

Entomofauna kupusa na OPG-u Darko Vučevac

Vučevac, Daria

Undergraduate thesis / Završni rad

2020

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://um.nsk.hr/um:nbn:hr:151:459590>

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

Daria Vučevac

Preddiplomski stručni studij Bilinogojstvo

Smjer Ratarstvo

Entomofauna kupusa na OPG-u Darko Vučevac

Završni rad

Osijek, 2020.

SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU
FAKULTET AGROBIOTEHNIČKIH ZNANOSTI OSIJEK

Daria Vučevac

Preddiplomski stručni studij Bilinogojstvo

Smjer Ratarstvo

Entomofauna kupusa na OPG-u Darko Vučevac

Završni rad

Povjerenstvo za ocjenu završnog rada:

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

Osijek, 2020.

TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA

Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku
Fakultet agrobiotehničkih znanosti Osijek
Preddiplomski stručni studij Bilinogojstvo, Smjer Ratarstvo

Završni rad

Daria Vučevac

Entomofauna kupusa na OPG-u Darko Vučevac

Sažetak: Kupus (*Brassica oleracea*) je lisnato povrće zelene, crvene ili bijele boje. Na našem području i u mojoj obitelji, kupus se uzgaja godinama. Cilj ovoga rada je utvrditi brojnost i dinamiku korisne i štetne populacije kukaca, te oštećenja od kukaca na kupusu. Istraživanje je provedeno na OPG-u Darko Vučevac u blizini Vinkovaca u 2020. godini. Podzemna entomofauna kupusa utvrđena je pregledom tla iz jama, a nadzemna entomofauna utvrđena je pomoću entomološke mreže, žutih ljepljivih ploča i pregledom biljaka. Najviše kukaca je utvrđeno iz redova Diptera i Coleoptera, što ukazuje na važnost njihovog praćenja u idućim vegetacijama, kako bi se na vrijeme poduzele mjere zaštite kupusa. Utvrđeno je oštećenje kupusa od kupusnog moljca, no brojnost niti jednog štetnika pa ni sama oštećenja nisu bila značajna. Od ostalih štetnika utvrđena je pristunost kupusnog buhača, kupusne muhe i kupusne pipe šiškariće. Zabilježena je i prisutnost najčešćih prirodnih neprijatelja kao što su božje ovčice i osolike muhe. Pri pregledu biljaka, utvrđena je parazitacija kukuljice kupusnog moljca parazitoidima.

Ključne riječi: kupus, povrće, Diptera, Lepidoptera, Coleoptera

28 stranica, 22 slika, 6 tablica, 4 grafikona

Završni rad je pohranjen: u Knjižnici Fakulteta agrobiotehničkih znanosti u Osijeku i u digitalnom repozitoriju završnih i diplomskih radova Fakulteta agrobiotehničkih znanosti u Osijeku

BASIC DOCUMENTATION CARD

Josip Juraj Strossmayer University of Osijek
Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek
Undergraduate professional study Plant Production

Final work

Daria Vučevac

Entomofauna of cabbage on the family farm Darko Vučevac

Summary: Cabbage (*Brassica oleracea*) is a green, red or white leafy vegetable. In our area and in my family, cabbage has been grown for years. The aim of this paper is to determine the number and dynamics of beneficial and harmful insect populations, and insect damage to cabbage. The research was conducted on the family farm Darko Vučevac near Vinkovci in 2020. The subterranean entomofauna of cabbage was determined by examining the soil from the pits, and the aboveground entomofauna was determined using an entomological nets, yellow adhesive plates and an examination of plants. Most insects were found from the orders of Diptera and Coleoptera, which indicates the importance of monitoring them in subsequent vegetations, in order to take timely measures to protect cabbage. Cabbage damage from cabbage moth was determined, but the number of no pests, not even the damage itself, was significant. Among other pests, the presence of cabbage flea beetle, cabbage fly and cabbage cone was determined. The presence of the most common natural enemies such as lambs and hay flies has also been noted. During the examination of the plants, parasitization of the cabbage moth with parasitoids was determined.

Keywords: cabbage, vegetable, Diptera, Lepidoptera, Coleoptera

28 pages, 22 pictures, 6 tables, 4 chart

Final work is is archived in Library of Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek and in digital repository of the Faculty

SADRŽAJ

| | |
|--|----|
| 1. UVOD..... | 1 |
| 2. NAJZNAČAJNIJI ŠTETNICI KUPUSA..... | 3 |
| 2.1. Zemljišni štetnici..... | 3 |
| 2.1.1. Žičnjaci..... | 3 |
| 2.1.2. Grčice..... | 4 |
| 2.1.3. Sovice pozemljuše..... | 6 |
| 2.2. Nadzemni štetnici..... | 7 |
| 2.2.1. Kupusna muha..... | 7 |
| 2.2.2. Kupusni buhači..... | 8 |
| 2.2.3. Kupusne stjenice..... | 9 |
| 2.2.4. Kupusna lisna uš..... | 10 |
| 2.2.5. Kupusna pipa šiškarića..... | 11 |
| 2.2.6. Kupusni moljac..... | 12 |
| 3. KORISNI KUKCI U KUPUSU..... | 13 |
| 3.1. Trčci..... | 13 |
| 3.2. Vatrene stjenice..... | 14 |
| 3.3. Božja ovčica (buba mara)..... | 15 |
| 3.4. Parazitske osice..... | 16 |
| 4. MATERIJAL I METODE RADA..... | 17 |
| 4.1. AGROTEHNIKA..... | 18 |
| 4.2. AGROKLIMATSKI PODACI..... | 19 |
| 4.3. METODE PRAĆENJA I ULOVA KUKACA..... | 20 |
| 4.3.1. Uzorkovanje podzemnih štetnika..... | 20 |
| 4.3.2. Uzorkovanje nadzemnih štetnika..... | 21 |
| 4.3.3. Pregled biljaka..... | 22 |
| 5. REZULTATI I RASPRAVA..... | 23 |
| 6. ZAKLJUČAK..... | 27 |
| 7. POPIS LITERATURE..... | 28 |

1. UVOD

Zahvaljujući raznovrsnoj klimatskoj različitosti Republike Hrvatske, povrće se može proizvoditi gotovo tijekom cijele godine na otvorenom prostoru. Kupus je po zastupljenosti u proizvodnji najraširenija povrtna kultura u Hrvatskoj te se najuspješnije uzgaja za ranoljetnu i jesensku potrošnju u nizinskim kontinentalnim područjima (Matotan, 2006). Značajne količine kasnojesenske proizvodnje kupusa na tom području prerađuju se kiseljenjem. U našim krajevima prosječan prinos kupusa kreće se oko 20 t/ha što je relativno nizak prinos u odnosu na susjedne nam zemlje, a razlog tome jesu kućni vrtovi koji također spadaju u prosjek prinosa kupusa na površinama Republike Hrvatske. Kupus se nalazi među prvim mjestima po iskorištenoj površini u Republici Hrvatskoj sa oko 10 000 ha.

Radi boljeg stvaranja adventivnih žilica kupusu je potrebno obavezno 2-3 okopavanja. Biljka je koja zahtjeva velike količine vode, naročito u vrijeme zavijanja glavice te ga je potrebno 6-10 puta navodnjavati tijekom vegetacije. Prihrana se vrši 2-3 puta. U kupusu se najčešće primjenjuju kemijska sredstva za zaštitu od uzročnika biljnih bolesti (plamenjača, bijela hrđa, koncentrična i prstenasta pjegavost i dr.) s maksimalno 3 tretiranja u sezoni, zatim protiv štetnika s maksimalno 2 tretiranja u sezoni. Za suzbijanje jednogodišnjih i višegodišnjih uskolisnih korova u kupusu koristimo herbicid a dozvoljeno je jedno tretiranje u sezoni.

Da bi proizvodnja kupusa bila uspješna potrebno je pravovremeno provoditi mjere zaštite od štetnika. Štetnici na kupusu čine štete u svim fazama njegova razvoja, a njihovom ishranom moguće je oštećenje svih dijelova biljke. (Rotim i Ostojić, 2014.) Najznačajniji štetnici kupusa jesu kupusni buhaći, kupusni moljac, kupusna lisna uš i kupusna muha. U optimalnim uvjetima za razvoj kupusnog buhača (toplo i suho vrijeme) te bez primjerenih mjera suzbijanja istog štetnika na kupusu on može naštetiti mladim biljkama koje zaostaju u rastu i daju niži prinos. Iz iskustva ispitanog proizvođača Darka Vučevca koji je 2018. godine posadio kasni kupus na parcelu koja se nalazi u mjestu Prkovci, štete od kupusnog buhača značajno su utjecale na prinos kupusa. Naime, od očekivanih 37 500 kn/ha, proizvođač je uspio na tržište izvesti 70% uroda što čini 30% gubitka radi lošeg izgleda glavice kupusa, koji je tržišno neprihvatljiv te je ostvareni prinos u kunama bio 26 250 kn/ha.

Uspješna kontrola štetnika u kupusu ovisi o pravilnoj identifikaciji štetnika te pravovremenoj primjeni insekticida. Različite vrste štetnika mogu biti otporni na različite insekticide.

Zbog ekotoksikoloških problema koja kemijska sredstva za zaštitu bilja uzrokuju, negativnog utjecaja na korisne kukce te pojave otpornosti štetnika na pesticide, sve više proizvođača primjenjuje neke od bioloških sredstava zaštite bilja.

Osim bioloških agensa (korisne nematode, bakterije, virusi i člankonošci) za suzbijanje štetnika u kupusu se često koriste botanički insekticidi (pr. aktivna tvar azadiraktin, *Neemazal*). *Fagopyrum esculentum* (cvjetni nektar), *Centaurea cyantus* (cvjetni i ekstraflorni nektar) i necvjetajuća *Vicia sativa* (ekstraflorni nektar) preporučuju se kao selektivne biljne vrste za privlačenje prirodnih neprijatelja (parazitoida) *Mamaestra brassicae* (kopusne sovice).

Cilj istraživanja ovoga završnog rada je utvrditi korisnu i štetnu faunu člankonožaca vezanu uz uzgoj kupusa na OPG-u Darko Vučevac.

2. NAJZNAČAJNIJI ŠTETNICI KUPUSA

Štetnici koji se pojavljuju na kupusu mogu se javiti na vratu korijena i korijenu, na stabljici i peteljci te na listovima i glavicama kupusa.

2.1. Zemljišni štetnici

Do zastoja u rastu i propadanja same biljke dolazi uslijed pojave zemljišnih štetnika tako što štetnici napadaju podzemne dijelove biljke pri čemu oštećuju korijen kupusa. Najznačajniji podzemni štetnici jesu žičnjaci i grčice te sovice pozemljuše. Nedugo nakon sadnje podzemni štetnici počinju gristi žile ili korijenov vrat zbog čega biljke poprimaju žutu boju, suše se i venu. Potrebno je pronaći samog uzročnika, odnosno ličinku štetnika za pouzdanu identifikaciju, jer nije dovoljno samo uočiti karakteristična oštećenja na korijenu.

Praćenje zemljišnih štetnika moguće je uz pomoć lovnih posuda tzv. "Barberovih posuda". Ukoliko se u prijašnjoj sezoni pređe ekonomski prag štetnosti, suzbijanje zemljišnih štetnika potrebno je obavljati preventivno unošenjem granuliranih insekticida u tlo prije ili tijekom sadnje preko deponatora na sadilici za kupus. Kemijska sredstva za zaštitu bilja primjenjuju se prema uputama i dozvolama za primjenu u kupusu koja se mogu naći na stranicama Ministarstva poljoprivrede (<https://fis.mps.hr/trazilicaszb/>).

2.1.1. Žičnjaci

Ličinke klisnjaka (Coleoptera, Elateridae) nazivaju se žičnjaci. Naziv su dobili zbog toga što imaju usko i tvrdo tijelo poput komada bakrene žice (Slika 1.). Veličina im varira od 20 do 25 mm i žute je boje. Ličinke cijeli život provedu u tlu, a jedna generacija se razvija od 2 do 4 godine. Hrane se korijenjem korova i kulturnih biljaka dok odrasli ne prave štetu. U proljeće su u plićim slojevima tla, a ukoliko je u ljeto dugotrajna suša vraćaju se u dublje slojeve tla gdje su i prezimljavale kako bi ostvarili dovoljnu vlagu koja im je potrebna za njihov razvoj. Horizontalnim kretanjem pronalaze hranu dok pri vertikalnom kretanju traže toplije uvjete za prezimljavanje odlazeći u dublje slojeve tla. U proljeće kada se zagrije sjetveni sloj na 4 – 5 °C vraćaju se u pliće slojeve tla. Također u slučaju dugotrajne suše ljeti, vraćaju se u dublje i vlažnije slojeve tla vertikalnom migracijom. Utvrđivanje rizika od napada žičnjaka moguće je kopanjem jama, postavljanjem feromonskih lovki te zrnatih lovki ispod crne folije. Jedan od najčešćih načina biološkog suzbijanja je očuvanje autohtonih prirodnih neprijatelja te stvaranje povoljnih uvjeta za njihov opstanak. Razmnožavanju prirodne faune i flore, povećanju brojnosti prirodnih neprijatelja te samom održavanju

ravnoteže pogoduje ostavljanje neobrađenih i nezasijanih pojasa uz rub parcela usjeva (Igrc Barčić i Maceljki, 2001.). Ekonomski prag štetnosti žičnjaka u područjima s manje oborina iznosi od 1 do 3 ličinke/m², a u područjima s više oborina ekonomski je prag štetnosti tri do pet ličinki/m². Za kulture gustog sklopa ekonomski prag štetnosti je 20 do 30 ličinki/m² (Bažok i sur., 2018).



Slika 1. Žičnjak

(izvor: <https://www.agroklub.com/eko-proizvodnja/kako-smanjiti-populaciju-zicnjaka-u-zemljistu/22376/>)

2.1.2. Grčice

Grčice su ličinke listorožaca (Coleoptera, Scarabaeidae) koje se razvijaju do odraslog stadija u tlu čak tri godine, a najveće štete prave u zadnjoj godini tako što izgrizaju i oštećuju mlade biljke. Javljaju se u većem broju u brdskim krajevima radi njihove klime koja ima dosta oborine, a godine s više oborina pogoduju razvoju grčica. Prepoznatljive su po svojoj izraženoj smeđoj glavi. Tijelo im je savinuto, bijele boje (Slika 2.). Grčice hrušta teško se uočavaju, stoga se suzbijanje mora provoditi preventivno, prije ili sa sadnjom. Najčešći način praćenja populacije grčica te otkrivanje njihovog staništa je kopanjem jama. Najopasnija je u prvim fazama rasta kupusa kada pravi najznačajnije štete. Ukoliko nakon sadnje kulture nastanu štete od grčica hrušta zakasnili smo za suzbijanjem i ono je nemoguće. Odrasli hrušt ima izduženo i oblo tijelo dužine 2-3 cm, glava im je crvene boje a ostali dio tijela je crvenosmeđe boje (Slika 3.). Žive 5-7 tjedana a hrane se svježim listovima kupusa. Potrebna je primjena zemljišnih insekticida tijekom ili prije sadnje ukoliko je broj grčica 2-5/m².



Slika 2. Grčice

(izvor: <https://www.agroklub.com/povrcarstvo/licinke-hrusta-prave-stete-na-povrcu-izgrizajuci-im-korijen-sto-mozete-uciniti/59355/>)



Slika 3. Kopulacija hrušteva na lišćarima

(izvor : Majić, I. 2016.)

2.1.3. Sovice pozemljuše

Gusjenice noćnih leptira (Lepidoptera, Noctuidae) prave štetu hraneći se biljkom uz samu površinu tla. Preko dana se zadržavaju u površinskom sloju tla, a noću izlaze i prave štete pregrizajući stabljiku i vrat korijena te se hrane i prizemnim lišćem. Tijelo im je dugo 3-5 cm i bez dlaka, mogu biti zelene, potpuno smeđe ili smeđe boje s tamnom glavom. Pri dodiru se spiralno umotaju (Slika 4.). Gusjenice sovice game napadaju kupus tijekom cijele vegetacije, a najznačajnije štete prave u fazi formiranja glavice kupusa kada se ubušuju u glavu kupusa. Time čine značajne štete koje mogu smanjiti prinos i do 30 %. U zaštitu je potrebno ići čim se uoče gusjenice, a također bi bilo poželjno suzbijati ih kada su manje jer su tada osjetljivije na insekticide. Ekonomski prag odluke za sovice je 0,5 ličinki po biljci kupusa, dok je u brokuli i cvjetači kritična brojnost ukoliko se utvrdi više od jedna gusjenica na 25 biljaka. Odrasli stadiji, leptiri, zdepastog su tijela, srednje veličine te su im ticala duga i četinasta. Aktivne su noću i ne prave štete na biljkama. Najštetnije vrste su usjevna sovica (*Agrotis segetum*), sovica ipsilon (*Agrotis ipsilon*) te proljetna sovica (*Euxoa temera*). Napad im varira iz godine u godinu i manje ovisi o klimatskim uvjetima.



Slika 4. Sovica pozemljuša

(izvor: <https://www.savjetodavna.hr/2018/05/09/sovice-pozemljuse-na-kukuruzu/>)

2.2. Nadzemni štetnici

2.2.1. Kupusna muha

Kupusna muha (Diptera, Anthomyiidae, *Delia radicum*) najvažniji je štetnik kupusa. Kukuljica prezimljuje u tlu, a odrasle muhe javljaju se u travnju. Vrlo su slične kućnoj muhi i dugačke su 5-7 mm (Slika 5.). Tijelo im je sive boje, a odložena jajašca budu bijele boje na vratu korijena biljke. Štete na kupusu pravi ličinka kupusne muhe tako što se ubušuje u korijen u kojemu žive, a simptomi su potamnjeni vrat korijena i korijenje u kojemu su ličinke. Kod napada na mlade biljke one propadaju, a kod napada na starije biljke one zaostaju u rastu i ne formiraju glavu ili je formiraju ali glava ostaje mala. Najveće štete pravi prva generacija muhe napadom na rani kupus u vrijeme presađivanja. Kao alternativa zemljišnim insekticidima za kontrolu i suzbijanje zemljišnih štetnika na poljoprivrednim kulturama vrlo uspješno se koriste entomopatogene nematode *Steinernema carpocapsa* i *Heterohabditis bacteriophora*. Entomopatogene nematode parazitiraju štetnika ulazeći u tjelesnu šupljinu kroz usta, traheje ili anus te štetnik potom ugiba (Majić i sur., 2019). Ličinke druge generacije mogu oštetiti formirane glavice sa donje strane grizući je gdje se sekundarno pojavljuju truleži. Dinamika pojave i brojnost populacije prati se postavljanjem i praćenjem žutih ljepljivih ploča. Preporuča se preventivno suzbijanje prije presađivanja potapanjem presadnica u insekticide ili primjenom granuliranih insekticida pri presađivanju, a nakon presađivanja provodi se prskanje na osnovi praćenja štetnika u vrijeme leta i odlaganja jaja.



Slika 5. Kupusna muha

(izvor: <https://www.chromos-agro.hr/kupusna-muha-delia-radicum/>)

2.2.2. Kupusni buhači

Kupusni buhači (Coleoptera, Chrysomelidae, *Phyllotreta* spp.) su štetnici koji izlaze u rano proljeće, a prezime u tlu kao odrasli oblici. Kornjaš je dug 1,5-3 mm, dobro skaču te mogu biti tamnoplavi, tamnozeleni ili sjajnocrni (Slika 6.). Njihov napad opasan je za rasad i mlade biljke. Biljku oštećuju tako što izgrizaju lišće u obliku okruglih rupica, a zatim rubovi rupica nekrotiziraju i potamne. Imaju jednu generaciju godišnje, a najveće štete prave za toplog, suhog i sunčanog vremena. Uzorkovanje je moguće korištenjem žutih ljepljivih ploča, entomološkom mrežom te pregledom biljaka. Suzbijanje treba započeti ako uvidimo uništenje od 10% ukupne površine mladih biljaka. Suzbijati se mogu agrotehničkim, mehaničkim i kemijskim mjerama. Agrotehnički treba provoditi mjere koje pogoduju bržem rastu i razvoju biljke, mehaničkim mjerama uzgajamo biljke pod zaštitnim mrežama, a zaštitna sredstva najčešće se koriste u proizvodnji presadnica (<https://fis.mps.hr/trazilicaszb/>).



Slika 6. Kupusni buhač

(foto: Vučevac, D., 2020.)

2.2.3. Kupusne stjenice

Stjenice (Hemiptera, Heteroptera, *Euridema ventrale*, *Euridema oleracea*, *Nezara viridula*) su štetnici spljoštenog ovalnog tijela koje može biti tamnocrveno ili zeleno s crnim šarama, a dugi su 6-10 mm. U ožujku napadaju mlade biljke kupusa, a prezime kao odrasli oblici (Slika 7.) u tlu. Najveće štete prave za toplog i suhog vremena, a prave ih tako da sisanjem lista uzrokuju pojavu bijelih pjega unutar kojih se tkivo suši te se pri jačem napadu osuši cijeli list. Najviše prave štete na mladim biljkama i presadnicama. Većinom su štetnici s 2 generacije godišnje. Mehanička mjera zaštite je uzgoj pod zaštitnim mrežama, a kemijske mjere provode se na presadnicama čim se uoče stjenice jer može doći do velikih značajnih šteta. Kada je rasada kupusa presađena na polje, suzbijanje ćemo provoditi samo kod jakog napada kupusnih stjenica. Najučinkovitije uzorkovanje je pomoću žutih ljepljivih ploča.



Slika 7. *Eurydema ventrale*

(izvor: <https://agronomija.rs/2013/crvena-kupusna-stenica-eurydema-ventrale/>)

2.2.4. Kupusna lisna uš

Kupusne lisne uši (Hemiptera, Homoptera, *Brevicoryne brassicae*) imaju do 15 generacija godišnje. Tijelo im je dugo 1,6-2,8 mm, sivozelene ili prljavozelene boje (Slika 8.). Nalaze se na naličju donjeg lišća i ondje formiraju brojne kolonije. Biljkama uzrokuju kovrčanje i deformaciju lista koji žuti i suši se, a biljke potom zaostaju u rastu te propadaju. Osim direktnih šteta, lisna uš je i prenosioc virusa. Mehaničkim mjerama suzbijanja potrebno je uništiti zaražene biljne ostatke, voditi računa o sadnji nezaraženih presadnica te ukloniti s polja ili ukoliko ih ima i oko polja, alternativne domačine. Biološka mjera suzbijanja lisnih ušiju kod kupusa je da se pri primjeni insekticida za ostale namjene vodi računa o prisutnim prirodnim neprijateljima, parazitoidima i predatorima. Ukoliko ostavimo korove na rubovima parcele biti će manji napad lisnih uši na kulturnoj biljci. Ostavljanjem korova biti će i masovnija pojava njihovih prirodnih neprijatelja (Maceljski, 1999.). Za suzbijanje kupusnih lisnih ušiju prednost treba dati sistemskim i selektivnim pripravcima, tj. aficidima.



Slika 8. Lisna uš

(foto: Vučevac, D., 2020.)

2.2.5. Kupusna pipa šiškarića

Kupusna pipa šiškarića (*Ceutorhynchus pleurostigma*) je štetnik čija je veličina tijela oko 3 mm, sivocrne je boje i tankog rila (Slika 9.). Proljetna rasa štetnika napada rani kupus, a ljetna vrši napad na kasni kupus. Ličinka kupusne pipe šiškariće je duga 5 mm, blijedožute je boje sa smeđom glavom te bez nogu. Ličinke uzrokuju pojavu okruglastih izraslina koje izgledaju poput šiški time što buše tkivo vrata korijena. Proširen je štetnik, naročito u područjima gdje se intenzivno uzgajaju kupusnjače pa je na pojedinim površinama nađeno i do 50 % zaraženih biljaka sa do 30 ličinki pipe u jednoj biljci. Štete mogu biti veće kod napada na mlade biljke (Maceljski i sur., 2004). Mjere borbe protiv pojave kupusne pipe šiškariće jesu što rjeđi uzgoj kupusnjača na istoj parceli te uništavanje zaraženih ostataka biljke jer zaoravanjem istih pipe u njima prežive. Primjena insekticida je uglavnom u jesenskim usjevima na presadnicama i mladim biljkama (Maceljski, 2002).



Slika 9. Kupusna pipa šiškarića na polju i pod binakularom

a) foto: Vučevac, D., 2020.; b) izvor

<http://www.zdravasrbija.com/lat/Zemlja/Povrtarstvo/2209-Najcesce-bolesti-lisnatog.php>)

2.2.6. Kupusni moljac

Kupusni moljac (Lepidoptera, Plutellidae, *Plutella xylostella*) kukac je čiji odrasli stadij ne čini štete na kupusu. Gusjenica kupusnog moljca zelenkaste je boje (Slika 10.) s isprva crnom, a kasnije smeđom bojom glave. Tijelo je dužine 12 mm. S obzirom na to što imaju 3-4 generacije godišnje u kontinentalnom području te 4-6 generacija godišnje u obalnom području, generacije se preklapaju i stoga nanose štete tijekom cijele vegetacije. Gusjenice na početku izgrizaju samo parenhim lista pa nastaju „prozorčići“ ili „srebrnkasta čipka“, dok veće gusjenice izgrizaju čitavi list praveći na njemu nepravilne rupe. Štetnik je to kojemu pogoduje sušno vrijeme i viša temperatura. Najučinkovitije uzorkovaje gusjenice kupusnog moljca je pregled biljaka. U zaštitu je potrebno ići čim je uočena pojava gusjenica kupusnog moljca. Pri korištenju kemijskih mjera za suzbijanje kupusnog moljca potrebno je prednost dati onim insekticidima koji su povoljnog ekotoksikološkog profila, odnosno mikrobiološkim insekticidima, naturalitima te regulatorima rasta i razvoja (<https://fis.mps.hr/trazilicaszb/>).



Slika 10. Gusjenica i kukuljica kupusnog moljca

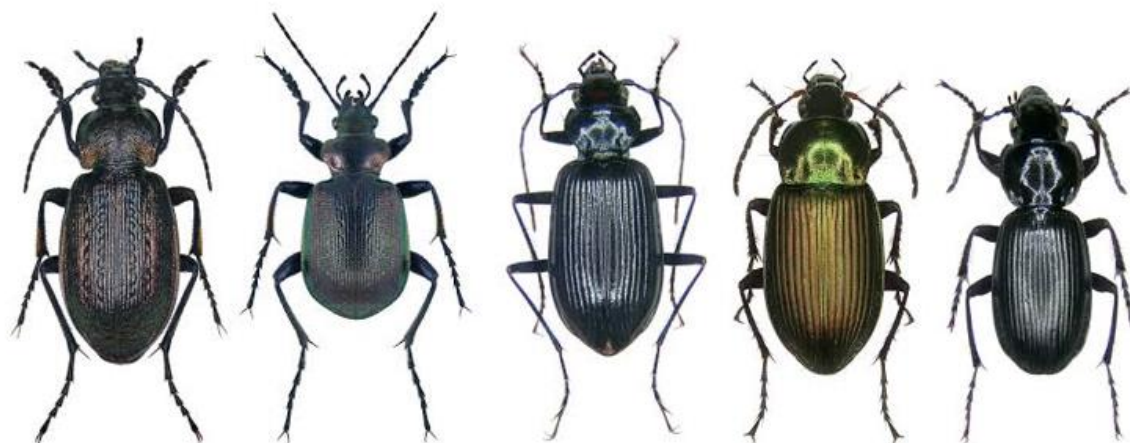
(foto: Vučevac, D., 2020.)

3. KORISNI KUKCI U POLJOPRIVREDI

3.1. Trčci

Trčci koji spadaju u red Coleoptera, porodicu Carabidae, čine sastavni dio korisne entomofaune poljoprivrednih staništa. Opisano je oko 40 000 vrsta, od kojih 2 700 na području Europe. Većina je kukaca iz ove porodice korisna, ali postoje i vrste koje prave značajne štete biljkama. Trčci se hrane gusjenicama, ličinkama krumpirove zlatice, grčicama, žičnjacima te nešto slabije lisnim ušima i grinjama. Prema tome, trčci su značajni za biološku kontrolu štetnika. U predatorske vrste porodice Carabidae (Slika 11.) ubrajaju se rodovi: *Carabus*, *Calosoma*, *Poecilus*, *Pterostichus* i *Nebria* (Maceljski, 2002.)

Tijelo trčaka veličine je i do 8 cm, jednolično i tamne je boje, a neke vrste mogu imati i metalnu boju. Naziv su dobili po tome što imaju 3 para nogu prilagođenih za trčanje. Vrste koje prezimljuju kao ličinke aktivne su noću, dok su vrste metalnog sjaja često aktivne danju ili tijekom toplog razdoblja. Trčci prema načinu ishrane mogu biti polifagni, oligofagni te fitofagni. Polifagni se hrane hranom životinjskog i biljnog podrijetla, oligofagni jedu nekoliko vrsta hrane, ali specijalizirani su za puževe, gusjenice i skokunce te razlikujemo još fitofagne trčke koji se hrane isključivo biljkom.



Slika 11. Trčci (*Carabus*, *Calosoma*, *Nebria*, *Poecilus*, *Pterostichus*)

(izvor: <https://nl.wikipedia.org/wiki/Pterostichus>)

3.2. Vatrene stjenica

Vatrene stjenica (*Pyrrhocoris apterus*) je vrlo rasprostranjen kukac koji spada u red Hemiptera, podred Heteroptera, porodicu Pyrrhocoridae, kojega često mješaju s bubamarama radi njegove crveno crne boje (Slika 12.). Pojedine se vrste iz roda *Pyrrhocoris* hrane sokovima biljke čime mogu napraviti značajne štete na biljkama, posebno na kupusu. Ipak, većina podvrsta iz ove porodice kukaca se hrani uginulim kukcima i umrlim tkivima biljke. Kada kukci uklone umrla tkiva biljke spriječili su gljivična oboljenja biljke jer su umrla tkiva biljke najčešće odličan izvor gljivičnih oboljenja bilje, prema tome vatrene stjenice ne bi trebalo uništavati (<https://www.agroklub.com/eko-proizvodnja/ove-korisne-kukce-cuvajte-u-vasem-vrtu/53037/>).



Slika 12. Vatrene stjenica

(foto: Vučevac, D., 2020.)

3.3. Božja ovčica

Drugi naziv za božju ovčicu je bubamara. Ona spada u red Coleoptera, porodicu Coccinellidae. Tijelo božje ovčice dugačko je 1-1,5 cm, a karakterizira ga okrugli oblik tijela crvene boje s prošaranim crnim točkicama. Božje ovčice pretežito se hrane koprivnim grinjama te lisnim i štitastim ušima. Postoji oko 5000 vrsta božjih ovčica. Ženka božje ovčice u proljeće odlaže jaja (Slika 13.) u nakupinama na biljkama. Ličinka (Slika 14.) ima izduženo tijelo i nije niti malo slična odraslom obliku. Zbog velikog apetita, dnevno mogu pojesti do 600 lisnih ušiju. Prezimljuju u pukotinama. Ukoliko se uznemiri, ona proizvodi tekućinu koja snažnim mirisom odbija druge kukce.



Slika 13. Jaja božje ovčice

(foto: Vučevac, D., 2020.)



Slika 14. Ličinka božje ovčice

(foto: Vučevac, D., 2020.)

3.4. Parazitske osice

Najčešće parazitske osice koje se javljaju u prirodnim populacijama u usjevu kupusa su one iz porodice Trichogrammatidae (Hymenoptera). To je skupina najmanjih kukaca, a veličina im se kreće od 0,2-1,5 mm. Ove osice parazitiraju jaja leptira u kupusu, a na taj način onemogućuju daljni razvoj štetnih gusjenica. Najznačajniji predstavnici ovog roda su *Trichogramma evanescens* i *Trichogramma embryophagum* (Maceljski, 2002.). I druge vrste opnokrilaca su prirodni neprijatelji štetnika, najčešće ose parazitoidi. Tako su kod nas česte vrste na polju iz rodova *Aphidius*, *Megarhyssa* i porodice Braconidae. Vrlo su važna skupina prirodnih neprijatelja, a čitavi život žive na račun svoje žrtve. Parazitirati mogu tako što odlože svoja jajašca na ili u samoga kukca te tako što mogu odložiti jajašca na hranu koju će kasnije kukci unijeti u sebe. Ovisno o vrsti parazitskih osica one mogu parazitirati gusjenice (Slika 15.) ili jaja raznih štetnika ili pak mogu parazitirati lisne uši.



Slika 15. *Aphidius colemani*

(izvor: http://www.biocontrolnetwork.com/Aphidius-colemani-ervi--Aphid-parasite-blend-500_p_89.html)

4. MATERIJAL I METODE RADA

Istraživanje je provedeno na parceli jesenskog kupusa na površini od 1 ha. Parcela je u vlasništvu OPG Darko Vučevac te se nalazi u Prkocima. Mjesto pripada Vukovarsko-srijemskoj županiji gdje se površine kupusa s godinama povećavaju (Tablica 1.). Proizvodnjom kupusa gospodarstvenik se bavi 15 godina, a svake godine sadi 6 ha kupusa. Predkultura na istraživačkoj parceli bile su lubenice (Tablica 2.).

Tablica 1. Pregled proizvodnje kupusa u razdoblju 2012. – 2017. godine na prostoru Vukovarsko srijemske županije.

| GODINA | HA |
|--------|-------|
| 2012. | 45,46 |
| 2013. | 78,23 |
| 2014. | 83,32 |
| 2015. | 90,55 |
| 2016. | 88,13 |
| 2017. | 94,41 |

Izvor: Plan razvoja Općine Ivankovo 2019.-2027.

Tablica 2. Prikaz predkultura na istraživanoj parceli u razdoblju od 2016. godine do 2020. godine.

| GODINA | KULTURA |
|--------|----------|
| 2016. | SOJA |
| 2017. | SOJA |
| 2018. | LUBENICA |
| 2019. | LUBENICA |
| 2020. | KUPUS |

4.1. Agrotehnika

U jesen je obavljeno dubinsko oranje na dubini od 30 cm uz osnovnu gnojidbu. Neposredno prije sadnje obavljena je predsjetvena priprema tla te predsjetvena gnojidba. Prihrana KAN-om obavljena je 2 puta tijekom kultiviranja kupusa (Tablica 3.).

Tablica 3. Plan gnojidbe istraživane parcele

| GNOJIDBA | GNOJIVO | KOLIČINA(kg/ha) | DATUM |
|--------------|----------------|------------------|------------|
| Osnovna | NPK 7:20:30 | 800 | 25.10.2019 |
| Predsjetvena | NPK 15:15:15 | 400 | 1.6.2020 |
| Prihrana | KAN (27 % N) | 250 | 20.6.2020. |
| | KAN (27 % N) | 250 | 15.7.2020. |

Tjedan dana prije sadnje kupusa na polje obavljala se predsjetvena priprema tla te gnojidba. Sadnja se obavljala 8. lipnja 2020. godine pri dubini od 3 cm sadilicom za kupus. Razmak između redova stavljen je na 130 cm, dok je razmak između biljaka 90 cm.

Sklop biljaka iznosi 12 800 biljaka/ha. Sađena je sorta kupusa Agresor. Plan zaštite kupusa je prikazan u tablici 4.

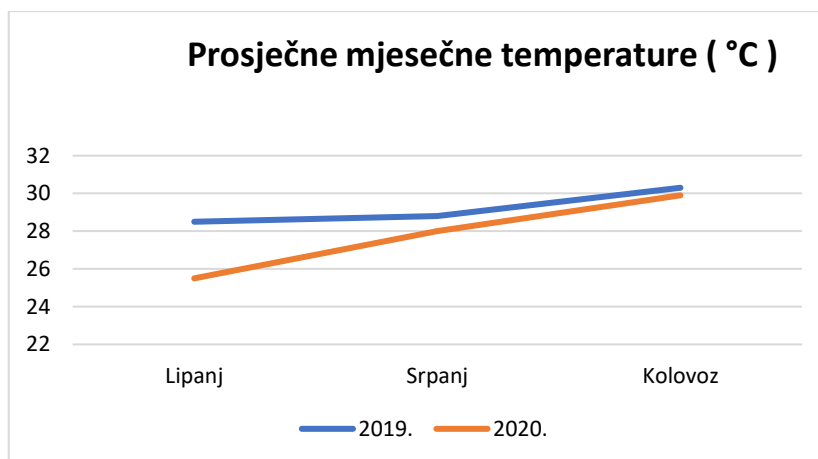
Tablica 4. Plan zaštite kupusa od kupusnog buhača na istraživanoj parceli

| SREDSTVO | DOZA (l/ha) | UTROŠAK VODE (l/ha) | DATUM PRIMJENE |
|-------------|-----------------|--------------------------|------------------|
| Fastac 10EC | 0,2 | 100 | 16. lipanj 2020. |
| | 0,2 | 100 | 15. srpanj 2020. |

Korištenjem kontaktnog insekticida za suzbijanje biljnih štetnika, Fastac 10 EC koji sadrži aktivnu tvar alfa-cipermetrin, gospodarstvenik je suzbijao kupusnog buhača u 2 navrata.

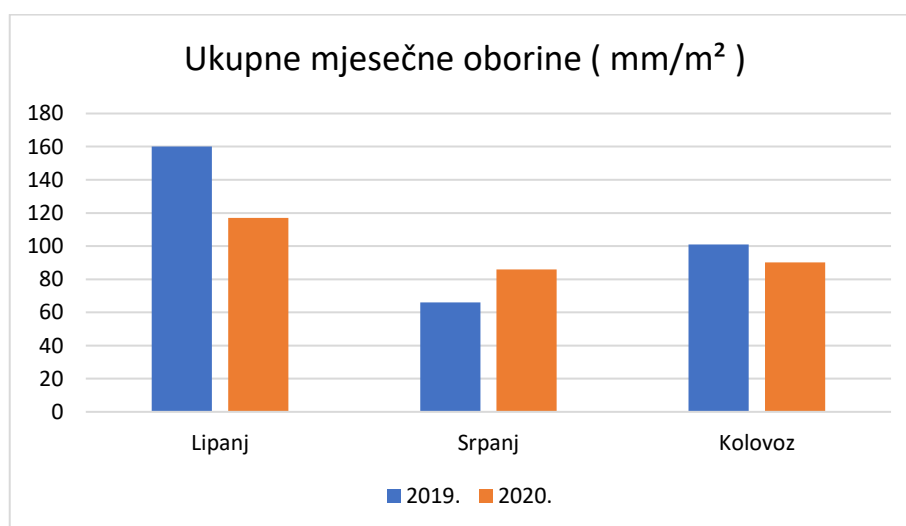
4.2. Agroklimatski podaci

Prema podacima razlika između temperatura za lipanj, srpanj i kolovoz zadnje dvije godine skoro je neprimjetna (Grafikon 1.).



Grafikon 1. Prikaz prosječnih mjesečnih temperatura za mjesece lipanj, srpanj i kolovoz u 2019. i 2020. godini. (izvor: <https://www.accuweather.com/hr/hr/vinkovci/116156/augustweather/116156?year=2020&view=list>)

U 2019. godini za mjesece lipanj, srpanj i kolovoz palo je ukupno 327,8 mm/m² kiše te je od ukupno 92 dana bilo 34 kišnih dana. U 2020. godini u istim mjesecima palo je ukupno 293,2 mm/m² kiše te je od ukupno 92 dana bilo 34 kišnih dana (Grafikon 2.).



Grafikon 2. Prikaz ukupnih oborina za mjesece lipanj, srpanj i kolovoz u 2019. i 2020. godini. (izvor: <https://www.accuweather.com/hr/hr/vinkovci/116156/augustweather/116156?year=2020&view=list>)

4.3. Metode praćenja i ulova kukaca

4.3.1. Uzorkovanje podzemnih štetnika

Uzorkovanje kopanjem tri jame na različitim mjestima na parceli obavljeno je neposredno prije sadnje kupusa, točnije 7. lipnja 2020. godine. Od pribora korištena je lopata, manja lopatica te veći komad bijele folije. Uzorkovanje se obavljalo tako da se tlo iz jame dubine 30 cm, a dimenzija 20 cm x 30 cm (Slika 16.) prenosila na bijelu foliju (Slika 17.), tlo se razgrtalo rukama, a kukci su se tražili prostim okom.



Slika 16. Jama za uzorkovanje

(foto: Vučevac, D., 2020.)



Slika 17. Tlo na bijeloj foliji

(foto: Vučevac, D., 2020.)

4.3.2. Uzorkovanje nadzemnih štetnika

Uz pomoć entomološke mreže (kečera) obavljeno je jedno uzorkovanje, 14. lipnja 2020. godine. Uzorkovanje je obavljeno krećući se dijagonalno po usjevu s po 10 zamaha kečerom, ponovljeno je 4 puta, na 4 različita mjesta po površini. Na taj način je obuhvaćena cijela površina kupusa. Ulovljeni kukci spremljeni su u 4 različite staklenke, a svaka staklenka je sadržavala alkohol i obilježena s: datum ulova, lokaciju, kulturu, ime sakupljača te način ulova.

U periodu od 14. lipnja 2020. godine do 28. lipnja 2020. godine nadzemni štetnici praćeni su pomoću žutih ljepljivih ploča. Postavljanje žutih ljepljivih ploča na 3 različita mjesta na površini kupusa obavljalo se paralelno sa uzorkovanjem entomološkom mrežom. Ploče su postavljene na visinu od 1 metra od tla (Slika 18.). Ploče su očitavane svakih 7 dana.



Slika 18. Postavljanje žutih ljepljivih ploča
(foto: Vučevac, D., 2020.)

4.3.3. Pregled biljaka

Pregled biljaka obavljao se 20. lipnja, 10. srpnja te 15. srpnja 2020. godine. Razgrtanjem listova kupusa utvrđivala se pojava štetnika te njihova brojnost. Nasumičnim odabirom pregledano je 20 biljaka kako bi se utvrdila ocjena oštećenja biljke (skala 1-10: zdrava 1 do najviše oštećena 10), broj gusjenica kupusnog moljca, broj kukuljica kupusnog moljca te brojnost drugih kukaca.

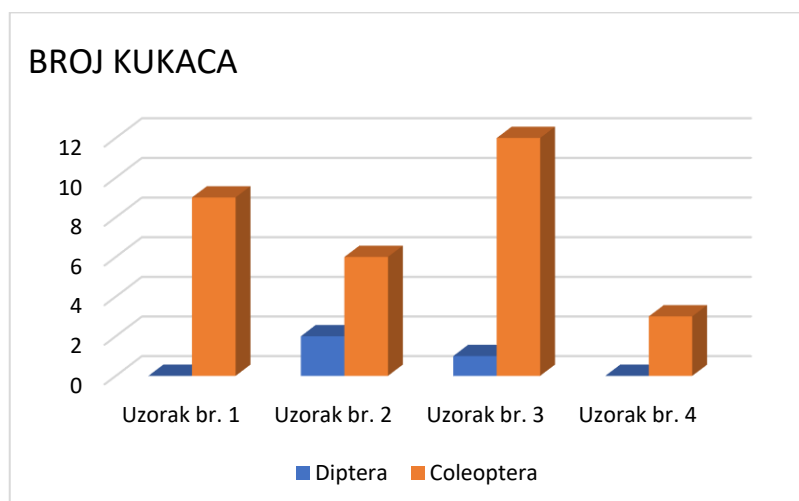
5. REZULTATI I RASPRAVA

Entomofauna u kupusu na OPG-u Darko Vučevac tijekom vegetacije u 2020. godini prikazana je u grafikonima, tablicama i fotografijama koje se nalaze u nastavku rada.

S obzirom na priložene grafikone prosječnih mjesečnih temperatura te ukupnih oborina za mjesec lipanj, srpanj i kolovoz donešen je zaključak kako je tekuća 2020. godina bila povoljna za uzgoj kupusa.

Kopanjem jama radi utvrđivanja podzemnih kukaca na parceli gdje će biti posađen kupus nismo dobili rezultate, odnosno niti jedan kukac nije pronađen ovim načinom uzorkovanja.

Korištenjem entomološke mreže uhvaćeni su kukci iz dva reda (Grafikon 3.). Znatno veća brojnost ovim načinom uzorkovanja utvrđena je od reda Coleoptera, dok je iz reda Diptera entomološkom mrežom uhvaćen manji broj kukaca.



Grafikon 3. Brojnost kukaca po redovima u kupusu ulovljenih entomološkom mrežicom

Pomoću žutih ljepljivih ploča, koje su prikupljene s parcele 28. lipnja 2020. godine, uhvaćeni su kukci iz redova Diptera i Coleoptera (Tablica 5.). Također je uhvaćena osolika muha (Syrphidae) koju bih spomenula radi toga što se njezine ličinke hrane lisnim ušima, a lisne uši oštećuju lišće kupusa (Slika 19.).

Tablica 5. Rezultati ulova kukaca u kupusu pomoću žutih ljepljivih ploča

| RED | NAZIV | BROJ KUKACA |
|------------|------------------------|-------------|
| Diptera | Osolika muha | 1 |
| Diptera | Kupusna muha | 26 |
| Coleoptera | Božja ovčica | 5 |
| Coleoptera | Kupusna pipa šiškarića | 10 |
| Coleoptera | Kupusni buhač | 58 |



Slika 19. Osolika muha iz porodice Syrphidae
(foto: Vučevac, D., 2020.)

Radi usporedbe prisutnosti kukaca iz redova Diptera i Coleoptera napravljen je postotak učestalosti redova kukaca (Tablica 6.) na kupusu čija je prisutnost utvrđena pomoću žutih ljepljivih ploča.

Tablica 6. Postotak učestalosti redova kukaca na kupusu

| UČESTALOST REDOVA KUKACA NA KUPUSU | POSTOTAK (%) |
|------------------------------------|--------------|
| Diptera | 27 |
| Coleoptera | 73 |
| UKUPNO | 100 |

Pregledom biljaka, 20. lipnja 2020. godine, uočeni su kupusni buhač (Slika 20.), ličinka božje ovčice (Slika 21.), lisna uš te vatrena stjenica.



Slika 20. Kupusni buhač
(foto: Vučevac, D., 2020.)



Slika 21. Ličinka božje ovčice
(foto: Vučevac, D., 2020.)

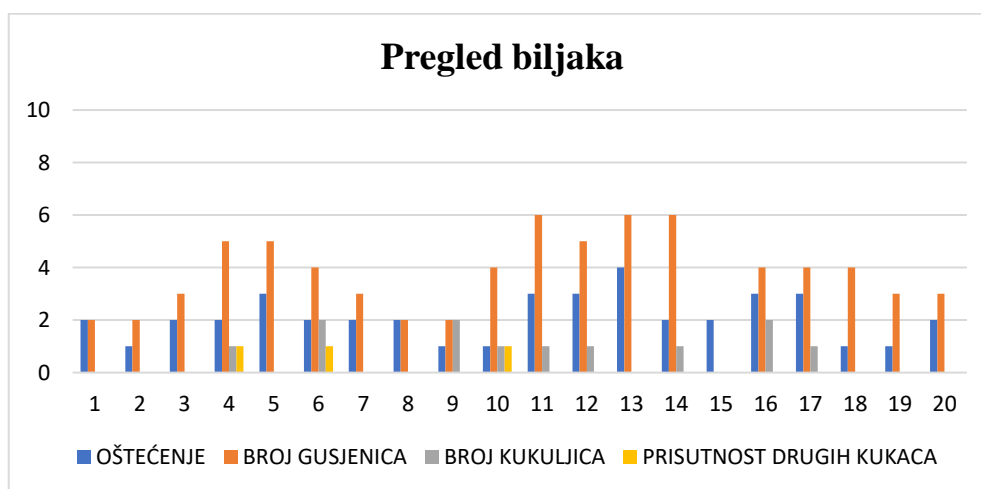
Pregledom biljaka, 10. srpnja 2020. godine, uočena je pojava gusjenica kupusnog moljca te primjer parazitoida. Na slici možemo vidjeti kako iz kukuljice neće izaći leptir nego osa, a to je posljedica toga što je osa parazitirala gusjenicu moljca dok je gusjenica još bila živa (Slika 22.).



Slika 22. Primjer parazitoida

(foto: Vučevac, D., 2020.)

U grafikonu 4 su prikazani rezultati ocjene oštećenja te brojnost štetnika. Prosječno oštećenje biljke bilo je 2.1, prosječan broj gusjenica kupusnog moljca po biljci bio je 3.8, a prosječan broj kukuljica kupusnog moljca iznosio je 0.5. Na oštećenom kupusu primjećene su rupe na listovima te je na osnovu veličine i broja rupa ocjenjeno oštećenje biljke. Od drugih kukaca, na 3 biljke od ukupno 20 nasumično odabranih, primjećena je prisutnost kupusne pipe šiškariće.



Grafikon 4. Rezultati ocjene oštećenja biljaka i prisutnosti kukaca na biljkama

6. ZAKLJUČAK

Štetni kukci na kupusu prave velike štete, što za posljedicu ima smanjenje prinosa. Poznavanjem korisnih kukaca i ne uklanjanjem istih smanjujemo potrebu korištenja kemijskih pesticida čime ćemo ujedno očuvati tlo i smanjiti financijske troškove. Istraživanjem smo dokazali prisutnost najčešćeg štetnika kupusa, a to je kupusni moljac koji je ove godine na istraživačkom području utvrđen pregledom biljaka u maloj brojnosti. Prosječno je utvrđeno 2.1 kupusnog moljca po biljci. Iako tretiranje protiv kupusnog buhača nije bilo potrebno, gospodarstvenik je tretirao biljku. Nisu utvrđena značajna oštećenja te nije utvrđena značajna brojnost niti jednog štetnika na kupusu. Utvrđena je najveća brojnost kukaca iz reda Coleoptera i Diptera što znači da je proizvođaču važno narednih godina obratiti pozornost na praćenje istih redova kukaca. Utvrđene su, također, različite vrste korisnih kukaca. Iako tretiranje protiv kupusnog buhača nije bilo potrebno, gospodarstvenik je 2 puta tretirao kulturnu biljku protiv kupusnog buhača.

7. LITERATURA

1. Bažok R., Lemić D., Čačija M. i Drmić Z., (2018.): Ekonomski prag štetnosti i prag odluke (kritični broj) na primjeru žičnjaka i lisnih sovica. Glasilo biljne zaštite, 18 (5): 500-513
2. Igrc Baričić, J., Maceljski, M. (2001.): Ekološki prihvatljiva zaštita bilja od štetnika. Zrinski d.d., Čakovec: 1-247.
3. Ivezić M. (2008.): Entomologija: kukci i ostali štetnici u ratarstvu. Poljoprivredni fakultet, Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Osijek.
4. Maceljski M., (2002.): Poljoprivredna Entomologija. Zrinski d.d., Čakovec.
5. Majić I., Sarajlić A., Lakatos T., Tóth T., Raspudić E., Puškadija Z., Kanižai Šarić G., Laznik Ž. (2019): Virulence of new strain of *Heterorhabditis bacteriophora* from Croatia against *Lasiopoda rubi*. Plant Protect. Sci., 55: 134–141.
6. Matotan Z. (2006.): Tehnologija proizvodnje i sortiment kupusnjača. Glasnik zaštite bilja, 4: 4-34
7. Rotim N., Ostojić I. (2014.): Štetnici kupusa na području Hercegovine. Glasnik zaštite bilja, 4: 37-42

Internet:

1. Acrobat MZ WG. <https://www.agroklub.com/zastitna-sredstva/proizvodi/acrobat-mz-wg-352/>
2. *Aphidius colemani*. http://www.biocontrolnetwork.com/Aphidius-colemani-ervi--Aphid-parasite-blend-500_p_89.html (22.7.2020.)
3. Bubamara je koristan kukac. <https://www.agroportal.hr/zanimljivosti/32230> (20.7.2020.)
4. Confidor SL 200. <https://www.agroklub.com/zastitna-sredstva/proizvodi/confidor-sl-200-689/> (15.7.2020.)
5. Elateridae-žičnjaci,klisnjaci. <http://agro-vil.hr/elateridae-zicnjaci-klisnjaci> (25.7.2020.)
6. Entomologija. <https://issuu.com/natalija1106/docs/59537602-entomologija-maceljski-1999/335> (15.7.2020.)

7. *Eurydema ventrale*. <https://agronomija.rs/2013/crvena-kupusna-stenica-eurydema-ventrale/> (28.9.2020.)
8. Fastac 10 EC. <https://www.agroklub.com/zastitna-sredstva/proizvodi/fastac-10-ec-1029/> (15.7.2020.)
9. Grčice. <https://www.agroklub.com/povrcarstvo/licinke-hrusta-prave-stete-na-povrcu-izgrizajuci-im-korijen-sto-mozete-uciniti/59355/> (20.7.2020.)
10. Infinito. <https://www.agroklub.com/zastitna-sredstva/proizvodi/infinito-337/> (15.7.2020.)
11. Korisni kukci. <https://drava-info.hr/2016/01/kolumna-korisni-kukci-prirodni-neprijatelji-stetnika/> (20.7.2020.)
12. Korisni kukci u poljoprivredi. <https://gospodarski.hr/rubrike/ostalo/korisni-kukci-u-poljoprivredi/> (15.7.2020.)
13. Kupus. <https://www.agroklub.com/sortna-lista/povrce/kupus-142/> (15.7.2020.)
14. Kupusna muha. <https://www.chromos-agro.hr/kupusna-muha-delia-radicum/> (22.7.2020.)
15. Kupusna pipa šiškarica. <http://www.zdravasrbija.com/lat/Zemlja/Povrtarstvo/2209-Najcesce-bolesti-lisnatog.php> (20.7.2020.)
16. Nativo 75 WG. <https://www.agroklub.com/zastitna-sredstva/proizvodi/nativo-75-wg-323/> (15.7.2020.)
17. Plan razvoja Općine Ivankovo 2019.-2027. <http://www.opcina-ivankovo.hr/wp-content/uploads/2019/07/Prijedlog-Plana-razvoja-Op%C4%87ine-Ivankovo.pdf> (16.8.2020.)
18. Popis registriranih sredstava za zaštitu bilja. <https://fis.mps.hr/trazilicaszb/> (16.9.2020.)
19. Previcur Energy. <https://www.agroklub.com/zastitna-sredstva/proizvodi/previcur-energy-338/> (15.7.2020.)
20. Signum. <https://www.agroklub.com/zastitna-sredstva/proizvodi/signum-392/> (15.7.2020.)
21. Sovica pozemljuša. <https://www.savjetodavna.hr/2018/05/09/sovice-pozemljuse-na-kukuruzu/> (20.7.2020.)
22. Stomp Aqua. <https://www.agroklub.com/zastitna-sredstva/proizvodi/stomp-aqua-1183/> (15.7.2020.)
23. Vatrena stjenica. <https://www.agroklub.com/eko-proizvodnja/ove-korisne-kukce-cuvajte-u-vasem-vrtu/53037/> (22.8.2020.)

24. Žičnjak. <https://www.napravivrt.hr/hr/vrtlarenje/bolesti-i-stetnici/stetnici/Zicnjak?catId=393> (25.7.2020.)
25. Žičnjak. <https://www.agroklub.com/eko-proizvodnja/kako-smanjiti-populaciju-zicnjaka-u-zemljistu/22376/> (25.7.2020.)
26. Žičnjaci (Elateridae) - važni štetnici kukuruza.
https://hrcak.srce.hr/index.php?id_clanak_jezik=240923&show=clanak
(25.7.2020.)