiže 2 do 3 metra visine. Malina dozrijeva tijekom lipnja, berba često traje 30 dana (Menzies, 1999.). Najvažnije sorte kod nas su europska malina (*Rubus idaeobatus idaeus*), crvena malina (*R. idaeus strigosus*) i crna malina (*R. idaeus occidentalis*). Kupinu i malinu napadaju i oštećuju slične štetočinke tijekom vegetacije.

Cilj ovog istraživanja je utvrditi korisnu i štetnu entomo- i nematofaunu u ekološkoj proizvodnji kupina (*R. fruticosus*).

## 2. KORISNI KUKCI I NEMATODE

Plantaža biljaka kupina (ili malina) čini vlastiti ekosustav. Unutar toga ekosustava imamo štetne organizme, ali i korisne. *Neoseiulus fallacis* je grabežljiva grinja koja često napada grinje iz porodice Tetranychidae, ali i iz drugih porodica. *Phytoseiulus macropilis* je također grabežljiva grinja koja napada štetne grinje (Milenković i Marčić, 2012.). *Phytoseiulus persimilis* je grabežljiva grinja koja često napada koprivinu grinju i njihova jajašca, ali i ostale štetne grinje (Fountain i sur., 2014.). *Macrocheles robustulus* su grinje koje se hrane jajašcima i ličinkama kukaca. Često se uzgaja radi suzbijanja ličinki muha iz porodice Sciaridae i tripsa u stadijima koje provode u tlu (Fountain i sur., 2014.). Stjenica *Orius tristicolor* pripada redu Hemiptera, porodici Anthocoridae. Ličinke i imaga napadaju grinje, jajašca kukaca, tripse, uši i manje gusjenice. *Anthocoris nemorum* je kukac iz reda Hemiptera, porodice Anthocoridae, a hrani se ušima, grinjama i tripsima. Ponekad mogu biti i hematofagne, pa napadati ljude (Nilsson, 2008.). Osice iz roda *Trichogramma* su endoparaziti čije ženke polažu jajašca u jajašca drugih kukaca. *Pterocormus chasmodops* je osica iz porodice Ichneumonidae, red Hymenoptera. Osica polaže jajašca unutar ličinki i kukuljica (McKern i sur., 2007.). *Bracon bembecidae* i *B. immutator* su parazitne osice iz reda Hymenoptera, porodice Braconidae, ženke parazitiraju ličinke Coleoptera, Diptera, Lepidoptera i Hymenoptera te polažu jajašca na njih (Donn i Soo-Hoon, 2012; Hanni i Luik, 2006.). Od Carabeidae, tj. trčaka često nalazimo vrste *Pterostichus melanarius*, *P. niger*, *Carabus nemoralis* i *Harpalus rufipes*. Ovi kukci napadaju sve kukce, ali i puževe koji se nalaze na površini tla (Huiting i sur., 2006.; Arus i sur., 2012.). *Stethorus punctum picipes* je grabežljivi kukac iz reda Coleoptera i nadporodice Coccinelloidea, a hrani se na grinjama. *Aphidoletes aphidimyza* je mušica koja polaže jajašca unutar kolonije uši. Svjetlo narančaste ličinke paraliziraju uši i isisavaju sadržaj iz tijela napadnutih ušiju. *Dexia rustica* je kukac iz porodice Tachinidae, red Diptera. Ličinke ovih muha napadaju grčice (Huiting i sur., 2006.). *Steinernema feltiae* su entomopatogene nematode iz porodice Steinernematidae koje napadaju podzemne kukce ili one koji barem jedan stadij životnog ciklusa provode u tlu (Majić i sur., 2019). Penetriraju u kukca te unutar njih otpuštaju bakterije koje ubijaju kukca nakon čega se nematoda počinje hraniti i razvijati. Nematode iz porodice Heterorhabditidae također napadaju kukce u tlu. Kao i Steinernematidae ulazi u tijelo ličinke i otpušta bakterije koje razgrađuju organe žrtve te se tom kašom nematoda hrani. Nematode iz ove porodice koje se koriste u biološkom suzbijanju kukaca su *Heterorhabditis bacteriophora*, *H. zealandica* i *H. megidis*.

### 3. ŠTETNI KUKCI

#### 3.1. PODZEMNI ŠTETNICI

Elateridae – Žičnjaci/Klisnjaci

Ovdje su opisane vrste iz roda *Agriotes*, koje pripadaju redu Coleoptera i porodici Elateridae. Žičnjaci su ličinke klisnjaka koje nalazimo u tlu (Furlan i sur., 2010.). Hraneći se sjemenom uzrokuju plješine, te hraneći se korijenom oslabljuju biljku, uništavaju mlade biljke i ekonomski značajno smanjuju prinose. Često se može primijetiti kloroza lišća. Klisnjaci žive na nadzemnim dijelovima biljaka gdje se hrane listovima i cvjetnim peludom. Najopasniji je stadij ličinke (žičnjaci). Imago polaže jajašca plitko u tlo krajem travnja, a najčešće u prvoj polovini svibnja (Majić i sur., 2019.). Ako je vlaga povoljna ličinke vidamo za otprilike 2 do 3 tjedna nakon ovipozicije. Ličinke privlači CO<sub>2</sub> koji korijen otpušta. Razvoj ličinki traje 3 do 4 godine (Sufyan i sur., 2014.), tijekom zadnje godine prije kukuljenja čini najveće štete zbog snažnije prehrane.



Slika 1. Imago klisnjaka

(Foto: M. Šimić, 2018.)

Iako postoji više rodova unutar porodice Elateridae u Hrvatskoj, najzastupljenija (do 90%) je rod *Agriotes*. Najčešće vrste su *Agriotes ustulatus*, *A. sputator*, *A. lineatus* i *A. obscurus*.

Najzastupljenija vrsta od nabrojanih je *A. ustulatus* (Maceljski, 1998.). Njen imago dostiže 10 do 12 mm dužine tamne boje (Slika 1.). Imagao svih iz porodice Elateridae posjeduje izraslinu na prsištu pomoću koje ako padne na leđa može "skočiti" u zrak i vratiti se na noge. Tijekom toga čini prepoznatljivi zvuk pucanja prema kojem je dobio narodni naziv puckavac, odnosno klisnjak jer klisne kako bi se okrenuo u ispravan položaj. Ličinka dostiže oko 25 mm duljine, bakrenaste (žičane) boje prema kojoj je dobila naziv (Kovačević, 1947.). Zbog njihove biologije često ne možemo kurativno djelovati insekticidima protiv njih jedino preventivno i to s pripravcima dugog djelovanja. Svaka mehanička obrada tla negativno djeluje na brojnost žičnjaka (Sufyan i sur., 2014.). Žičnjaci imaju velik broj prirodnih neprijatelja od kojih su trčci (rodovi *Carabus*, *Nebria*, itd.), entomopatogene nematode i gljive, te ptice koje ih pronadu prilikom obrade tla (Majić i sur., 2019).

### 3.2. NADZEMNI ŠTETNICI ENDOPARAZITI

#### *Anthonomus rubi* – Malinin cvjetar

Malinin cvjetar pripada redu Coleoptera i porodici Curculionidae (pipe).

Malinin cvjetar prezimljava ispod otpalog lišća i drugih biljnih ostataka u obliku imaga. Imaga izlaze sredinom travnja (Jay i sur., 2008.). Nakon svog izlaska započinje masovna prehrana na lišću i cvjetovima. Glavni prepoznatljivi simptom napada ovoga kukca vidimo u obliku obješenog cvjetnog pupa (Manole i sur., 2013.), kukac oštećuje cvjetnu stapku prekidajući cirkulaciju sokova (Kovačević, 1948.; Labanowska, 2004.; Jay i sur., 2008.). Nakon prvotne prehrane dolazi do kopulacije i polaganja jajašaca unutar neotvorenih cvjetnih pupova. Ženka često preferira pupove na vršnim izbojima za ovipoziciju. Ličinke se razvijaju unutar pupova, a njihov razvoj traje oko 40 dana (Manole i sur., 2013.). Imaga nove generacije javljaju se od sredine lipnja do rujna, imago napada razne biljke te poslije odlazi na prezimljavanje. Cvjetar ima jednu generaciju godišnje.





Slika 2. *Anthonomus rubi*

(Foto: M. Šimić , 2018.)

Imago je od 2 do 4 mm dužine, tamne boje s dugačkim zakrivljenim rilom (Slika 2.). Ličinka je bijele boje s tamno smeđom glavom, od 3 do 3,5 mm je duga. Jajašca su vrlo mala oko 0,5 mm i bijele boje (Manole i sur., 2013.).

Preventivna zaštita protiv ovog štetnika provodi se tako da uklanjamo divlje domačine u blizini nasada, skupljanjem i uništavanjem zaraženih pupova koji vise na biljci ili su pali na tlo. Žute ljepljive ploče su se pokazale dobre u hvatanju imaga (Jay i sur., 2008.). U slučaju napada gdje je zaraženo od 2 do 5 % pupova preporuča se kemijsko tretiranje. Kemijsko tretiranje provodi se u dva termina, tj. u početku oštećivanja pupova tijekom proljeća i tijekom ljeta nakon berbe zbog velike prisutnosti imaga.

### *Byturus tomentosus* – Malinin pupar

Pupar pripada redu Coleoptera i porodici Byturidae (pupari).

Malinin pupar prezimljava u tlu neposredno ispod biljke domaćina u stadiju kukuljice (Hanni i Luik, 2006.; Arus i sur., 2012.). Imago se javlja krajem travnja i početkom svibnja, odmah poslije izlaska šire se na lišće kojim se hrane (Arus i sur., 2013.; Arus, 2013.). S vremenom pupar se širi na cvjetne pupove i cvjetove gdje čini najveće štete (Hanni i Luik, 2006.; Arus, 2013.). Ženke pupara odlažu jajašca unutar cvjetnih pupova te poslije u mekane plodove. Ličinke se javljaju 8 do 10 dana nakon polaganja jajašaca te se odmah ubušuju u plodove. Ličinka se hrani unutar ploda gdje uzrokuje neujednačeno sazrijevanje ili potpuno propadanje ploda (Arus i sur., 2012.; Arus i sur., 2013.). Često napadnuti plodovi imaju toliko lošu kvalitetu da uopće nemaju tržišnu vrijednost (Arus i sur., 2012.). Imago je opasniji tijekom toplog i suhog vremena kada nanosi veće štete i odlaže više jajašaca, ali visoke temperature negativno utječu razvoj jajašaca. Malinin pupar ima jednu generaciju godišnje.

Odrasli kukci imaju tijelo svijetlosmeđe boje prekriveno sivkastim dlačicama (Slika 3.). Izduženo ovalnog je oblika. Naraste od 3,5 do 4 mm u dužinu. Ticala su građena od 11 članaka. Jaja su izduženo eliptičnog oblika, bijele ili žućkaste boje, dužine oko 1 mm. Ličinka je smeđe boje i pokrivena je žućkastim dlačicama. Naraste do 8 mm dužine. Ima tri para kratkih prsnih nogu. Glava joj je dobro uočljiva i tamne je boje. Kukuljica je bijela i duga 3,5 do 4 mm.



Slika 3. Imago *Byturus tomentosus* ulovljen na ljepljivoj ploči

(Foto: M. Šimić, 2018.)

Zaštita protiv ovog štetnika provodi se tako da tijekom jeseni i zime provodimo okopavanje tla zbog mjesta prezimljavanja. Njihova prisutnost prati se postavljanjem bijelih ljepljivih ploča. Ako je potrebno kemijsko tretiranje se provodi prije cvatnje, tj. u vrijeme kada štetnik počinje praviti štete na pupovima.

*Lasioptera rubi* – Malinina mušica galica

Mušica pripada redu Diptera i porodici Cecidomyiidae.

Mušicu možemo prvotno vidjeti od početka svibnja sve do početka kolovoza. Tijekom svibnja ženka polaže jajašca na stabljici u blizini cvjetnih pupova (Milenković i Tanasković, 2008.; Tanasković i sur., 2008.). Razvoj jajašaca traje od 8 do 10 dana. Ličinke se ubušuju u stabljiku nakon izlaska iz jajašca gdje tvore kvрге (gale) odmah ispod epiderme stabljike. Nastale gale postaju uočljive nakon 3 do 6 tjedana (Milenković i Tanasković, 2008.). Prisustvo gala inhibira razvoj stabljike i plodova te tijekom jakog vjetrova može doći do pucanja stabljike na napadnutim mjestima. Ličinke druge generacije prezimjavaju unutar gala te se kukulje tijekom travnja iduće godine (Slika 4.). Ovaj štetnik posjeduje jednu generaciju godišnje (Milenković i Tanasković, 2008.; Tanasković i sur., 2008.).



Slika 4. Ličinke unutar gala

(izvor: <http://www.pistil.ro>)

Imago je mušica, duga par milimetara, tamne boje sa malom glavom, crnim očima, prozirnim i preklopljenim krilima (Tanasković i sur., 2008.). Prsište je smeđe boje sa srebrnkastim prugama naprijed. Abdomen je tamnosmeđe boje. Ličinke su crvenkaste boje, možemo ih vidjeti u malim grupicama unutar gala (Milenković i Tanasković, 2009.; Majić i su., 2019.). Najbolja zaštita protiv ovog štetnika je mehaničko uništavanje zaraženih stabljika unutar nasada, ali i izvan na divljim domaćinima prije izlaska imaga.

#### *Resseliella theobaldi* – Malinina mušica

Mušica pripada redu Diptera i porodici Cecidomyiidae.

Mušica prezimljava u stadiju kukuljice koje nalazimo unutar tla (Maceljski, 1998.). Imaga vidamo tijekom travnja, ženke polažu jajašca unutar uzdužnih pukotina na mladim izbojima (Vetek i sur., 2005.; Nilsson, 2008.). Mlade ličinke vidamo 5 do 8 dana nakon odlaganja jajašaca. ličinke se hrane tkivom izboja te izazivaju sušenje koje vidimo u obliku ljubičastih do smeđih zona (Vetek i sur., 2005.; Nilsson, 2008.; Labanowska i Cross, 2008.). Stabljika na tim mjestima oslabi i otvaraju se putevi za ulazak drugih štetnih organizama poput *Didymella applanata* i gljivica iz roda *Verticillium* (Nilsson, 2008.; Labanowska i Cross, 2008.). Na kraju razvoja ličinke izlaze iz izboja i zakopavaju se unutar tla gdje se kukulje. Malinina mušica posjeduje tri generacije godišnje i razvoj jedne generacije obično traje 40 do 60 dana.

Odrasli narastu od 2 do 2,5 mm u dužinu, crvenkaste su boje. Mužjaci su manji od ženki (Nilsson, 2008.). Jaja su bjelkaste boje. Ličinke su male, do 3 mm i crvenkaste su boje (Slika 5.). Kukuljica je crvenkasta i nalazi se u kukuljici (Maceljski, 1998.).



Slika 5. Ličinke malinine mušice  
(izvor: <http://agronomija.rs>)

Kao zaštita dobro je obaviti plitku obradu tla oko biljaka radi izbacivanja kukuljica na površinu. Feromonske zamke su se pokazale učinkovite u hvatanju mužjaka (Nilsson, 2008.; Labanowska i Cross, 2008.). Kemijsko tretiranje obavlja se tijekom travnja za vrijeme izlaska prvih jedinki i tijekom pojave ličinki kada se koriste insekticidi sa dubinskim djelovanjem.

*Agrilus aurichalceus* /sin. *A. cuprescens* – Malinin prstenar

Prstenar pripada redu Coleoptera i porodici Buprestidae.

Malinin prstenar prezimljava kao ličinka unutar izboja. Tijekom proljeća prezimljele ličinke prelaze u stadij kukuljice. Imaga vidamo od druge polovice svibnja gdje se počinje hraniti na lišću (Alston i Karren, 1994.). Šteta na lišću nije značajna za razvoj biljke i kvalitetu ploda. Ženke polažu jajašca na izboje. Kada ličinke izađu iz jajašca odmah se ubušuju u stabljiku (Alston, 2015.; Natter, 2017.). Ličinke se kreću unutar stabljike stvarajući nekrotična mjesta, tj žljebove koji oslabljuju stabljiku (Natter, 2017.). Na stabljikama nastaju gale iznad kojih se stabljika suši i odumire, pod utjecajem jačeg vjetra stabljika može puknuti (Alston, 2015.).





Slika 6. Imago *Agrilus aurichalceus*

(izvor: <https://www.nahuby.sk>)

Imago je dug 5 do 6 mm i brončano zelenkaste je boje (Slika 6.). Ima usko i spljošteno tijelo. Mužjaci su manji od ženki s metalno zelenom glavom. Ličinka je bjelkasta, usni ustroj je tamnosmeđe boje, a tijelo ličinke dostiže dužinu od 15 milimetara. Tijelo ličinke je spljošteno (Alston i Karren, 1994.).

Najbolja zaštita je uklanjanje zaraženih stabljika i njihovo uništavanje (Alston i Karren, 1994.; Natter, 2017.). Kod velike zaraze koriste se insekticidi u vrijeme izlaska imaga i prije cvatnje.

*Stictocephala bisonia* /sin. *Ceresa bubalus* – Rogati cvrčak

Ovaj cvrčak pripada redu Hemiptera i porodici Membracidae.

Rogati cvrčak prezimljava u obliku jajašaca koje ženka polaže u ureze na kori stabala i grmova. Cvrčak ima jednu generaciju godišnje (Swierczewski i Stroinski, 2011.). Prve ličinke vidamo tijekom travnja i svibnja. One se hrane na zeljastim biljkama posebno na mahunarkama, ali štete su neznatne. Glavne štete vide se na granama gdje ženka reže koru radi ovipozicije (Maceljski, 1998.). Simptomi su slični udarcima tuče, ali simptomi se mogu lako utvrditi jer se mogu pronaći i s donje strane grana (Maceljski, 1998.). Na oštećenim dijelovima grana slabi, sadnice gube tržišnu vrijednost te ti otvori služe kao ulaz štetnih organizama. Ovaj kukac prenosi fitoplazmu koja uzrokuje bolesti na raznim biljkama (Swierczewski i Stroinski, 2011.).

Imago ima razvijeni prepoznatljivi nadvratni štit, naprijed produljen u dva roga, prema čemu je dobio naziv. Tijelo mu je zelene boje, dugačko je od 8 do 10 mm. (Slika 7.) (Maceljski, 1998.). Jajašca su velika, duga 3 mm.



Slika 7. Imago rogatog cvrčka

(izvor: <https://www.flickr.com>)

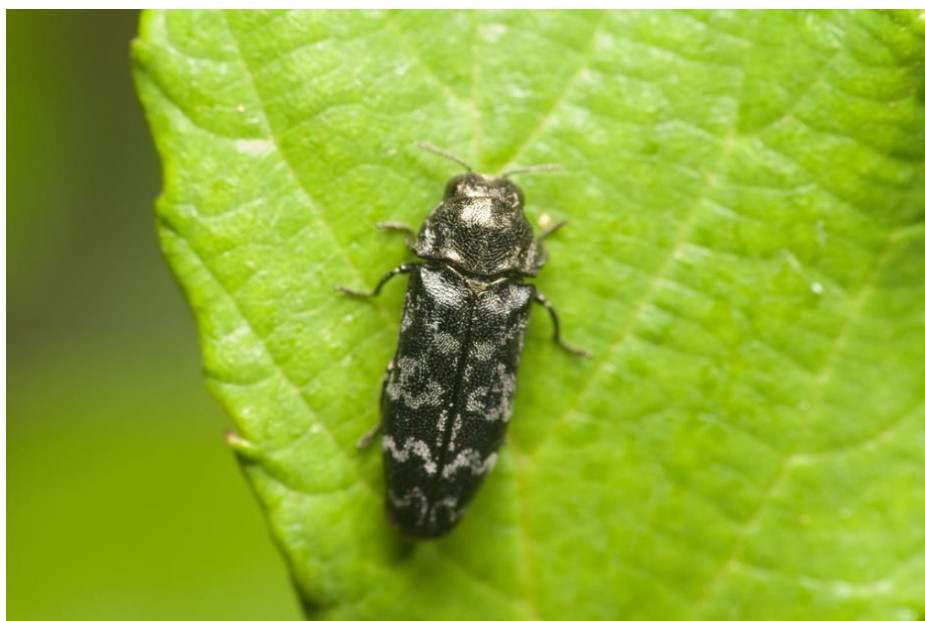
Kao mjere zaštite preporuča se uklanjanje zaraženih grana i kupnjom certificiranih sadnica. Utvrđeno je da jajašca parazitira osica *Polynema striaticorne*, na nekim mjestima utvrđen je parazitizam od 3 do 64 % jajašaca (Maceljski, 1998.; Swierczewski i Stroinski, 2011.).

*Coroebus rubi* – Malinin krasnik

Krasnik pripada redu Coleoptera i porodici Buprestidae.

Malinin krasnik prezimljava u obliku ličinke u vratu korijena. Tijekom proljeća kreće se prema izboju gdje se kukulji. Imaga vidamo često početkom svibnja (Kaya i Kovanci, 2004.). Imago se hrani lišćem biljke (Kaya i Kovanci, 2004.). Kukac ima jednu generaciju godišnje. Ženka odlaže jajašca na izboje. Ličinka se nakon izlaska ubušuje u izboju krećući se prema dolje (Maceljski, 1998.). Štete možemo vidjeti u proljeće nakon prezimljavanja ličinke. Izboji se lome i suše. Ako dođe do jakog napada može doći do uništenja većine nasada.

Kornjaš dostiže dužine od 8 do 11 mm, ljubičasto crne boje (Slika 8.). Ličinka je tamno bijele boje, i dostiže oko 30 mm (Maceljski, 1998.).



Slika 8. Imago *Coroebus rubi*

(izvor: <https://www.flickr.com>)



Najbolja zaštita protiv ovog štetnika je uništenje zaraženih izboja tijekom zime, ali moramo uništiti i divlje domačine oko nasada (divlje ruže i kupine) (Maceljski, 1998.). Trebaju se koristiti certificirane sadnice.

*Pennisetia hylaeiformis* – Malinin staklokrilac

Staklokrilac pripada redu Lepidoptera i porodici Sesiidae.

Staklokrilac ima dvogodišnji razvojni ciklus, u prvoj godini ličinke se razvijaju unutar korjenova sustava, ali u drugoj godini šire se u stabljiku praveći tunele unutar (Bakowski, 2013). Tijekom svibnja ličinke se kreću u suhe dijelove biljaka gdje se razvijaju u imago bez stadija kukuljice. Imago izlazi iz biljke kroz malu rupicu koja se prema istraživanjima često nalazi 25 cm iznad tla. Imaga uočavamo od lipnja do kolovoza (Bakowski 2013.). Štete prave ličinke bušeći hodnike unutar stabljika. Zaražene stabljike se suše, uvijaju i pod utjecajem vjetra se lome, Prema istraživanjima ličinke mogu prouzročiti 30 % manji prinos.



Slika 9. Imago staklokrilca

(Izvor: <https://commons.wikimedia.org>)

Imago je tamne boje sa žutim prugama, posjeduje četkasta ticala (Slika 9.). Imaga su duga oko 25 mm. Ličinka je bijele boje s tamnom glavom. Ličinka dostiže veličinu od 25 do 33 mm (Donn i Soo-Hoon, 2012.).

Prisustvo ličinki možemo utvrditi tako da prerežemo sumnjive stabljike i potražimo pri dnu hodnike. Zaražene stabljike uništavamo, moramo ukloniti i divlje domačine izvan nasada.

Moguća biološka mjera je korištenje nematoda *Steinernema feltiae* i *S. carpocapsae* (Donn i Soo-Hoon, 2012.).

*Incurvaria rubiella* /sin. *Lampronia corticella* – Malinin moljac miner

Moljac pripada redu Lepidoptera i porodici Incurvariidae.

Ovaj moljac prezimljava u obliku polu razvijene gusjenice ispod površine tla (Maceljski, 1998.). U našim uvjetima ovaj štetnik ima jednu generaciju godišnje. Gusjenica postaje aktivna u rano proljeće kada se počinje penjati na stabljiku da dosegne cvjetne pupove u koje se ubušuje. Ponekad može prijeći na grančice te dovesti do njihova sušenja. Početkom cvatnje javljaju se imaga. Ženka polaže jajašca na cvjetovima, mlade gusjenice uništavaju mlade plodove. Nakon određenog vremena padaju na tlo gdje prezimljuju. Štete od ličinke mogu uzrokovati 50% gubitka u prinosu.



Slika 10. Imago *Incurvaria rubiella*

(izvor: <http://www.lepiforum.de>)

Imago je mali leptir smeđe do sive boje sa tamno žutom glavom (Slika 10.). Imago dostiže 11 do 14 mm. Gusjenica je crvenkaste boje veličine 7 do 9 mm sa izraženom tamnom glavom (Maceljski, 1998.). Kukuljica je smeđe boje veličine oko 8 mm. Najuspješnije je uklanjati zaražene izboje sa oštećenim pupovima i uništiti ih.

*Pegomya rubivora*

Muha pripada redu Diptera i porodici Anthomyiidae.

Muha prezimljava u stadiju kukuljice u bazi stabljike. Kukac posjeduje jednu generaciju godišnje. Imago izlijeće sredinom travnja i polaže jajašca u rupice koje ženka sama pravi pomoću leglice (Eaton, 2016.). Odmah nakon izlaska ličinka se ubušuje u stabljiku i putuje silazno. ličinka pravi hodnike unutar stabljike što dovodi do uvijanja i propadanja stabljike. Ličinka se kukulji sredinom lipnja.



Slika 11. Imago muhe

(izvor: <https://sv.wikipedia.org>)

Ličinke su veličine 7 do 8 milimetara, bjelkaste boje sa uskom glavom. Imago je muha veličine 4 do 5 milimetara (Slika 11.), izgledom podsjeća na običnu kućnu muhu (Eaton, 2016.).

Preventivne mjere se provode tako da uklanjamo zaražene stabljike režući ih daleko ispod ulazne rupice (Eaton, 2016.). Odrezane stabljike spaljujemo. Često štete nisu velike da opravdaju kemijsko tretiranje.

*Zeuzera pyrina* – Granotoč (Modro sitance)

Granotoč pripada redu Lepidoptera i porodici Cossidae.

Moljac prezimljava u stadiju gusjenice čiji razvoj traje tri godine. U trećoj godini gusjenica se kukulji unutar grane blizu izlaza iz hodnika (Maceljski, 1998.). Imaga vidamo sredinom svibnja. Leptiri lete noću, ženke polažu jajašca na grančice, pukotine u kori ili na peteljke listova (Maceljski, 1998.; Rotim, 2015.). Gusjenice se ubušuju u tanke grančice te se šire u ostale grane i ponekad u samo deblo. Zarazu često možemo prepoznati po rupicama na grani kroz koje gusjenica izbacuje izmet karakteristične boje (Rotim, 2015.). Gusjenica buši tunele koji izazivaju sušenje i pucanje zaraženih grana (Rotim, 2015.; Maceljski, 1998.; Kovačević, 1948.). U mladim nasadima može izazvati propadanje stabala. Zaražena stabla su slaba i lakše podliježu napadu drugih štetnih organizama.



Slika 12. Imago granotoča

(izvor: <https://agrosience.com.ua>)

Ženka imaga je veća od mužjaka. Ženka dostiže dužinu od 4 centimetara dok mužjak 2 do 2,5 centimetara. Glava, prsište i krila su bjelkaste boje dok je zadak tamnoplave boje sa bjelkastim krugovima (Slika 12.) (Rotim, 2015.). Laku identifikaciju ovog kukca omogućuju

tamnoplave pjege na krilima. Gusjenice su blijedožute boje sa sitnim točkicama na tijelu, crno smeđom glavom. Dostižu veličinu od 5 centimetara.

Ličinke se mogu mehanički izvući iz grana pomoću žice. Zaražene grane se odstranjuju i uništavaju (Maceljski, 1998.). Imaga možemo hvatati pomoću feromonskih zamki (Rotim, 2015.).

*Drosophila suzukii* – Octena mušica ploda

Mušica pripada redu Diptera i porodici Drosophilidae.



Slika 13. Imago octene mušice ploda

(izvor: <https://entomologytoday.org>)

Mušica prezimljava u stadiju imaga. Imago izlazi kada temperatura dostigne 10 °C. Ženka polaže jajašca u nedozrele plodove (Bolda i sur., 2010). Leglicom postavljaju jajašca ispod pokožice plodova (Masten Milek i sur., 2015.; Isaacs i sur., 2013.). Ličinke uništavaju plodove iznutra te oni postaju mekani. Plodove nakon oštećenja mogu napasti i drugi organizmi. Napadnuti plodovi gube tržišnu vrijednost. Kukuljenje se odvija unutar napadnutih plodova. Stadij kukuljice traje oko 10 dana. Mušica posjeduje 10 do 15 generacija godišnje.

Imago dostiže veličinu od 2 do 4 mm. Žute boje sa smeđim prugama na zatku i crvenim očima (Slika 13.). Mužjake prepoznamo pomoću tamne mrlje na krilima dok ženke imaju uočljivu pilastu leglicu. Ličinke dostižu 3 mm dužine, tijelo im je bijele boje.



Kao glavna mjera zaštite je uništavanje zaraženog biljnog materijala. Možemo koristiti atraktante za praćenje pojave štetnika i smanjivanje populacije (Quarles, 2015.; Isaac i sur., 2013.).

### 3.3. NADZEMNI ŠTETNICI – EKTOPARAZITI

*Typhlocyba rosae* /sin. *Edwardsiana rosae* – Ružin cvrčak

Cvrčak pripada redu Hemiptera i porodici Cicadellidae.

Cvrčak prezimljava u obliku jajašaca ispod kore domaćina. Ličinke izlaze početkom proljeća i počinju sisati sokove lišća (Maceljski, 1998.). Krajem svibnja uočavaju se imaga prve generacije, oni tijekom ljeta polažu jajašca. Tijekom rujna pojave se imaga druge generacije koji stvaraju najveće štete.



Slika 14. Imago *Edwardsiana rosae*

(izvor: <https://bugguide.net>)

Druga generacija ostavlja jajašca za prezimljavanje (Maceljski, 1998.). Simptome napada vidimo u obliku bijelih točkica koje se sa vremenom šire te na kraju dovode do kloroze i kovrčanja (Wytsalucy i sur., 2015.).

Kukce se uočava vidjeti na naličju često u velikom broju. Odlaganjem jaja u izboje dovodi do njihovog zakržljanja. Odrasli oblik je duljine od 3 do 3,5 mm. Tijelo mu je zelenkasto

žute boje, usko i produljeno. Ima izrazito široku glavu (Slika 14.). Ličinke su kremaste boje. Kao mjera zaštite najbolje je uništiti zaražene dijelove. Zimskim prskanjem s organo fosfornim insekticidima možemo uništiti jajašca.

*Tropinota hirta* /sin. *Epicometis hirta* – Dlakavi ružičar

Ružičar pripada redu Coleoptera i porodici Scarabeidae.

Ružičar prezimljava u stadiju ličinke (Aydin, 2011.). Imago se javlja krajem ožujka i početkom travnja. Hrani se cvjetovima raznih biljaka i stabala, ali ponekad napada mlade listove (Aydin, 2011.; Kovačević, 1948.). Leti kada srednja dnevna temperatura dostigne 15 °C te pri visokoj temperaturi i mirnom vremenu može preletjeti velike udaljenosti i dosegnuti velik broj biljaka u kratkom vremenu (Yasar i Sagdas, 2014.). Ženke polažu jajašca plitko unutar tla, često oko 5 cm dubine. Ličinke izlaze nakon par tjedana te odmah započinju ishranu na korijenu korova. Ličinke se poslije hrane ostacima biljaka u tlu (Yasar i Sagdas, 2014.). Ličinke se kukulje u tlu te imaga možemo pronaći tijekom kolovoza. Mladi imago ne izlazi na površinu nego ostaje u tlu, ulazi u dijapauzu i prezimljava.



Slika 15. Imago ružičara

(izvor: [https://species.wikimedia.org/wiki/Tropinota\\_hirta](https://species.wikimedia.org/wiki/Tropinota_hirta))

Tijelo mu je crne boje, 10 mm dugačko, obraslo bijelim ili žućkastim dlačicama (Slika 15.) Ličinka je grčica. Bjelkaste boje s hitiniziranom glavom smeđe boje.

Zaštitu možemo provesti tako da tresemo grane rano ujutro kada je imago zbog niskih temperatura praktično nepokretan. Istraživanja su pokazala da imaga privlače zamke svijetloplave boje tijekom cvatnje i bijele boje prije i poslije cvatnje (Aydin, 2011.; Milenkovic i Stanisavljevic, 2003.; Yasar i Sagdas, 2014.). Drugi način je plitka obrada tla radi uništenja grčica.

#### *Melolontha melolontha* – Obični hrušt

Hrušt pripada redu Coleoptera i porodici Scarabeidae.

Ova vrsta prezimljava u stadiju ličinke unutar tla (Maceljski, 1998.). Razvoj grčice traje 3 godine, velike štete prave u drugoj i trećoj godini uništavajući korijenje biljaka (Huiting i sur., 2006.). Imago se javlja sredinom travnja i tijekom svibnja, odmah nakon izlaska šire se na okolne biljke gdje se hrane lišćem i poslije cvjetovima (Huiting i sur., 2006; Maceljski, 1998.). Par tjedana nakon izlaska dolazi do parenja. Ženka polaže jajašca unutar tla. Ličinke izlaze nakon mjesec dana. Imaga su sposobna ako su u većem broju izazvat golobrst.



Slika 16. Imago *Melolontha melolontha*

(izvor: <https://www.flickr.com>)

Imaga su veličine 2 do 3 cm. Pokrilje je smeđe boje dok je glava crne boje. Spolni dimorfizam možemo vidjeti u obliku izraženih ticala u mužjaka (Slika 16.). Grčice su blijede boje, svinuta tijela i tvrde smeđe glave (Huiting i sur., 2006.; Maceljski, 1998.; Kovačević, 1948.).



Tijekom sezone možemo sakupljati imaga u ranim jutarnjim satima kada su oni zbog niskih temperatura praktični nepokretni. Protiv grčica provodimo plitku obradu tla izbacujući ih na površinu tla i uništavamo korov (Huiting i sur., 2006.).

*Cetonia aurata* /sin. *Potosia aurata* – Zlatna mara

Zlatna mara pripada redu Coleoptera i porodici Scarabeidae.

Ova vrsta prezimljava unutar trulog drveća u stadiju kukuljice. Imaga vidamo od travnja do kolovoza. Imago napada cvjetove, listove i zrele plodove (Toth i sur., 2003.; Ražov i sur., 2009.; Toth i sur., 2006.; Kovačević, 1947.). Ponekad napada oštećene stabljike gdje se hrani sokovima. Ženke polažu jajašca u trulo drvo gdje se grčica razvija (Ražov i sur., 2009;). Početkom jeseni grčica se kukulji i prezimljava.

Zlatna mara posjeduje široko i plosnato tijelo koje se pri određenim kutom sjaji. Duga je od 1 do 2 cm (Maceljki, 1998.). Gornja strana tijela je zelenkasto zlatne boje dok je donja bakrenaste boje (Slika 17.). Ličinke su klasične svinute grčice bijele, dugačko oko 5 cm sa smeđom hitiniziranom glavom.



Slika 17. Imago zlatne mare  
(izvor: <https://www.earth.com>)

Najbolji način zaštite protiv ovog štetnika je postavljanje svijetlo plavih mirisnih mamaca koji sadrže sok zrelog voća ili umjetne atraktante (Toth i sur., 2006.). Ručno sakupljanje štetnika provodi se u podnevnim satima kada je kukac najaktivniji (Toth i sur., 2003.).

*Notocelia udmanniana* – Malinin savijač

Savijač pripada redu Lepidoptera i porodici Tortricidae.



Slika 18. Imago malinina savijača

(izvor: <http://www.lepiforum.de>)

Malinin savijač prezimljava u stadiju gusjenice. Gusjenica prezimljava u zaštitnoj kukuljici stvorenoj od lista, tu kukuljicu stvara krajem srpnja. Krajem ožujka i početkom travnja gusjenica napušta zaštitnu kukuljicu i širi se na mlado lišće kojim se hrani (Maceljski, 1998.). Gusjenica stvara nova skrovišta spajajući gornja mlada lišća. Po skrovištu nalazimo jednu gusjenicu. Gusjenice započinju stadij kukuljice tijekom svibnja često u samom skrovištu. Imaga izlaze par tjedana poslije kukuljenja često tijekom lipnja. Ženke polažu jajašca na lišću blizu lisnog vrha. Gusjenice izlaze iz jajašca par tjedana poslije polaganja i započinju svoj razvoj. Savijač posjeduje dvije generacije godišnje (Maceljski, 1998.).

Imago posjeduje tamna sivo smeđa neugledna krila s crvenkastosmeđom mrljom na krilima (Slika 18.). Dostiže dužinu od 10 mm. Gusjenice su crvenkastosmeđe boje dugačke 14 do 15 mm.

Često uništenje divljih domaćina i uklanjanje biljnog otpada iz nasada pomaže u uklanjanju gusjenica.

### *Dasyneura plicatrix* – Malinina lisna galica

Lisna galica pripada redu Diptera i porodici Cecidomyiidae.

Ova vrsta ima 2 generacije godišnje. Prezimljava kukuljica unutar tla. Imaga izlaze u proljeće. Ženke polažu jajašca unutar neotvorenih lisnih pupova. Ličinke se hrane na mladom lišću izazivajući kovrčanje i poslije moguće otpadanje listova (Fountain i sur., 2014.; Maceljski, 1998.). Uništenjem listova uzrokuju reduciran rast biljke i niži prinos. Nakon nekoliko tjedana ličinke padaju na tlo i kukulje se unutar tla (Fountain i sur., 2014.). Imaga druge generacije vidamo sredinom ljeta, ova generacija daje ličinke koje prezimljavaju.

Imaga su smeđe do žute boje par milimetara velike. Dok su ličinke bjelkaste 2 do 2.5 milimetara veličine.

Često šteta nije ekonomski važna te se ne provode zaštitne mjere.

### *Acalitus essigi* /sin *Eriophyes* – Kupinina grinja

Kupinina grinja pripada razredu Arachnida i porodici Eriophyidae.

Grinja prezimljava u stadiju imaga unutar pupa ali pokazano je da mogu prezimiti na zaostalim plodovima (Scott i sur., 2008.). Izlaze u rano proljeće kada se šire na mlado lišće, tijekom cvatnje prelaze na cvjetove i poslije na plodove. Svojim sisanjem sokova uništavaju plodove i cvatove (Scott i sur., 2008.; Maceljski, 1998.). Plodovi pod utjecajem zaraze ostaju mali, abnormalnog oblika, tvrdi i nekusni (Maceljski, 1998.; Szendrey i sur., 2003.; Davies i sur., 2001.). Plod gubi tržišnu vrijednost. Često pojedinačni plodovi zbog neravnomjernog sazrijevanja dobivaju mozaičan izgled (Szendrey i sur., 2003.). Ženke polažu jajašca ispod ljuski pupova i na bazi listova. Ova vrsta ima nekoliko generacija godišnje.

Odrasle grinje su prozirno bijele boje. Imaju dva para nogu i vrlo su sitne.

Štete možemo smanjiti pravilnim orezivanjem nasada i po potrebi (prema intenzitetu prošlogodišnjeg napada) upotrijebiti akaricide. Korištenjem certificiranih sadnica. Sakupljanje svih plodova na biljkama (Szendrey i sur., 2003.).

### *Tetranychus urticae* – Koprivina grinja

Koprivina grinja pripada razredu Arachnida i porodici Tetranychidae.

Grinja prezimljava u stadiju imaga. Imaga vidamo tijekom proljeća kada se šire na domaće i divlje domačine. Ženka polaže jajašca širom cijele površine lista. Štete nastaju prehranom na listu. Zaraženo lišće je puno sitnih bijelih točkica od kojih list dobiva mramorni izgled. Poslije dolazi do sušenja i nekroze napadnutih listova (Maceljski, 1998.; Bounfour i sur., 2002.). Na naličju lista grinja živi u skrovištima koje stvara zapredanjem. Ponekad grinja zapreda nekoliko listova zajedno. Jače napadnute biljke imaju slabiji prinos niže kvalitete (Karlec i sur., 2016.). Ličinke izlaze desetak dana nakon polaganja jajašaca, grinja postiže 6 do 10 generacija ovisno o vremenu (Naher i sur., 2008.). Izraziti je polifag, ali na voćkama se najčešće javlja sredinom ljeta kada čini najveće štete.



Slika 19. Imago koprivine grinje

(izvor: <http://antropocene.it>)

Odrasli grinje su žute ili narančaste boje (Slike 20.), no ovisno o vrsti hrane mogu biti zelenkaste i svijetlocrvene boje. Imaju dvije izrazite tamne pjege na hrptu. Ženke su dugačke oko 0,6 mm, dok su mužjaci manji i tanji, dužine oko 0,3 mm (Maceljski, 1998.). Imaju 4 para nogu. Jaja su bjelkasta, prozirna, sferična i glatka. Jedva se mogu primijetiti golim okom jer su manja od 0,1 mm.

Štetnik je slabo pokretan, žarišta nastaju prelaskom na druge biljke od početnog domaćina. Štetnika moramo ukloniti prije nastanka žarišta. preventivna mjera je uklanjanje i spaljivanje svih korovnih vrsta iz nasada. Od kemijskih sredstava koriste se akaricidi i moguće je koristiti fungicide koji sadrže sumpor. Od bioloških metoda učinkovito je korištenje grabežljivih grinja poput *Phytoseiulus persimilis* i *Amblyseius cucumeris*, postoje i druge grabežljive vrste koje se prirodno javljaju u nasadima ako postoje grinje.



Slika 20. Nimfa koprivine grinje

(Izvor: M. Šimić, 2018.)

### *Amphorophora idaei* – Velika malinina uš

Velika malinina uš pripada redu Hemiptera i porodici Aphididae.

Uš prezimljava u stadiju zimskog jajašca na donjim izbojima domaćina (Maceljski, 1998.). Tijekom proljeća javljaju se imaga. U početku uš ne stvara velike kolonije nego se skuplja na lišću gdje siše sokove. Napadnuto lišće se ne kovrča kao kod drugih uši, glavna prijetnja je prenošenje virusa poput mozaik maline, uvijenost lista i ostalih (Maceljski, 1998.). Tijekom lipnja javljaju se krilate jedinke koje se naglo šire na druge biljke. Početkom jeseni javljaju se mužjaci koji se pare sa ženkama koje polažu jajašca na donjim dijelovima izboja, ova jajašca prezimljavaju i daju nove generacije.

Odrasli oblici su svijetlozelene boje i sa svijetlosmeđim prsištem. Tijekom ljeta poprimaju svijetlo žutu do ružičastu boju. Beskrilne virginoparne jedinke dostižu 2 do 4 mm dužine, dok oviparne jedinke dostižu oko 3 mm (Borowiak-Sobkowiak, 2006.). Kolonije možemo vidjeti na lišću.

Najbolja zaštita je uzgajanje otpornih domaćina. Od kemijskih mjera koriste se akaricidi. Uš ima velik broj prirodnih neprijatelja od grabežljivih kukaca i parazitnih osica.

### *Phyllocoptes gracilis* /sin *Eriophyes* – Eriofidna malinina grinja lista

Eriofidna grinja pripada razredu Arachnida i porodici Eriophyidae.

Grinja prezimljava u stadiju imaga unutar pupova (Dobrivojević i Petanović, 1985.; Milenković i Marčić, 2012.). Sredinom ožujka i početkom travnja postaju aktivne te se sele na naličje razvijenih listova (Milenković i Marčić, 2012.). Grinja ishranom na lišću prvotno uzrokuje male svijetlozelene mrlje koje se sa vremenom požute (Dobrivojević i Petanović, 1985.). Kasnije na licu listova nastaju mjehurasta izbočenja, listovi se zakovrčaju, dok se izboji osuše (Milenković i Marčić, 2012.; Tončić, Nepoznato; Maceljski, 1998.). Jača zaraza dovodi do lošije kvalitete plodova zbog neuravnotežene zriobe i abnormalnog oblika te reducirane stabljike. Ponekad se žuta boja listova pomiješa sa virusima što može dovesti do krivog zaštitnog tretmana (Dobrivojević i Petanović, 1985.). Grinje se tijekom ljeta šire vjetrom ili foretski drugim letećim kukcima (Savjetodavna.org). Grinja ima dvije morfološke forme, ljetnu i zimsku, te ima više generacija godišnje, sitne su i nevidljive golom oku.

Preporuča se sadnja certificiranih sadnica, ukoliko dođe do zaraze moguće je odrezati i spaliti zaražene biljke, ali ova metoda može biti vrlo skupa. Mineralna ulja su najučinkovitija tijekom izlaska iz prezimljavanja, kasnije se koriste akaricidi.



#### 4. BILJNO PARAZITSKE NEMATODE

*Pratylenchus penetrans* – nematode smeđih pjega korijena

*Pratylenchus* pripada redu Tylenchida i porodici Pratylenchidae. Glavni simptom napada je žutosmeđa izdužena lezija (pjege) na korijenu (Majić, 2009.; O'Neill i sur., 2013.). Te lezije nastaju prehranom nematode unutar stanica korijena (Waele i Elsen, 2002.; Madeiras, 2016.). Korijenov sustav ponekad bude reduciran i oslabljen (Poiras i sur., 2014.). Na nadzemnim dijelovima biljke dolazi do kloroze lišća, biljke su zakržljale. Imamo slabiji prinos.

*Helicotylenchus dihystra*

*Helicotylenchus* pripada redu Tylenchida i porodici Hoplolaimidae. Simptome vidamo u obliku lezije na korijenju koje dovode do nekroze ili mokre truleži korijena. Ti simptomi dovode do reduciranog rasta korijenova sustava i nadzemnog dijela (Poiras i sur., 2014.; Spaul, 1982.). Lišće postaje klorotično i odumire. Prirodni neprijatelji ovih nematoda su *Catenaria anguillulae*, *Vampyrellid amoebae*, *V. vorax* i *Archnula impatiens*. Kao ekološku metodu može se provesti solarizacija ili certificirane sadnice i higijena tla i opreme.

*Longidorus elongatus*

*Longidorus* pripada redu Dorylaimida i porodici Longidoridae. Ovce vrste nematoda uzrokuju korijenove gale (sakupljaju se na vrhovima korijena gdje se hrane ektoparazitski), reduciran rast (uništenje korijenovog sustava), reduciran korijen (uzrokovano ishranom i galama), te su prenosnici virusa RRSV (Elroy, 1972.; Poiras i sur., 2014.; O'Neill i sur., 2013.; Bridge i Williams, 2002.; Wayne i Ebsary, 1988.). Širenje *Longidorus* vrsta je pomoću zaraženog tla koje se zadržava na gumama transportnih vozila, te zaraženim sadnicama (zaraženi korijenov sustav). Zaštita se provodi kemijskim i higijenskim mjerama.

Vrste iz roda *Xiphinema*

*Xiphinema* pripada redu Dorylaimida i porodici Longidoridae. Štete nastaju ishranom nematoda. Simptomi se manifestiraju u obliku zadebljanja korijena i njegovog uvijanja u oblik udice (Elroy, 1972.). *Xiphinema bakeri*, *X. americanum* i *X. diversicaudatum* su vektori virusa (Bridge i Williams, 2002.; Madeiras, 2016.; Wehunt i sur., 1991.). Zakržljanjem korijena dolazi do reduciranog rasta biljke (Walters i sur., 2009.). Kao zaštita od ovih nematoda je kupnja certificiranih sadnica, higijena tla i opreme i kemijske mjere.

## 5. MATERIJAL I METODE RADA

Istraživanje je provedeno u kupinjaku na OPG Marica Završki u Dardi 2018. godine, od travnja do lipnja na površini veličine 0,5 ha. Nasad se sastoji od 1250 biljaka sorte ThornFree. ThornFree sorta je samooplodna biljka koja cvate potkraj svibnja i početkom lipnja sa srednje do velikim plodovima (oko 5 grama). Plodovi su odlični za preradu ili kao čisti svježi plodovi, ali su osjetljivi na manipulaciju kod transporta i berbe zbog svoje nježne teksture. Uzgoj kupina na OPG Marica Završki provodi se prema načelima ekološke proizvodnje, te su se zbog toga u dosadašnjoj proizvodnji se koristili isključivo ekološki prihvatljivi pripravci i metode. Nasad je pod sustavom za navodnjavanje „Kap po kap“. Iz sloja tla dubine 0-30 cm, uzet je uzorak tla radi pedološke analize tla. Analiza tla je provedena na Fakultetu agrobiotehničkih znanosti Osijek, je pokazala da je tlo neutralno do slabo alkalno (pH prema KCl-u 6,92 i pH prema H<sub>2</sub>O 8,14), Al metodom utvrđena je količina P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>: 35,50 g i K<sub>2</sub>O: 16,45 g te je utvrđen postotak CaCO<sub>3</sub>: 0,83%. Tlo je dobro opskrbljeno humusnom tvari sa sadržajem od 2%. Nasumično (cik-cak metodom) nematološkom sondom uzeti su uzorci tla s dubine od 5-30 cm, radi nematološke analize tla. Nematode iz tla su izdvojene koristeći Baermann-ove lijevke, a nematode su identificirane do roda prema morfološkim osobinama i razvrstane prema trofičkim grupama. U svibnju su uzeta četiri uzorka tla iz zone korijena kupine, koji su korišteni za izdvajanje entomopatogenih nematoda. Kako bi se izdvojile entomopatogene nematode, u svaki uzorak tla postavljene su gusjenice malog voskovog moljca. Mortalitet gusjenica je praćen tijekom 10 dana. Uginule gusjenice su stavljene na White-ovu zamku te je praćena pojava entomopatogenih nematoda tijekom iduća tri tjedan od smrti gusjenica.

Monitoring kukaca je praćen različitim metodama ovisno o biologiji ciljanih kukaca. Prva metoda za lov prizemne entomofaune bila je provedena pomoću staklenih lovnih posuda. Staklene posude bile su ispunjene s vodom i deterdžentom (Slika 21. i 22.). Deterdžent uklanjanja napetost vodene površine te dolazi do bržeg utapanja kukaca. Zamke su bile postavljene na četiri mjesta unutar nasada. Postavljene su 2.5.2018. i 8.5.2018., te nakon sedam dana ulovljeni kukci su prikupljeni u posudu s alkoholom. Determinacija kukaca je provedena naknadno u laboratoriju za entomologiju Zavoda za fitomedcinu, Fakulteta agrobiotehničkih znanosti Osijek (FAZOS).





Slika 21. Staklena posuda ispunjena s mješavinom vode i deterdženta

(Foto: M. Šimić, 2018.)



Slika 22. Poklopljena staklena posuda radi zaštite od nečistoća

(Foto: M. Šimić, 2018.)

Radi monitoringa i ulova podzemnih kukaca korištena je metoda zakopanog mamca. Iskopane su jame veličine 30x30 cm na 8 cm dubine tla. Unutar jame stavljen je mamac (smjesa koja se sastoji od mješavine kukuruza i ječma) koji je namočen 24 sata prije, radi poticanja klijanja (Slika 23.). Na površinu zamke postavljena je tamna folija radi povećanja temperature unutar tla te poticanja fermentacije i klijanje sjemenki čiji miris privlači kukce ispod površine tla (Slika 24.). Zamka je postavljena 11.4.2018. te je pregledana 23.4. 2018. Druga korištena metoda za pregled podzemnih kukaca je bila kopanje jama. Ova metoda provedena je 20.5.2018. Iskopane su četiri jame dubine tla 10 cm i veličine 30x30 cm. Nakon detaljnog pregleda tla (Slika 25.) svi pronađeni kukci stavljeni su u staklenu posudu s alkoholom i determinirani kasnije u Laboratoriju za entomologiju (FAZOS).



Slika 23. Hranidbeni mamac za podzemne kukce - mješavina ječma i kukuruza

(Foto: M. Šimić, 2018.)





Slika 24. Pokrivanje hranidbenog mamca s folijom

(Foto: M. Šimić, 2018.)



Slika 25. Pregled tla iz jame

(Foto: M. Šimić, 2018.)

Radi pregleda i praćenja nadzemnih kukaca korištene su žute ljepljive ploče koje su bile postavljene blizu vrha biljaka. Postavljene su 4 ploče koje su nakon 8 dana zamijenjene s novim pločama, ukupno je bilo postavljeno osam ploča (Slika 26.). Lov se je odvijao od 2.5. do 18.5.2018. Ploče su postavljene 2. i 10.5.2018., a nakon skidanja omotane su prozirnom folijom i u laboratoriju je pod mikroskopom utvrđena brojnost i provedena determinacija kukaca prema morfološkim osobinama.

Drugi metoda praćenja i ulova nadzemnih kukaca bile su Merikove posude, tj. žuto obojene posude. Postavljene su na tlo u blizini biljaka i ispunjene mješavinom vode i deterdženta kao kod zamki sa staklenkama (Slika 27.). Ukupno je postavljeno četiri posude, od čega su dvije bile na rubnim dijelovima, a druge dvije unutar parcele. Nakon 7 dana posude su pregledane i kukci prikupljeni u označene posude, a tekućina zamjenjena. Merikove posude su postavljene 20.5.2018. i 27.5.2018. Sav ulov iz posuda je prikupljen u posudu s alkoholom i pregledan u Laboratoriju za entomologiju (FAZOS).



Slika 26. Postavljena žuta ljepljiva ploča

(Foto: M. Šimić, 2018.)





Slika 27. Merikova posuda s kamenjem radi učvršćivanja posude

(Foto: M. Šimić, 2018.)

Pregled nadzemnih dijelova obavljen je pomoću entomološke mrežice. Unutar 4 reda nasumično je izabrano 10 biljaka na kojima je obavljen pregled. Obavljena su četiri zamaha po biljci (sveukupno 40 zamaha po redu). Sav ulov je živ stavljen u čistu staklenu posudu, te je u laboratoriju (nakon uginuća kukaca pod utjecajem etera) detaljno pregledan.

Vizualni pregled zdravstvenog stanja biljaka je obavljen dva puta, tj. 30.5.2018. i 6.6.2018. Dodatno su ručno pregledane biljke, obavljena je disekcija stabljika biljaka radi detaljnijeg pregleda i utvrđivanja prisustva štetnika.

## 6. REZULTATI

Prema tablici 1 i grafikonu 1 vidimo da je pomoću lovnih zamki i posuda ulovljeno 51 jedinki odraslih kukaca i 3 ličinke.

Tablica 1. Identifikacija i ukupna brojnost entomofaune ulovljene metodom lovnih zamki

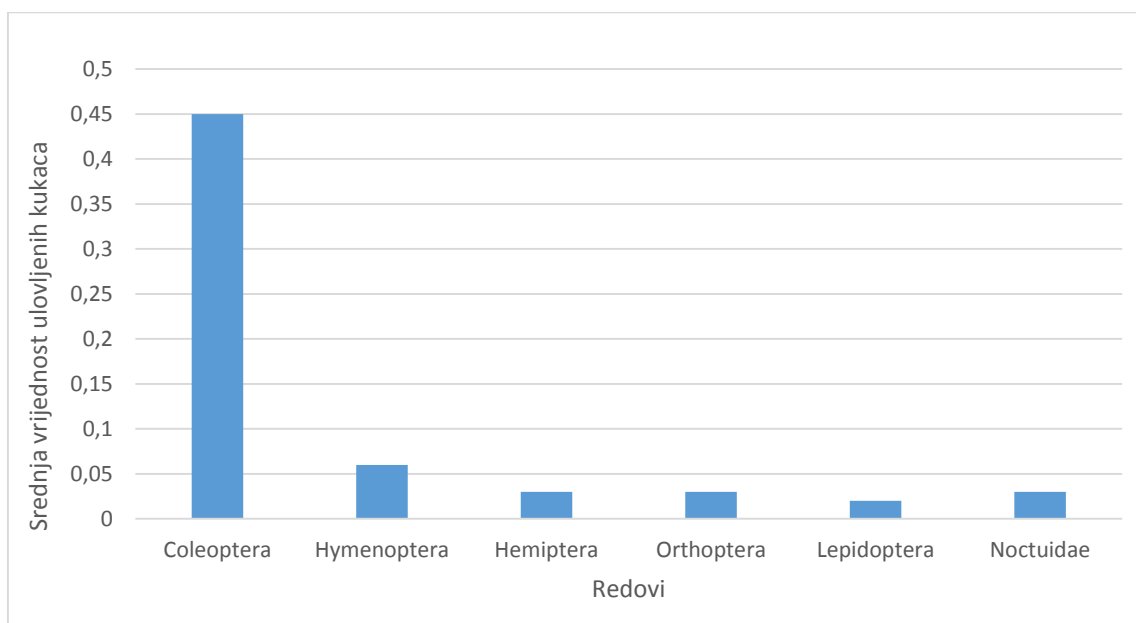
Taksonomska pripadnost	Stadij	Brojnost
Coleoptera; Staphylinidae	Imago	3
Coleoptera; Cerambycidae	Imago	1
Coleoptera; Scarabaeidae; <i>Tropinota hirta</i>	Imago	4
Coleoptera; Histeridae	Imago	1
Coleoptera; Tenebrionidae; <i>Opatrum sabulosum</i>	Imago	15
Coleoptera; Curculionidae	Imago	2
Coleoptera; Carabidae	Imago	3
Lepidoptera; Noctuidae	Imago	1
Diptera;	Imago	6
Hymenoptera; Formicidae	Imago	14
Heteroptera;	Imago	1
Neidentificirano	Ličinka	3
Isopoda		3
Arachnidae; Aranea		1

Osim kukaca, uhvaćene su 3 Isopoda jedinke (jednakonošci) i 1 pauk. Od ulovljenih kukaca najbrojniji red je bio Coleoptera, od kojih je uočena velika brojnost vrste *Opatrum sabulosum* (pjeskar) (Slika 30.).



Slika 30. Imago pjeskara

(Foto: M. Šimić, 2018.)



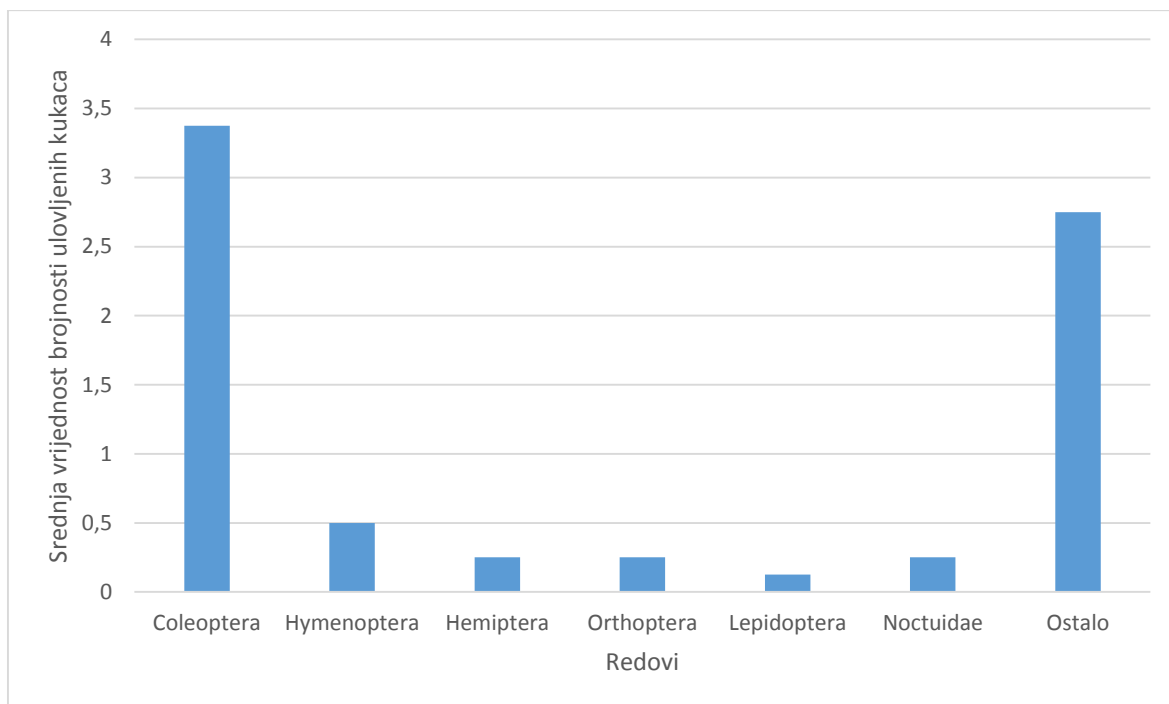
Grafikon 1. Srednje vrijednosti prizemne entoofaune po redovima kukaca

Tablica 2. Identifikacija i ukupna brojnost entomofaune ulovljene metodom pregledavanja tla u jamama

<b>Taksonomska pripadnost</b>	<b>Stadij</b>	<b>Brojnost</b>
Coleoptera; Scarabeidae	Ličinka	3
Coleoptera; Elateridae	Ličinka	4
Coleoptera; Elateridae	Imago	2
Coleoptera; Carabidae	Imago	1
Coleoptera; Silphidae	Imago	17
Hemiptera; Cicadellidae	Ličinka	1
Hemiptera;	Imago	1
Orthoptera;	Ličinka	2
Lepidoptera	Ličinka	1
Noctuidae	Kukuljica	2
Gastropoda		10
Myriapoda		3
Annelidae		9

Prema tablici 2. vidimo da je pregledom jama utvrđeno 25 jedinki imaga, 11 ličinki te 1 kukuljica. Uz kukce utvrđeno je 10 jedinki puževa, 3 stonoge, 9 Annelida (kolutičavci). Od kukaca najveći broj jedinki pripada redu Coleoptera i porodici Silphidae (Grafikon 2.).





Grafikon 2. Srednja vrijednost brojnosti kukaca po redovima i ostalih beskraljčnjaka pregledom tla u jamama

Tablica 3. Identifikacija i srednje vrijednosti entomofaune ulovljene metodom ljepljivih ploča

Taksonomska pripadnost	Stadij	Brojnost
Coleoptera	Imago	298
Thysanoptera	Imago	1311
Hemiptera	Imago	396
Diptera	Imago	253
Hymenoptera	Imago	103
Orthoptera	Imago	1
Heteroptera	Imago	3
Arachnidae; Acari	Imago	10
Arachnidae; Aranea	Imago	3
Arachnidae; Pseudoscorpionida	Imago	1

Na ljepljivi pločama uhvaćeno je 2368 jedinki imaga kukaca, te 10 grinja, 3 pauka i 1 pseudoškorpion (Slika 31.). Ova metoda se pokazala vrlo učinkovita u hvatanju letećih kukaca. Uhvaćen je izrazito velik broj kukaca iz reda Thysanoptera (tripsi) (Slika 32.) s 1311 jedinki (Graf 3.).



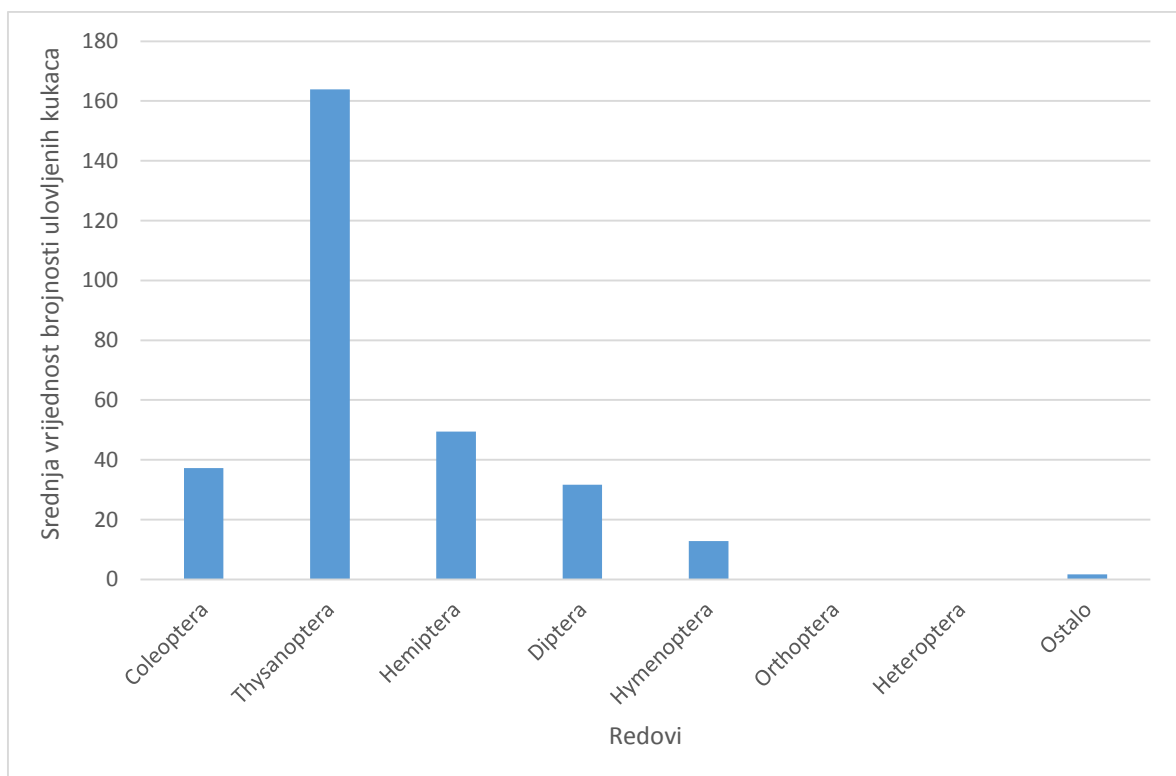
Slika 31. Uhvaćeni pseudoškorpion

(Foto: M. Šimić, 2018.)



Slika 32. Imago tripsa

(Foto: M. Šimić, 2018.)



Grafikon 3. Srednja vrijednost brojnosti kukaca po redovima uhvaćenih na ljepljivim pločama

Tablica 4. Identifikacija i ukupna brojnost entomofaune ulovljene pomoću Merikovih posuda

<b>Taksonomska pripadnost</b>	<b>Stadij</b>	<b>Brojnost</b>
Coleoptera; Cerambycidae; <i>Clytus arietis</i>	Imago	24
Coleoptera; Cerambycidae	Imago	3
Coleoptera; Staphylinidae	Imago	5
Coleoptera; Scarabeidae; <i>Melolontha melolontha</i>	Imago	1
Coleoptera; Scarabeidae; <i>Tropinota hirta</i>	Imago	3
Coleoptera; Histeridae	Imago	1
Coleoptera; Carabidae	Imago	4
Coleoptera; Buprestidae; <i>Agrilus aurichalceus</i>	Imago	1
Coleoptera; Cleroidae; <i>Trichodes favarius</i>	Imago	1
Coleoptera; Elateridae	Imago	1
Coleoptera	Imago	12
Hemiptera; Aphididae	Imago	4
Hemiptera; Cicadellidae	Imago	6
Orthoptera; Acrididae	Imago	9
Hymenoptera; Vespidae; <i>Vespa vulgaris</i>	Imago	12
Hymenoptera; Apidae; <i>Apis mellifera</i>	Imago	4
Hymenoptera	Imago	14
Heteroptera	Imago	3
Lepidoptera; Noctuidae	Imago	3

Diptera; Sarcophaginae; <i>Sarcophaga carnaria</i>	Imago	15
Diptera; Syrphidae	Imago	1
Diptera; Calliphoridae; <i>Lucilia sericata</i>	Imago	1
Diptera	Imago	1
Collembola	Imago	1
Arachnida	Imago	1
Neidentificirano	Ličinka	51

Pomoću Merikovih posuda uhvaćeno 131 jedinka imaga, te 1 Collembola, 1 pauk i 51 neidentificirana ličinka (Slika 34.). Najviše je uhvaćeno kukaca iz reda Coleoptera od toga 24 jedinke vrste *Clytus arietis* (peludna strizibuba) (Slika 33.).



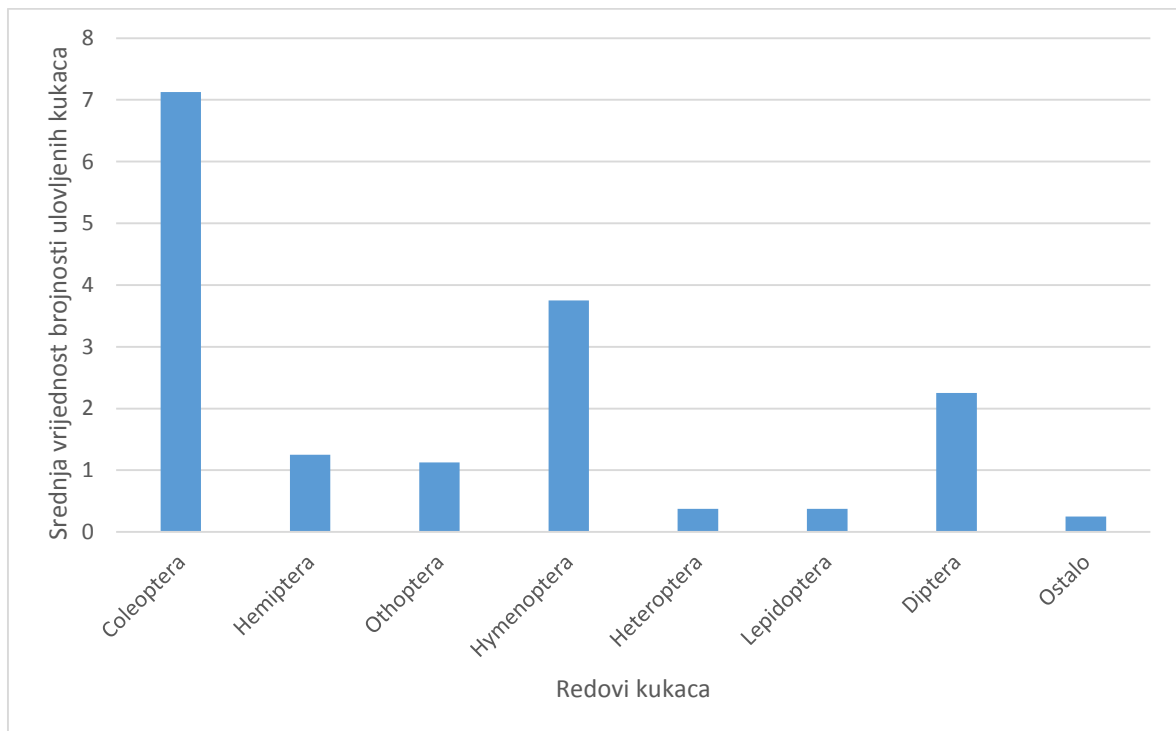
Slika 33. Imago peludne strizibube uhvaćen na ploči

(Izvor: M. Šimić, 2018.)



Slika 34. Neidentificirana ličinka iz reda Coleoptera

(Foto: M. Šimić, 2018.)

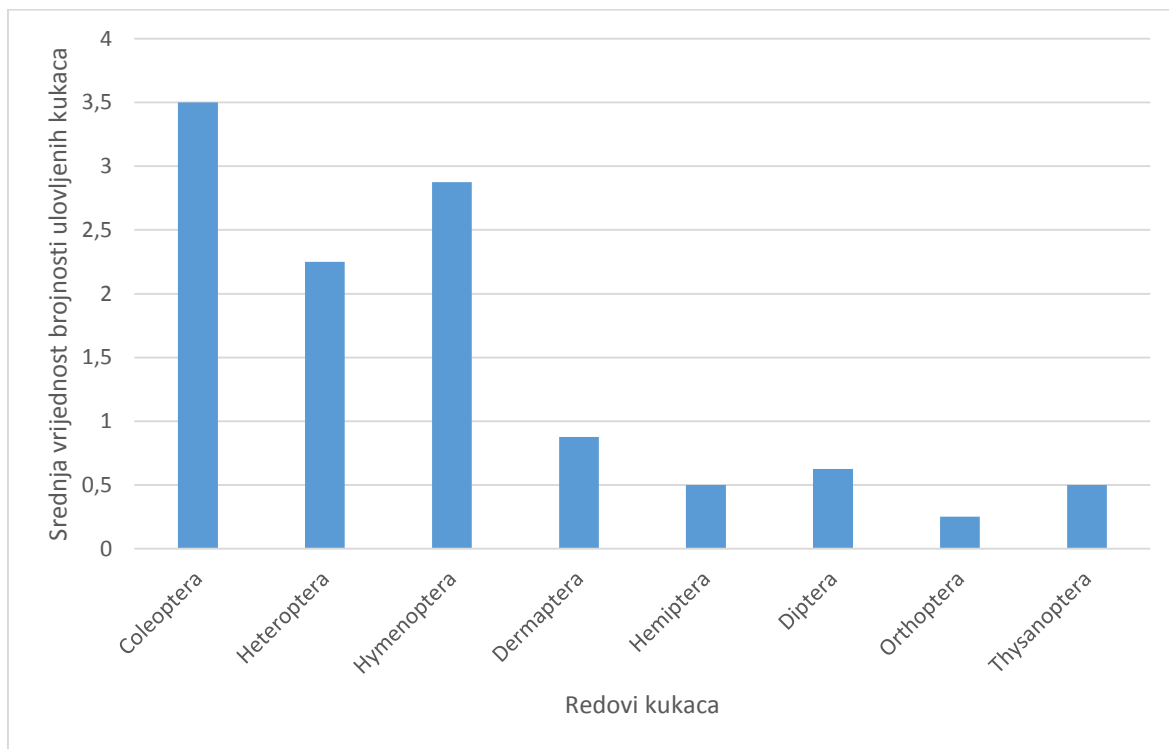


Grafikon 4. Srednja vrijednost brojnosti kukaca po redovima uhvaćenih u Merikovim posudama

Tablica 5. Identifikacija i ukupna brojnost entomofaune ulovljenih pomoću entomološke mrežice

<b>Taksonomska pripadnost</b>	<b>Stadij</b>	<b>Brojnost</b>
Coleoptera; Scarabeidae; <i>Tropinota hirta</i>	Imago	4
Coleoptera; Scarabeidae; <i>Cetonia aurata</i>	Imago	1
Coleoptera; Buprestidae; <i>Agrilus aurichalcheus</i>	Imago	3
Coleoptera; Carabeidae	Imago	1
Coleoptera; Cleroidae; <i>Trichodes favarius</i>	Imago	1
Coleoptera; Elateridae	Imago	2
Coleoptera; Curculionidae	Imago	4
Coleoptera; Chrysomelidae	Imago	1
Coleoptera; Nitidulidae	Imago	10
Coleoptera;	Imago	1
Heteroptera;	Imago	18
Hymenoptera; Apidae; <i>Apis mellifera</i>	Imago	1
Hymenoptera; Vespidae; <i>Vespa vulgaris</i>	Imago	1
Hymenoptera; Formicidae	Imago	20
Hymenoptera;	Imago	1
Dermaptera; Forficulidae; <i>Forficula auricularia</i>	Imago	7
Hemiptera; Cicadellidae	Imago	4
Diptera	Imago	5
Orthoptera; Tetigoniidae	Imago	2
Thysanoptera	Imago	4

Kečecom (entomološkom mrežicom) uhvaćeno je 91 imago kukaca (Tablica 5.). Ulovljeno je najviše kukaca iz reda Coleoptera. Srednje vrijednosti su prikazane u grafikonu 5.



Grafikon 5. Srednja vrijednost brojnosti kukaca po redovima uhvaćenih pomoću entomološke mrežice



Tablica 6. Identifikacija i ukupna brojnost entomofaune nakon detaljnog pregleda nadzemnog dijela biljaka

<b>Taksonomska pripadnost</b>	<b>Stadij</b>	<b>Brojnost</b>
Coleoptera; Curculionidae	Imago	1
Coleoptera; Scarabeidae; <i>Tropinota hirta</i>	Imago	9
Coleoptera; Cerambycidae; <i>Clytus arietis</i>	Imago	1
Coleoptera; Cerambycidae	Imago	14
Coleoptera; Chrysomelidae; <i>Clytra laeviuscula</i>	Imago	2
Coleoptera; Chrysomelidae; <i>Chrysolina sp.</i>	Imago	37
Coleoptera; Buprestidae; <i>Agrilus aurichalceus</i>	Imago	3
Coleoptera; Elateridae	Imago	8
Coleoptera; Staphylinidae	Imago	11
Coleoptera;	Imago	38
Heteroptera; Pentatomidae	Imago	2
Heteroptera; Miridae; <i>Lygus maritimus</i>	Imago	4
Heteroptera	Imago	13
Heteroptera	Ličinka	3
Hemiptera; Membracidae	Imago	3
Hemiptera; Cicadellidae	Imago	4
Hemiptera; Aphididae	Imago	11
Hemiptera; Cercopidae; <i>Cercopis arcuata</i>	Imago	1
Hymenoptera Formicidae	Imago	12
Hymenoptera	Imago	8

Diptera; Tipulidae	Imago	1
Diptera	Imago	4
Lepidoptera; Noctuidae	Imago	2
Orthoptera; Acrididae	Imago	1
Dermaptera	Imago	2
Neuroptera; Chrysopidae; <i>Chrysopsis rufilabis</i>	Imago	1

Pregledom biljaka ulovljeno je 206 jedinki imaga. Najviše kukaca je pripadalo redu Coleoptera, te porodici Chrysomelidae od kojih je bilo 37 jedinki *Chrysolina* sp (Graf 6.).



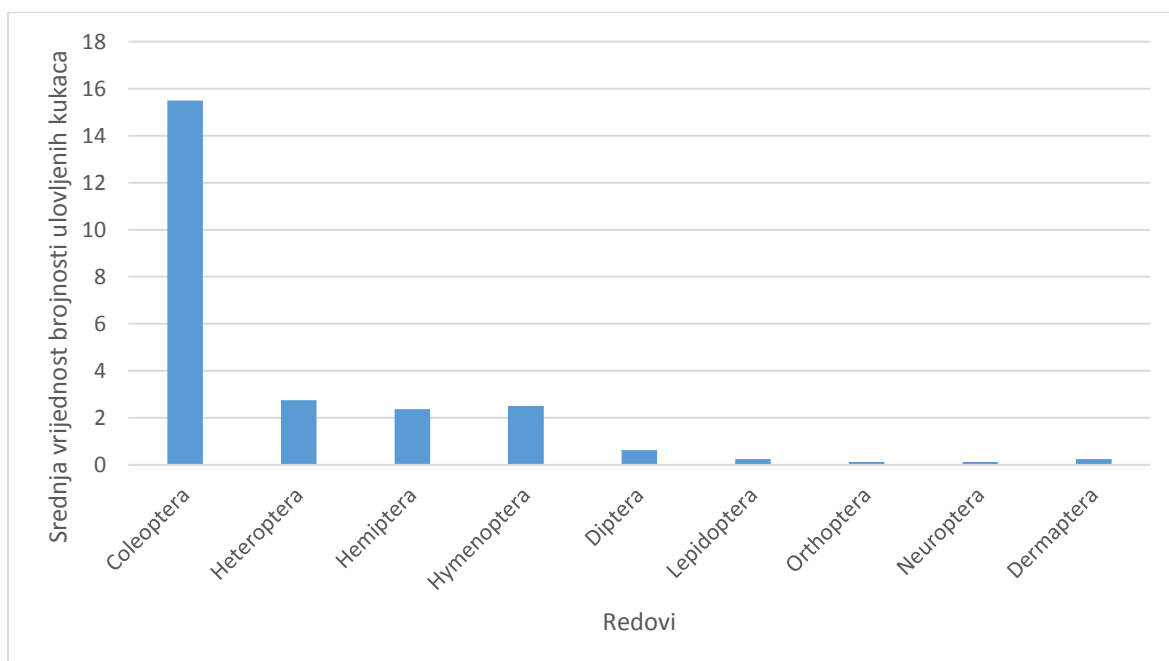
Slika 35. Imago *Clytra laeviuscula*

(Foto: M. Šimić, 2018.)



Slika 36. Imago *Lygus maritimus*

(Foto: M. Šimić, 2018.)



Grafikon 6. Srednja vrijednost brojnosti kukaca po redovima uhvaćenih detaljnim pregledom nadzemnog dijela biljaka

Analizom uzoraka tla, od biljno parazitskih nematoda pronađene su nematode iz rodova *Ditylenchus*, *Heterodera*, *Helicotylenchus*, *Paratylenchus*, *Pratylenchus*, *Rotylenchus* i *Tylenchorhynchus*. Tijekom pregleda nisu utvrđene najopasnije nematode za višegodišnje nasade (koja prenosi virus prstenaste pjegavosti maline RpRSV/RRSV (Taylor, 1962.; Taylor i Murant, 1969.; Vončina, 2015.)) ondosno nematode iz porodice *Longidoridae*. Brojnost nematoda podijeljenih u trofičke grupe prikazane u Tablici 7. Velika brojnost bakterivornih nematoda u odnosu na ostale trofičke grupe nematoda je utvrđena u trećem uzorku tla. U četvrtkom uzorku tla je utvrđena 3,5 puta veća brojnost biljno parazitskih (BP) nematoda u odnosu na treći uzorak koji je imao najmanji broj BP nematoda 4. uočena veća brojnost biljnih parazita od bakterivornih ali samo u malom postotku.

Tablica 7. Trofičke grupe i brojnost nematoda u tlu

Uzorak	Biljno parazitske nematode (BP)	Bakterivori (B)	Fungivori (F)	Omnivori (Om)	Predatori (P)	Ukupna brojnost
1.	120	290	140	110	40	700
2.	170	420	40	40	20	730
3.	80	370	70	70	0	620
4.	270	250	80	80	50	790
Prosjek	160	332,5	82,5	75	27,5	710

Od četiri uzorka tla, tri uzroka su bila pozitivna na entomopatogene nematode. Pomoću gusjenica malog voskovog moljca, izdvojene su navedene nematode te je njihova patogenost potvrđena u testu na 10 gusjenica malog voskovog moljca. Morfološkom analizom, utvrđeno je da sve izolirane nematode pripadaju rodu *Oscheius*.

## 7. RASPRAVA

Ovim istraživanjem detaljno je proveden monitoring entomofaune i prikupljeni su podaci o prisutnim štetnim i korisnim vrstama kukcima koji se pojavljuju uz *Rubus* vrste. Metode lova bile su osmišljene tako da ulove kukce sa svih površina (u zoni korijena i na nadzemnim dijelovima biljaka). Prva provedena lovna metoda je imala za cilj da se ulovi prizemna entomfauna tla. Ovom metodom ulovljen je velik broj kukca *Opatrum sabulosum* (pjeskar). Ličinke ovih kukaca hrane se korijenjem i prizemnim dijelovima biljaka (Brygadyrenko i Nazimov, 2014.; Bournier, 1976.). Druga metoda je trebala prikazati brojnost žičnjaka unutar nasada. Radi ovog cilja korištena je modificirana metoda ulova hranidbenim mamcima (Esser, 2012.). Nažalost ova metoda nije bila u potpunosti uspješna zbog poljskih miševa koji su probili mamac i pojeli zrna unutar mamca. Trećom metodom, ljepljivim pločama se nastojalo uloviti kukce koji posjećuju ili se hrane nadzemnim dijelovima biljaka kupine. Ovom metodom ulovljen je najveći broj kukaca. Pomoću ove metode uhvaćeno je 2368 jedinki. Najveći broj među uhvaćenim kukcima bile su jedinke iz reda Thysanoptera s 1318 jedinkom, među ovim kukcima neočekivano je pronađena jedna jedinka iz porodice Pseudoscorpionidae. Merikovim posudama ulovljeni su kukci prizemnog sloja i dobri letači, a privlači ih žuta boja. Ovom metodom ulovljeno je 131 jedinka, od kojih je najbrojnija bila vrsta *Clytus arietis* (peludna strizibuba), koja je najvjerojatnije došla s korova koji su se nalazili između redova kupine. Strizibuba nije štetna i hrani se polenom biljaka, dok je njena ličinka saprofit i može se naći u raspadnutom drveću ili ostacima biljnog materijala. Ova strizibuba ima sposobnost mimikrije, pa odrasli stadij ima boje na pokrildu koje nalikuju osama, dok ličinka kad je napadnuta ispušta zvukove jednake zujanju osa (Vodka i sur., 2009.). Radi pregleda nadzemnih dijelova biljaka korišćene su dvije metode. Prva metoda je bila pomoću kečera. Kečerom je uhvaćena 91 jedinka među kojima prevladava red Coleoptera. Druga metoda je bila nasumični ručni pregled biljaka. Ovom metodom uhvaćeno je 206 jedinki, od kojih je najbrojnija vrsta kukca bila *Chrysolina spp.* Ovi kukci čine štete hraneći se lišćem biljaka (Bienkowski, 2001.).

Iako je većina ovih kukaca identificirana samo do reda i porodice, utvrđeno je nekoliko štetnih vrsta poput zlatne mare, dlakavog ružičara, prstenara i pupara. Nisu utvrđene opasne vrste iz redova Diptera, kao što su mušice galice ili octene mušice ploda. No, žutim ljepljivim pločama utvrđena je velika brojnost resičara ili tripsa (Thysanoptera). Resičari su opasni

štetnici jer imaju usni ustroj za bodenje i sisanje te su dobri su letači. Osim što rade izravne štete na kupini, neke vrste su prenosiooci virusnih oboljenja biljaka (Leach i Isaacs, 2018.).

U kupinjaku su česti rodovi biljno parazitskih nematoda *Pratylenchus*, *Paratylenchus*, dok su rodovi *Meloidogyne*, *Helicotylenchus* i *Criconemella* zastupljeni u manjoj brojnosti ili su sporadično zapaženi (Wehunt i sur., 1991.). Značajne štete od navedenih rodova biljno parazitskih nematoda na kupinama u literaturi nisu zabilježene. Slične rezultate smo utvrdili i u ovom radu. Iako je utvrđeno najmanje 80, a najviše 270 biljno parazitskih nematoda po uzorku tla koje izravno sišu biljne sokove iz korijena kupine, nisu utvrđena štete na biljci. Nematode iz porodice Longidoridae su prenosnici opasnih virusnih oboljenja. U Europi su zabilježni Arabis mosaic virus i Strawberry latent ringspot virus (SLRSV), čiji su prenosnici vrste iz roda *Xiphinema*, a Raspberry ringspot virus (RpRSV) i Tomato black ring virus (TBRV) prenose vrste iz roda *Longidorus*. Vrlo su važne preventivne mjere u suzbijanju vektora virusa, prije svega sadnja certificiranog biljnog materijala (Martin i sur., 2013.).

Utvrđeno je 75% pozitivnih uzoraka na entomopatogene nematode. To je vrlo visok postotak, s obzirom da je najčešće od 3-20% pozitivnih uzoraka utvrđeno u istraživanjima drugih autora (Majić i sur., 2018.). *Oscheius* vrste su najčešće entomofilne, odnosno najčešće ne izazivaju smrt kukaca, nego se hrane saprofitski na uginulim kukcima. No, novija istraživanja ukazuju da neke vrste posjeduju simbiotske bakterije koje su patogene za kukce. te se mogu preporučiti kao biološka mjera suzbijanja (Torres-Barragan i sur., 2011.). U kupinjaku OPG Završki Marica utvrđena je velika raznolikost člankonožaca i nematoda. Nije utvrđena dominantnost niti jedne vrste, pa se može zaključiti da je postignuta biološka ravnoteža u kupinjaku s obzirom da nisu utvrđena značajnija oštećenja na biljkama ili u prinosu unatoč prisutnosti štetnih vrsta.



## 8. ZAKLJUČAK

Proizvodnja kupine u ekološkom sustavu zaštite bilja za proizvođače znači dodatan trud i rad uloženi, pravovremene odluke i neprestano educiranje kako bi se znanjem predvidjela pojava štetočinja. Najlakši i ekonomski najisplativiji način zaštite kupine u ekološkom (organskom) sustavu proizvodnje su preventivne mjere. Ovo istraživanje doprinosi znanju o bioraznolikosti, brojnosti i dinamici pojave člankonožaca i nematoda u kupinjaku do berbe. Analizom prikupljenih kukaca utvrđena je velika bioraznolikost kukaca. Nisu utvrđene značajne štete na biljkama ili u prinosu od štetnih kukaca ili nematoda. Iako u višestruko manjoj brojnosti u odnosu na štetne vrste, utvrđene su brojne vrste korisnih kukaca (korisne osice, pčele, božje ovčice, peludna strizibuba, paučnjaci i dr.) i entomofilne nematode iz roda *Oscheius*. Od biljno parazitskih nematoda pronađene su nematode iz rodova *Ditylenchus*, *Heterodera*, *Helicotylenchus*, *Paratylenchus*, *Pratylenchus*, *Rotylenchus* i *Tylenchorhynchus*. S obzirom da kemijske mjere zaštite na OPG Završki Marica se ne primjenjuju, ovi rezultati mogu biti polazna osnova za razvoj budućeg plana zaštite kupine i očuvanja bioraznolikosti člankonožaca i nematoda.

## 9. POPIS LITERATURE

1. Alston G. D., Karren B. J. (1994.): Raspberry crown borer and rose stem girdler. Utah State University Extension, Fact Sheet No. 4, Extension Entomology, Department of Biology, Logan, UT 84322
2. Arus L. (2013.): The influence of cultivar and natural enemies on raspberry beetle (*Byturus tomentosus* De Geer). Doktorska disertacija, Institute of Agricultural and Environmental Sciences, Estonian University of Life Sciences. Tartu
3. Arus L., Kikas A., Kaldmae H., Kahu K., Luik A. (2013.): Damage by the raspberry beetle (*Byturus tomentosus* De Geer) in different raspberry cultivars. *Biological Agriculture & Horticulture*, 29(4): 227-235
4. Arus L., Kikas A., Luik A. (2012.): Carabidae as natural enemies of the raspberry beetle (*Byturus Tomentosus* F.). *Žemdirbyste=Agriculture*, 99(3): 327-332
5. Aydin G. (2011.): Plant phenology-related shifts in color preferences of *Epicometis (Tropinota) Hirta* (Coleoptera: Scarabaeidae: Cetoniinae) adults – key to effective population monitoring and supression. *Florida Entomologist*, 94(4): 832-839
6. Bakowski M. (2013.): The Sesiidae (Lepidoptera) of Poland. Kontekst Publishing House. Kontekst Publishing House, Poznan
7. Bienkowski O. A. (2001.): A study on the genus *Chrysolina* Motschulsky, 1860, with a checklist of all the described subgenera, species, subspecies, and synonyms (Coleoptera: Chrysomelidae: Chrysomelinae). *Genus*, 12(2): 105-235.
8. Bolda P. M., Goodhue E. R., Zalom G. F. (2010.): Spotted wing Drosophila: Potential economic impact of a newly established pest. *Agricultural and Resource Economics Update*, 13(3): 5-8.
9. Borowiak-Sobkowiak B. (2006.): Bionomy and Ecology of *Amphorophora idaei* (Born.) on Raspberry. *Journal of Plant Protection Research*, 46(2): 169-180
10. Bounfour M., Tanigoshi L. K., Chen C., Cameron S. J., Klauer S. (2002.): Chlorophyll content and chlorophyll fluorescence in red raspberry leaves infested with *Tetranychus Urticae* and *Eotetranychus Carpini Borealis* (Acari: Tetranychidae). *Environmental Entomology*, 31(2): 215-221

11. Bournier A. (1976.): Grape insects. *Ann. Rev. Entomol.* 22: 355-76
12. Bridge J., Williams T.D. (2002.): Plant Parasitic Nematodes. Waller J. M., Lenne Jillian M., Waller J. Sarah (ur.). *Plant Pathologist's Pocketbook*. CABI, 140-162
13. Brygadyrenko V. V., Nazimov S. S. (2014.): Nutrition of *Opatrum sabulosum* (Coleoptera, Tenebrionidae) when fed on leaves of trees, shrubs and liana plants in the conditions of a laboratory experiment. *Baltic J. Coleopterol.*, 14(1): 59-72.
14. Davies T. J., Allen R. G., Williams A. M. (2001.): Dispersal of *Acalitus essigi* to blackberry (*Rubus fruticosus* Agg.) fruit. *Entomologia Experimentalis et Applicata*, 101(1): 19-23
15. Dobrivojević K., Petanović R. (1985.): Eriophyid raspberry leaf mite, *Phyllocoptes gracilis* (Nal.) (Eriopyoidae, Acarina), an insufficiently known pest in Yugoslavia. *Zaštita Bilja*, 36(3): 247-254
16. Elroy F. D. Mc. (1972.): Studies on the host range of *Xiphinema bakeri* and its pathogenicity to raspberry. *Journal of Nematology*, 4(1): 16-22
17. Furlan L., Bonetto C., Finotto A., Lazzeri L., Malaguti L., Patalano G., Parker W. (2010.): The efficacy of biofumigant meals and plants to control wireworm populations. *Industrial Crops and Products* 31(2): 245-254
18. Hanni L., Luik A. (2006.): Parasitism of raspberry beetle (*Byturus tomentosus* F.) larvae in different cropping techniques of red raspberry. *Agronomy Research*, 4: 187-190
19. Huiting H.F., Moraal L.G., Griepink F.C., Ester A. (2006.): Biology, control and luring of the cockchafer, *Melolontha melolontha*. *Applied Plant Research*, Research Unit AGV
20. Jay C., Cross J., Burgess C. (2008.): Severe damage by *Anthonomus rubi* populations in the UK. *Integrated Plant Protection in Soft Fruits*, IOBC/WPRS Bulletin, 39: 131-136
21. Karlec F., Da Fonseca D. A., Barneche De Oliveira C. A., Silva Da Cunha U. (2016.): Development of *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae) in different strawberry cultivars. *Revista Brasileira de Fruticultura*, 39(1): 1-8
22. Kaya M., Kovanci B. (2004.): Investigation on the adult population fluctuations of *Coroebus rubi* L. (Coleoptera: Buprestidae) on raspberry in Bursa province in Turkey. *Tarım Bilimleri Dergisi*, 11(2): 142-146

23. Kovačević Ž. (1947.): Bolesti i štetnici u voćnjacima i vinogradima. Poljoprivredni Nakladni Zavod, Zagreb
24. Labanowska H. B. (2004.): Flower bud damage in twenty strawberry cultivars by the strawberry blossom weevil – *Anthonomus rubi* Herbst. Journal of Fruit and Ornamental Plant Research, 12: 113-118
25. Labanowska H. B., Cross J. (2008.): Raspberry Cane Midge – *Resseliella theobaldi* (Barnes)- flight and egg laying dynamics on raspberry fruiting on two year old canes. Journal of Fruit and Ornamental Plant Research, 16: 315-323
26. Leach, H., Isaacs, R. (2018.): Seasonal occurrence of key arthropod pests and beneficial insects in Michigan high tunnel and field grown raspberries. Environmental entomology, 47(3): 567-574.
27. Maceljiski M. (1998.): Poljoprivredna Entomologija. Zrinski d.d., Čakovec
28. Majić, I., Sarajlić, A., Lakatos, T., Tóth, T., Raspudić, E., Zebec, V., Šarić G. K., Laznik, Ž. (2018.): First report of entomopathogenic nematode *Steinernema feltiae* (Rhabditida: Steinernematidae) from Croatia. Helminthologia, 55(3): 256-260.
29. Majić I., Sarajlić A., Lakaos T., Tóth T., Raspudić, E., Puškadija Z., Kanižai Šarić G., Laznik Ž. (2019.): Virulence of new strain of *Heterorhabditis bacteriophora* from Croatia against *Lasioptera rubi*. Plant protection science, 55(2): 134-141
30. Manole T., Ionescu-Malancus I., Niculita P., Petrescu E. (2013.): *Anthonomus Rubi* (Herbst, 1795) (Coleoptera: Curculionidae) a new dangerous pest in the ecological crops of strawberry in the Southern Regions of Romania. Scientific Papers Series Management, Economic Engineering in Agriculture and Rural Development, 13(4): 201-204
31. Martin, R. R., MacFarlane, S., Sabanadzovic, S., Quito, D., Poudel, B., Tzanetakis, I. E. (2013.): Viruses and virus diseases of *Rubus*. Plant disease, 97(2): 168-182
32. Masten Milek T., Šimala M., Bjeliš M. (2015.): Octena mušica ploda (*Drosophila suzukii*) – Štetnik Plodova Voća. Glasilo Biljne Zaštite, 15(5): 323-327
33. McKerna A. J., Johnson T. D., Lewis A. B. (2007.): Biology and control of the raspberry crown borer (Lepidoptera: Sesiidae). J Econ Entomol., 100(2): 398-404

34. Milenković S., Tanasković S. (2008.): Harmfulness of raspberry gall midge, *Lasioptera rubi* Schrank (Diptera, Cecidomyiidae), to some raspberry cultivars. Integrated Plant Protection in Soft Fruits, IOBC/WPRS Bulletin, 39: 71-75
35. Milenković S.N., Marčić D. (2012.): Raspberry leaf and bud mite (*Phyllocoptes Gracilis*) in Serbia: the pest status and control options. Acta Horticulturae, 946(40): 253-256
36. Naher N., Islam W., Khalequzzaman M., Haque Mainul M. (2008.): Study on the developmental stages of Spider Mite (*Tetranychus urticae* Koch) infesting Country Bean. J. Bio-Sci, 16(1): 109-114
37. Natter R. J. (2017.): Rose stem girdler, a new pest of Caneberries & Roses. Metro MG Newsletter, 11.
38. Poiras L., Cernet A., Bivol A., Poiras N., Iurcu-Straistraru E. (2014.): Preliminary Analysis of plant parasitic nematodes associated with strawberry and raspberry crops in the Republic of Moldova. Muzeul Oltenei Craiova. Oltenia. Studii si comunicari. Stiintele Naturii, 30(2): 98-104
39. Quarles W. (2015): IPM for spotted wing drosophila. The IPM Practitioner, Monitoring the Field of Pest Managment, 35(½): 1-7
40. Ražov J., Barić B., Dutto M. (2009.): Fauna of the cetonid beetles (Coleoptera: Cetoniidae) and their damages on peach fruits in orchards of Northern Dalmatia, Croatia. Entomol. Croat. 13(2): 7-20
41. Rotim N. (2015.): Granotoč (*Zeuzera Pyrina* L.) – Opasan štetnik mladih nasada u Hercegovini. Glasnik Zaštite Bilja, 38(4): 91-93
42. Scott K. J., Yeoh B. P., Knihinicki K. D. (2008.): Redberry Mite, *Acalitus Essigi* (Hassan) (Acari: Eriophyidae), an additional biological control agent for Rubus species (Blackberry) (Rosaceae) in Australia. Australian Entomology, 47(3): 261-264.
43. Spaul M. A. (1982.): *Helicotylenchus vulgaris* and its association with damage to sugar beet. Annals of Applied Biology, 100(3): 501-510.
44. Sufyan M., Neuhoff D., Furlan L. (2014.): Larval development of *Agriotes obscurus* under laboratory and semi-natural conditions. Bulletin of Insectology, 67(2): 227-235.

45. Swierczewski D., Stroinski A. (2011.): The first records of the Nearctic treehopper *Stictocephala Bisionia* in Poland (Hemiptera: Cicadomorpha: Membracidae) with some comments on this potential pest. Polish Journal of Entomology (Polske Pismo Entomologiczne), 80(1): 13-22
46. Szendrey G., Ilovai Z., Lucza Z. (2003.): Damage caused by Blackberry Mite (*Acalitus essigi* Hassan) and the role of natural biological control agent in integrated Blackberry production system in Hungary. Integrated Plant Protection in Orchards – Soft Fruits, IOBC/wpsr Bull. Vol. 26(2):. 133-138
47. Tanasković S., Milenković S. (2009.): Occurrence of raspberry gall midge *Lasioptera rubi* Schrank (Diptera, Cecidomyiidae) in some raspberry cultivars. Acta Agriculturae Serbica, 14(28): 79-85
48. Tanasković S., Milenković S., Sretenović D. (2008.): Intensity of attack of raspberry gall Midge *Lasioptera rubi* Schrank (Diptera, Cecidomyiidae) on some raspberry genotypes. Acta Entomologica Serbica, 13(1/2): 43-50
49. Taylor C. E. (1962.): Transmission of raspberry ringspot virus by *Longidorus elongatus* (de Man) (Nematoda: Dorylaimidae). Virology, 17(3): 493-494
50. Taylor C. E., Murant A. F. (1969.): Transmission of strains of raspberry ringspot and tomato black ring viruses by *Longidorus elongatus* (de Man). Annals of Applied Biology, 64(1): 43-48
51. Torres-Barragan, A., Suazo, A., Buhler, W. G., Cardoza, Y. J. (2011.): Studies on the entomopathogenicity and bacterial associates of the nematode *Oscheius carolinenses*. Biological control, 59(2): 123-129
52. Toth M., Klein M.G., Imrei Z. (2003.): Field screening for attractants of scarab (Coleoptera: Scarabaeidae) pest in Hungary. Acta Phytopathologica et Entomologica Hungarica 38(3-4): 323-331
53. Vetek G., Fail J., Penzes B. (2005.): Susceptibility of raspberry cultivars to the raspberry cane midge (*Resseliella theobaldi* Barnes). Journal of fruit and ornamental plant research, 14(3): 61-66
54. Vončina D. (2015.): Virusne bolesti jagode. Glasilo Biljne Zaštite, 15(5): 376-381.



55. Vodka, S., Konvicka, M., Cizek, L. (2009.): Habitat preferences of oak-feeding xylophagus beetles in a temperate woodland: implications for forest history and management. *Journal of Insect Conservation*, 13(5): 553.
56. Waele D. De., Elsen A. (2002.): Migratory endoparasites: *Pratylenchus* and *Radopholus* species. In J. L. Starr, R. Cook, and J. Bridge (ed.) *Plant Resistance to Parasitic Nematodes*, CAB Int., Wallingford, UK., 175-206.
57. Walters W. T., Pinkerton N. J., Riga E., Zasada A. I., Particka M., Yoshida A. H., Ishida C. (2009.): Managing plant-parasitic nematodes in established red raspberry fields. *HortTechnology*, 19(4): 762-768.
58. Wayne R. A. Ebsary B.A. (1988.): Transmission of raspberry ringspot, tomato black ring, and peach rosette mosaic virus by an ontario population of *Longidorus elongatus*. *Canadian Journal of Plant Pathology*, 10(1): 1-84.
59. Wehunt E.J., Golden A.M., Clark J.R., Kirkpatrick T.L., Baker E.C., Brown M.A. (1991.): Nematodes associated with blackberry in Arkansas. *Supplement to Journal of Nematology* 23(4S): 620-623.
60. Yasar B., Sagdas A. (2014.): The capturing of the apple blossom beetle, *Tropinota hirta* (Poda) (Coleoptera: Scarabeidae), by different trap sin afyonkarahisar. *Turkiye Tarimsal Arastirmalar Dergisi – Turkish Journal of Agricultural Research*, 1(1): 29-34.

## **Jedinice s interneta**

1. Alston D. (2015.): Rose Stem Girdler (*Agrilus Cuprescens*). Utah State University and Utah Plant Pest Diagnostic Laboratory, ENT-178-15. <https://extension.usu.edu/productionhort/files-ou/RoseStemGirdler.pdf> (21.10.2018.)
2. Eaton A. T. (2016.): Raspberry Cane Maggot *Pegomya Rubivora* (Coquillett). University of New Hampshire, Cooperative Extension. <http://ipm.uconn.edu/documents/raw2/938/Raspberry%20Cane%20Maggot%20UNH%202016.pdf> (21.10.2018.)
3. Esser A. (2012.): Wireworm Scouting: The Shovel Method and the Modified Wireworm Solar Bait Trap. Washington State University Exstension Fact Sheet. <http://smallgrains.wsu.edu/wp-content/uploads/2013/10/Wireworm-Scouting-FS059E2.pdf> (5.11.2018.)
4. Fountain M., Harris A., Shaw B. (2014.): Efficacy of Insecticides, times using the Blackberry Leaf Midge seks pheromone trap, to control the Pest on Raspberry. Agricultural and Horticultural Development Company [https://horticulture.ahdb.org.uk/sites/default/files/research\\_papers/SF%20141\\_Report\\_Annual\\_2014.pdf](https://horticulture.ahdb.org.uk/sites/default/files/research_papers/SF%20141_Report_Annual_2014.pdf) (15.10.2018.)
5. Isaacs R., Tritten B., Van Timmeren S., Wise J., Garcia-Salazar C., Longstroth M. (2013.): Spotted Wing Drosophila Managment Recommendations for Michigan Raspberry and Blackberry Growers. Michigan State University Exstension, Michigan State University AgBioResearch. <https://www.canr.msu.edu/ipm/uploads/files/SWDMangement-MichiganRaspberryBlackberry-Aug-2013.pdf> (20.10.2018.)
6. Johnson T. D., Soo-Hoon S. K. (Nepoznato): Biology, Indentification and Managment of Raspberry Crown Borer. (15.10.2018.) <https://www.uaex.edu/publications/PDF/FSA-7082.pdf> (5.11.2018.)
7. Madeiras A. (2016.) Nematode Pests of Raspberry. UMass Exstension Small Fruit IPM Fact Sheet, RB-001 [https://ag.umass.edu/sites/ag.umass.edu/files/fact-sheets/pdf/nematode\\_pests\\_of\\_raspberry\\_0.pdf](https://ag.umass.edu/sites/ag.umass.edu/files/fact-sheets/pdf/nematode_pests_of_raspberry_0.pdf) (8.12.2018.)

8. Menzies W. G. (1999.): Crop Profile for Raspberries (Red) in Washington. Washington State University. <https://ipmdata.ipmcenters.org/documents/cropprofiles/WAraspberries-red.pdf> (15.10.2018.)
9. Nilsson T. (2008.): Raspberry Cane Midge (*Resseliella theobaldi* Barnes), biology, control methods and monitoring. [https://stud.epsilon.slu.se/12906/1/nilsson\\_t\\_171120.pdf](https://stud.epsilon.slu.se/12906/1/nilsson_t_171120.pdf) (21.10.2018.)
10. O'Neill T., Ellis S., Scatcherd J., Peters J., Prior T., Woodhall J. (2013.): Strawberry and Raspberry: Using soil nematode threshold levels to reduce direct feeding damage on roots and interactions with *Verticillium* wilt. Agriculture and Horticulture Development Board. [https://horticulture.ahdb.org.uk/sites/default/files/research\\_papers/SF%20122%20Annual%20Report%202012%20Yr1.pdf](https://horticulture.ahdb.org.uk/sites/default/files/research_papers/SF%20122%20Annual%20Report%202012%20Yr1.pdf) (14.10.2018.)
11. Toth M., Voigt E., Imrei Z., Szarukan I., Schmera D., Vuts J., Harminez K., Subchev M., Sivcev I. (2006.): Semiochemical-Baited traps for scarab pests damaging fruits and blossoms. <http://csalomontraps.com/7publications/cetoniinscarabs2.pdf> (5.10.2018.)
12. Wytsalucy R., Maughan T., Black B. (2015.): High Tunnel Blackberry Production For Northern Utah. [https://digitalcommons.usu.edu/cgi/viewcontent.cgi?referer=https://www.google.com/&httpsredir=1&article=1679&context=extension\\_curall](https://digitalcommons.usu.edu/cgi/viewcontent.cgi?referer=https://www.google.com/&httpsredir=1&article=1679&context=extension_curall) (8.12.2018.)
13. Tončić V. (Nepoznato) Eriofidna Grinja Lista Maline *Phyllocoptes Gracilis* <http://www.savjetodavna.org/Dokumenta84/Eriofidna%20grinja%20maline.pdf> (5.10.2018.)

## 10. SAŽETAK

Kupina je izuzetno profitabilno voće koje uz mala ulaganja može dati 10-15 tona prinosa po hektaru. Uz rano sazrijevanje, plodovi su puni korisnih vitamina, kiselina i raznih minerala te se mogu lagano preraditi u razne proizvode. Cilj ovog istraživanja je utvrditi bioraznolikost korisnih i štetnih kukaca i nematoda u kupinama ekološkog uzgoja, radi lakšeg planiranja podizanja budućih nasada. Sakupljanje kukaca započeto je sredinom travnja 2018. godine kada je srednja dnevna temperatura dostigla 20 °C čime je započela aktivnost kukaca dok je završilo početkom lipnja 2018. godine. Istraživanje je provedeno u kupinjaku veličine 0,5 hektara s 1250 biljaka sorte Thornfree, a koji se nalazi u Dardi. Ovisno o načinu života kukca kukci korišteno je sedam metoda ulova. Za kukce u tlu postavljeni su hranidbeni mamci te se je još dodatno pregledalo tlo nasumičnim iskapanjem jama. Za lov prizemnih kukaca koristile su se staklene zamke ispunjene vodom u koje su kukci krećući se na površini tla upali i uginuli. Nadzemni kukci, dobri letači ulovljeni su pomoću ljepljive ploče i Merikove posude. Još je korištena entomološka mrežica i vizualni detaljni pregled nasumično odabranih biljaka. Nematode su izdvojene iz uzoraka tla i pomoću gusjenica malog voskovog moljca. Ovim metodama sveukupno je ulovljeno 2886 kukaca. U tlu iz jama ulovljeno je 36 kukaca, a najdominantiji red je bio Coleoptera. Pomoću staklenih posuda ulovljeno je 54 kukaca, također Coleoptera red je najdominatniji. Zamke s hranidbenim mamcima nisu bile uspješne odnosno nisu uhvatile nijednog kukca. Ljepljive ploče uhvatile su 2368 kukaca, najviše iz reda Thysanoptera. Merikovim posudama ulovljeno je 131 jedinka kukca, a najviše iz reda Coleoptera. Ručnim pregledom biljaka ulovljeno je 206 jedinki kukaca s najdominatnijom porodicom Chrysomelidae. Entomološkom mrežicom ulovljena je 91 jedinka kukca, a najviše iz reda Coleoptera. Nisu utvrđene značajne štete na biljkama ili u prinosu od štetnih kukaca ili nematoda. Iako u višestruko manjoj brojnosti u odnosu na štetne vrste, utvrđene su brojne vrste korisnih kukaca (korisne osice, pčele, božje ovčice, peludna strizibuba, paučnjaci i dr.) i entomofilne nematode iz roda *Osccheius*. Od biljno parazitskih nematoda pronađene su nematode iz rodova *Ditylenchus*, *Heterodera*, *Helicotylenchus*, *Paratylenchus*, *Pratylenchus*, *Rotylenchus* i *Tylenchorhynchus*. Ovi rezultati mogu biti polazna osnova za razvoj budućeg plana zaštite kupine i očuvanja bioraznolikosti člankonožaca i nematoda.

**Ključne riječi:** Ekološki uzgoj, kupina, Thysanoptera, Coleoptera, *Osccheius*, biljno parazitske nematode

## 10. SUMMARY

Blackberry is an extremely profitable fruit that, with little investment, can yield 10-15 tonnes per acre. With early maturation, the fruits are full of useful vitamins, acids and various minerals, the fruits can easily be processed into various products. The aim of this study was to determine the biodiversity of beneficial and harmful insects and nematodes in organic blackberries in order to help the spread of more of such plantations. Insect monitoring and collection began in mid-April 2018. when the mean daily temperature reached above 20° C when insect activity was expected. The collecting ended in early June 2018. The survey was conducted in a 0,5 ha of 1250 plants of the Thornfree variety located in Darda. In order to capture insects, traps were designed with respect to their lifecycle. For soil insects, feeding baits were installed and soil was inspected by randomly digging pits and checking the soil. For trapping of ground surface insects, glass traps filled with water were used. Adhesive yellow traps and Merik pots were used for flying insects. An entomological net and a visual detailed inspection of randomly selected plants are applied for aboveground insects. Free living nematodes were extracted from soil samples, and entomopathogenic nematodes with lesser wax moth larvae used as bait. A total of 2886 insects were caught by these methods. By excavating the pits, 36 insects were captured with the dominant Coleoptera order. In glass traps, 54 insects were caught with the Coleoptera being dominant. Feed bait traps were not successful and did not catch any insects. On the adhesive traps 2368 insects were collected, mostly from the Thysanoptera order. Merik's pots have caught 131 insects with Coleoptera being dominant. By manual plant inspection 206 insects were collected with the Chrysomelidae family being dominant. With the entomological net 91 insects were collected with the Coleoptera insects being most prevalent. Although harmful insect fauna was more dominant, great biodiversity of beneficial arthropods and entomophilic saprophytic nematode *Oscheius*. Plant parasitic nematodes belonging to the orders *Ditylenchus*, *Heterodera*, *Helicotylenchus*, *Paratylenchus*, *Pratylenchus*, *Rotylenchus* i *Tylenchorhynchus* were identified. This study found that large numbers of harmful insects and nematodes can be expected in organic blackberry cultivation, and the results can be used as guidance for future management plan.

**Key words:** Ecological cultivation, nematodes, insects, OPG Završki, blackberries, plant protection



## POPIS TABLICA I GRAFIKONA

Tablica 1. Identifikacija i ukupna brojnost entomofaune ulovljene metodom lovnih zamki.....	34
Tablica 2. Identifikacija i ukupna brojnost entomofaune ulovljene metodom pregledavanja tla u jamama.....	36
Tablica 3. Identifikacija i srednje vrijednosti entomofaune ulovljene metodom ljepljivih ploča.....	37
Tablica 4. Identifikacija i ukupna brojnost entomofaune ulovljene pomoću Merikovih posuda.....	40
Tablica 5. Identifikacija i ukupna brojnost entomofaune ulovljenih pomoću entomološke mrežice.....	43
Tablica 6. Identifikacija i ukupna brojnost entomofaune nakon detaljnog pregleda nadzemnog dijela biljaka.....	45
Tablica 7. Trofičke grupe i brojnost nematoda u tlu.....	48
Grafikon 1. Srednje vrijednosti prizemne entomofaune po redovima kukaca.....	35
Grafikon 2. Srednja vrijednost brojnosti kukaca po redovima i ostalih beskralježnjaka pregledom tla u jamama.....	37
Grafikon 3. Srednja vrijednost brojnosti kukaca po redovima uhvaćenih na ljepljivim pločama.....	39
Grafikon 4. Srednja vrijednost brojnosti kukaca po redovima uhvaćenih u Merikovim posudama.....	42
Grafikon 5. Srednja vrijednost brojnosti kukaca po redovima uhvaćenih pomoću entomološke mrežice.....	44
Grafikon 6. Srednja vrijednost brojnosti kukaca po redovima uhvaćenih detaljnim pregledom nadzemnog dijela biljaka.....	47

## POPIS SLIKA

Slika 1. Imago klisnjaka.....	3
Slika 2. <i>Anthonomus rubi</i> .....	5
Slika 3. Imago <i>Byturus tomentosus</i> uhvaćen na ljepljivoj ploči.....	6
Slika 4. Ličinke unutar gala.....	7
Slika 5. Ličinke malinine mušice.....	9
Slika 6. Imago <i>Agrilus aurichalceus</i> .....	10
Slika 7. Imago rogatog cvrčka.....	11
Slika 8. Imago <i>Coroebus rubi</i> .....	12
Slika 9. Imago staklokrilca.....	13
Slika 10. Imago <i>Incurvaria rubiella</i> .....	14
Slika 11. Imago muhe.....	15
Slika 12. Imago granotoča.....	16
Slika 13. Imago octene mušice.....	17
Slika 14. Imago <i>Edwardsiana rosae</i> .....	18
Slika 15. Imago ružičara.....	19
Slika 16. Imago <i>Melolontha melolontha</i> .....	20
Slika 17. Imago zlatne mare.....	21
Slika 18. Imago malinina savijača.....	22
Slika 19. Imago koprivine grinje.....	24
Slika 20. Nimfa koprivine grinje.....	25
Slika 21. Staklena zamka ispunjena sa mješavinom vode i deterdženta.....	29
Slika 22. Poklopljena zamka radi sprječavanja ulaska kiše.....	29
Slika 23. Hranidbeni mamamc za podzemne kukce - mješavina ječma i kukuruza.....	30

Slika 24. Pokrivanje hranidbenog mamca s folijom.....	31
Slika 25. Pregled tla iz jame.....	31
Slika 26. Postavljena žuta ljepljiva ploča.....	32
Slika 27. Merikova posuda sa kamenjem radi učvršćivanja posude.....	33
Slika 30. Imago pjeskara.....	35
Slika 31. Uhvaćeni pseudoškorpion.....	38
Slika 32. Imago tripsa.....	39
Slika 33. Imago peludne strizibube uhvaćen na ploči.....	41
Slika 34. Neidentificirana ličinka iz reda Coleoptera.....	42
Slika 35. Imago <i>Clytra laeviuscula</i> .....	46
Slika 36. Imago <i>Lygus maritimus</i> .....	47

## Temeljna dokumentacijska katica

Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku  
Fakultet agrobiotehničkih znanosti Osijek  
Sveučilišni diplomski studij Bilinogojstvo smjer Zaštita bilja

Diplomski rad

### BIORAZNOLIKOST ČLANKONOŽACA I ENTOMOPATOGENIH NEMATODA U EKOLOŠKOJ PROIZVODNJI KUPINA NA OPG-u MARICA ZAVRŠKI

Matija Šimić

#### Sažetak:

Proizvodnja kupine u ekološkom sustavu zaštite bilja za proizvođače znači dodatan trud i rad uložen, pravovremene odluke i neprestano educiranje kako bi se znanjem predvidjela pojava štetoinja. Ovo istraživanje doprinosi znanju o bioraznolikosti, brojnosti i dinamici pojave člankonožaca i nematoda u kupinjaku do berbe. Istraživanje je provedeno u 2018. godini sa ciljem utvrđivanja bioraznolikosti člankonožaca i entomopatogenih nematoda te njihove brojnosti i dinamici pojave u kupinjaku do berbe. Nisu utvrđene značajne štete na biljkama ili u prinosu od štetnih kukaca ili nematoda. Iako u višestruko manjoj brojnosti u odnosu na štetne vrste, utvrđene su brojne vrste korisnih kukaca (korisne osice, pčele, božje ovčice, peludna strizibuba, paučnjaci i dr.) i entomofilne nematode iz roda *Oscheius*. Utvrđena je velika bioraznolikost člankonožaca, odnosno nisu utvrđene dominantne štetne ili korisne vrste. Od biljno parazitskih nematoda pronađene su nematode iz rodova *Ditylenchus*, *Heterodera*, *Helicotylenchus*, *Paratylenchus*, *Pratylenchus*, *Rotylenchus* i *Tylenchorhynchus*. S obzirom da kemijske mjere zaštite na OPG Marica Završki se ne primjenjuju, ovi rezultati mogu biti polazna osnova za razvoj budućeg plana zaštite kupine u ekološkom uzgoju.

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

**Mentor:** izv. prof. dr. sc. Ivana Majić

**Broj stranica:** 64

**Broj grafikona i slika:** 42

**Broj tablica:** 7

**Broj literaturnih navoda:** 60

**Broj priloga:** 2

**Jezik izvornika:** Hrvatski

**Ključne riječi:** kupina, Thysanoptera, Coleoptera, *Oscheius*, biljno parazitske nematode

**Datum obrane:** 24.9.2019.

#### Stručno povjerenstvo za obranu

1. doc. dr. sc. Ankica Sarajlić

2. izv.prof. dr. sc. Ivana Majić

3. prof. dr. sc. Emilija Raspudić

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

## **BASIC DOCUMENTATION CARD**

Josip Juraj Strossmayer University of Osijek  
Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek  
Graduate studies Plant production course Plant protection

Graduate thesis

### **BIODIVERSITY OF ARTHROPODS AND ENTOMOPATHOGENIC NEMATODES IN BLACBERRIES ON ORGANIC FAMILY FARM MARICA ZAVRŠKI**

**Matija Šimić**

#### **Abstract:**

The production of blackberries in an ecological plant protection system for producers means extra effort and more invested labor, timely decisions and continuous education in order to predict the occurrence of pests. This research contributes to the knowledge of biodiversity, abundance and dynamics of the occurrence of arthropods and nematodes in the blackberry plantation. The study was conducted in 2018 with the aim of determining the biodiversity of arthropods and entomopathogenic nematodes and their abundance and dynamics of occurrence in the blackberry plantation. No significant damage was observed to the plants or in yield from harmful insects or nematodes. Although less numerous in number than harmful species, numerous species of beneficial insects (beneficial wasps, bees, ladybugs, spiders, etc.) and entomophilic nematodes of the genus *Oscheius* have been identified. High biodiversity of arthropods has been identified, that is, no dominant harmful or beneficial species have been identified. Plant parasitic nematodes belonging to the genera *Ditylenchus*, *Heterodera*, *Helicotylenchus*, *Paratylenchus*, *Pratylenchus*, *Rotylenchus* and *Tylenchorhynchus* were found. Considering that the chemical protection measures at OPG Marica Završki are not used, these results may be the basic starting point for the development of a future plan for the protection of blackberries in organic farming.

**Thesis performed at:** Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek

**Mentor:** izv. prof. dr. sc. Ivana Majić

**Number of pages:** 64

**Number of figures and pictures:** 42

**Number of tables:** 7

**Number of references:** 60

**Number of appendices:** 2

**Original in:** Croatian

**Key words:** blackberry, Thysanoptera, Coleoptera, *Oscheius*, plant parasitic nematodes

**Thesis defended on date:** 24.9.2019.

#### **Reviewers:**

1. doc.dr.sc. Ankica Sarajlić

2. izv. prof. dr. sc. Ivana Majić

3. prof. dr. sc. Emilija Raspudić

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