

Fauna člankonožaca luka (*Allium cepa* L.) na OPG Željko Novak

Hrupec, Marinela

Master's thesis / Diplomski rad

2022

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Zagreb, Faculty of Agriculture / Sveučilište u Zagrebu, Agronomski fakultet**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:204:891400>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2024-07-04**



Repository / Repozitorij:

[Repository Faculty of Agriculture University of Zagreb](#)



SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
AGRONOMSKI FAKULTET

**FAUNA ČLANKONOŽACA LUKA (*Allium cepa* L.) NA
OPG ŽELJKO NOVAK**

DIPLOMSKI RAD

Marinela Hrupec

Zagreb, rujan, 2022.

**SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
AGRONOMSKI FAKULTET**

Diplomski studij:

Fitomedicina

**FAUNA ČLANKONOŽACA LUKA (*Allium cepa* L.) NA
OPG ŽELJKO NOVAK**

DIPLOMSKI RAD

Marinela Hrupec

Mentor:

Izv.prof.dr.sc. Ivan Juran

Zagreb, rujan, 2022.

**SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
AGRONOMSKI FAKULTET**

**IZJAVA STUDENTA
O AKADEMSKOJ ČESTITOSTI**

Ja, **Marinela Hrupec**, JMBAG 0178114252, rođena 18.04.1998. u Varaždinu, izjavljujem da sam samostalno izradila diplomski rad pod naslovom:

FAUNA ČLANKONOŽACA LUKA (*Allium cepa* L.) NA OPG ŽELJKO NOVAK

Svojim potpisom jamčim:

- da sam jedina autorica ovoga diplomskog rada;
- da su svi korišteni izvori literature, kako objavljeni tako i neobjavljeni, adekvatno citirani ili parafrazirani, te popisani u literaturi na kraju rada;
- da ovaj diplomski rad ne sadrži dijelove radova predanih na Agronomskom fakultetu ili drugim ustanovama visokog obrazovanja radi završetka sveučilišnog ili stručnog studija;
- da je elektronička verzija ovoga diplomskog rada identična tiskanoj koju je odobrio mentor;
- da sam upoznata/upoznat s odredbama Etičkog kodeksa Sveučilišta u Zagrebu (Čl. 19).

U Zagrebu, dana _____

Potpis studenta / studentice

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
AGRONOMSKI FAKULTET

IZVJEŠĆE

O OCJENI I OBRANI DIPLOMSKOG RADA

Diplomski rad studentice **Marinele Hrupec**, JMBAG 0178114252, naslova

FAUNA ČLANKONOŽACA LUKA (*Allium cepa* L.) NA OPG ŽELJKO NOVAK

obranjen je i ocijenjen ocjenom _____, dana _____.

Povjerenstvo:

potpisi:

1. izv.prof.dr.sc. Ivan Juran mentor

2. prof.dr.sc. Tanja Gotlin Čuljak član

3. doc.dr.sc. Sanja Radman član

Zahvala

Ovime zahvaljujem mentoru izv.prof.dr.sc Ivanu Juranu na savjetima te smjericama pruženim pri izradi diplomskoga rada.

Zahvaljujem gospodinu Željku Novaku na pruženoj prilici za izvedbu praktičnog dijela rada na njegovome poljoprivrednome gospodarstvu.

Zahvaljujem svojoj obitelji, prijateljima te kolegama na podršci pruženoj tijekom cijelog studiranja, a posebno u vrijeme pripreme diplomskoga rada.

Sadržaj

1. Uvod.....	1
1.1. Cilj istraživanja	2
2. Pregled literature	3
2.1. Luk (<i>Allium cepa</i> L.)	3
2.2. Štetna fauna luka	5
2.2.1. Duhanov resičar (trips)	5
2.2.2. Kalifornijski trips	7
2.2.3. Lisne uši	8
2.2.4. <i>Galeruca tanacetii</i> L.	10
2.2.5. Lukova muha	12
2.2.6. Češnjakova muha.....	13
2.2.7. Korijenove muhe roda <i>Delia</i>	15
2.2.8. Lisni mineri porodice Agromyzidae.....	16
2.2.9. Lukov moljac	18
2.2.10. Polifagni štetnici podzemnog dijela biljke	19
2.3. Korisna fauna luka	25
2.3.1. Pčele (Apidae).....	25
2.3.2. Trčci (Carabidae).....	26
2.3.3. Božje ovčice, bubamare (Coccinellidae).....	26
2.3.4. Osolike muhe (Syrphidae)	27
2.3.5. Grabežljive grinje (Phytoseiidae).....	28
2.4. Odabir kultivara luka s obzirom na intenzitet napada bolesti i štetnika .	29
3. Materijali i metode	31
3.1. Lokacija.....	31
3.2. Postavljanje žutih ljepljivih ploča i vizualni pregled biljaka	31
3.3. Determinacija faune člankonožaca	33
4. Rezultati i rasprava	35
5. Zaključak.....	60
6. Popis literature	61
7. Prilog	67

7.1. Faze rasta i razvoja luka prema BBCH skali	67
Životopis	69

Sažetak

Diplomskog rada studentice **Marinele Hrupec**, naslova

FAUNA ČLANKONOŽACA LUKA (*Allium cepa* L.) NA OPG ŽELJKO NOVAK

Luk je jedna od najstarijih povrtnih kultura te se najčešće koristi kao prehrambeni proizvod. Od sjetve do skladištenja podložan je napadu različitih štetnih organizama, čija je posljedica smanjenje prinosa. Najvažnije štetne vrste člankonožaca na luku su tripsi, lisne uši te lukova i češnjakova muha. Osim štetne faune, na luku se mogu pojaviti i korisne vrste kukaca. Najpoznatije predatorske vrste kukaca pripadaju porodicama Coccinellidae, Carabidae i Syrphidae. U ovome dvomjesečnome istraživanju je vizualnim pregledom te žutim ljepljivim pločama praćena štetna, korisna i indiferentna fauna člankonožaca luka. Za svaku od navedenih metoda utvrđivanja, jednom je tjedno zabilježena sva ulovljena fauna člankonožaca. Rezultati istraživanja pokazuju najveću brojnost štetne faune. U pojedinim fazama rasta i razvoja luka zabilježen je proporcionalan rast u broju određenih štetnika i njihovih prirodnih neprijatelja. Zamijećena je i pojava štetnika kultura koje su se nalazile na okolnim parcelama.

Ključne riječi: luk, štetnici, fauna, praćenje populacije štetnika

Summary

Of the master's thesis – student **Marinela Hrupec**, entitled

POPULATION OF ARTHROPODS IN ONION (*Allium cepa* L.) ON FAMILY FARM ŽELJKO NOVAK

An onion is one of the oldest vegetable crops, and it is also most often used as a food product. From sowing to storage, it is subject of attack of various harmful species, the consequence of which, is a yield reduction. The most important arthropods which damage the onion are thrips, aphids and onion and garlic flies. In addition to harmful fauna, useful insects can also appear. The most important predatory species of insects belong to Coccinellidae, Carabidae and Syrphidae families. In this two-month study, harmful, beneficial and indifferent fauna of onion arthropods was monitored by visual inspection and yellow sticky panels. For each of the mentioned methods of determination, all caught arthropod fauna was recorded once a week. The research results show that the highest number of fauna is harmful. In certain stages of onion growth and development, a proportional increase in the number of certain pest and their natural enemies was recorded. The appearance of pests of crops which were located on the surrounding plots has also been noticed.

Keywords: onion, pests, fauna, pest population monitoring

1. Uvod

Luk (*Allium cepa* L.) je jedna od najstarijih povrtnih kultura u svijetu. Vrsta se dugi niz godina smatrala pripadnikom porodice Liliaceae, potom Alliaceae, a u novije vrijeme svrstana je u porodicu Amaryllidaceae, potporodicu Allioieae (Lešić i sur., 2004.; Fritsch i Friesen, 2002.). Radi se o dvogodišnjoj biljci koja se najvećim dijelom koristi kao prehrambeni proizvod (Lim, 2015.). Uz to, luk posjeduje mnoga ljekovita svojstva koja se pripisuju antioksidansima te sumpornim spojevima koje sadrži ova biljka (Ye i sur., 2013.). Osim luka, rod *Allium* broji oko 900 različitih biljnih vrsta, a neke od njih su *Allium sativum* (Linnaeus, 1753) (češnjak), *Allium porrum* (Linnaeus, 1753) (poriluk) i *Allium schoenoprasum* (Linnaeus, 1753) (luk vlasac).

Prema posljednjoj dostupnoj statistici, najveći svjetski proizvođači luka su Kina i Indija sa 50 milijuna tona godišnje (FAO, 2022.). Usporedno s time, u Hrvatskoj se proizvodi nešto više od 23 000 tona godišnje, uz prosječan prinos 17,6 t/ha (Državni zavod za statistiku, 2022.). Luk proizveden u europskim zemljama čini 10% ukupne proizvodnje u cijelome svijetu (FAO, 2022.).

Tijekom razvoja luka, biljka je od sjetve do skladištenja podložna napadu različitih bolesti, korova i štetnika, čija je posljedica smanjenje prinosa. Maceljski i sur. (2004.) navode kako navedeni štetni organizmi mogu smanjiti prinos i do 30% ukupne proizvodnje, od čega se 14% odnosi na smanjenje prinosa uzrokovano štetnim člankonošcima. Najvažnije štetne vrste člankonožaca, koji ugrožavaju proizvodnju luka, su tripsi, lisne uši, lisni mineri, grinje te lukova i češnjakova muha (Soumia i sur., 2017.). Kako bi se pravovremeno reagiralo na napad štetnika, potrebno je poznavati njihovu biologiju i ekologiju te pratiti dinamiku njihove populacije.

Neki od načina praćenja populacije štetnika su praćenje vizualnim pregledom biljaka te praćenje pomoću žutih ljepljivih ploča. Žute ljepljive ploče, postavljene u određenom nasadu ili usjevu u dovoljnom velikom broju, osim za praćenje populacije štetnika, mogu se koristiti i za njihovo suzbijanje. Osim korištenja ove mehaničke mjere suzbijanja, u primjere dobre prakse integrirane zaštite bilja mogu se ubrojiti i neke fizikalne mjere, korištenje feromona, solarazicija te biološke mjere koje uključuju primjenu biopesticida, u vidu uvođenja prirodnih neprijatelja štetnika u nasad (Bažok i sur., 2014.).

Prirodni neprijatelji, odnosno korisna fauna koja se može pronaći u usjevu luka, odnosi se na pčele, razne vrste trčaka, božje ovčice, osolike muhe te na određene vrste pauka. Te vrste kukaca smatraju se poželjnim u usjevu te su veoma korisni za ekosustav. Osim što se hrane štetnicima, utječu na brojne fizikalno-kemijske procese tla te tako doprinose poboljšanju kvalitete tla (Blažević, 2021.).

Osim korisnih i štetnih vrsta člankonožaca, može doći i do pojave nekih indiferentnih vrsta, koje svojom prisutnošću nemaju ni pozitivan ni negativan utjecaj na prinos kulture.

1.1. Cilj istraživanja

Cilj rada je utvrditi korisnu, štetnu i indiferentnu faunu člankonožaca u nasadu luka i visinu te dinamiku njihove populacije s obzirom na razvojni stadij kulture.

2. Pregled literature

U pregledu literaturu biti će navedene osnovne informacije o porijeklu i uzgoju luka, a osim toga biti će prikazan pregled štetne i korisne faune luka.

2.1. Luk (*Allium cepa* L.)

Luk (*A. cepa*) je biljna vrsta koja pripada redu Asparagales, porodici Amaryllidaceae te potporodici Allioieae.

Smatra se da je luk porijeklom iz Azije, točnije iz Irana i Pakistana (Har i sur., 2014.). Ova biljna vrsta poznata je još od 6000 godina prije Krista. S Azije se proširio Europom, a potom Afrikom te Sjevernom Amerikom (Grubben i Denton, 2004.). Više od polovice svjetske proizvodnje luka i dalje se odvija u Aziji, a najvećim proizvođačima smatraju se Kina, Indija, Sjedinjene Američke Države i Turska. Uzgoj se obavlja na površinama veličine 2,4 milijuna hektara (FAO, 2022.).

Postoje tri različita načina uzgoja luka: izravna sjetva iz sjemena, uzgoj iz lučica i sadnja presadnica. Svaki od ovih načina uzgoja ima svoje prednosti i nedostatke. Uzgoj luka iz lučica i presadnica može biti bolji izbor zbog toga što je takav luk spreman za vađenje iz tla mjesec do dva prije, nego luk posađen izravnom sjetvom. S druge strane, cijena ovakve proizvodnje puno je veća (Shock i sur., 2011.).

Osim što je proizvodnja izravnom sjetvom financijski povoljnija, prednost je i potpuno mehaniziran proces ovakvog načina uzgoja. Potrebna količina sjemena za 1 hektar površine iznosi 6 – 7 kilograma, a ovisi o razmaku u redu i razmaku između redova. Kako bi se na kraju proizvodnje luka dobile krupnije glavice, poželjan broj biljaka u redu iznosi 27 – 30. Razmak između redova najčešće iznosi 50 cm, a dubina sjetve 1,5 – 2 cm (Lešić i sur., 2002.).

Kako bi kvaliteta i prinos luka bili što veći, poželjno je navodnjavati usjev. Navodnjavanje je moguće sustavom „kap po kap“ ili zalijevanjem u brazde. Tijekom cijele vegetacije poželjno je obaviti 2 – 3 kultivacije luka. Vađenje luka obavlja se kada se počinje sušiti lišće te kada 70% stabljika polegne. Prinos luka sijanog direktnom sjetvom iznosi do 50 t/ha, a iz lučice do 25 t/ha (Grant, 2021.).

Nakon berbe, luk se skladišti na temperaturu 0 – 2 °C i na relativnu vlažnost zraka 70 – 75% (Tsang Barrett, 2021.).

Cilj uzgoja luka je podzemna stabljika, odnosno lukovica. Korijen luka ima malo razgranatih korijenovih dlačica pa zahtijeva često zalijevanje s manjim količinama vode, a moć usisavanja mu je slaba.

Stabljika je šuplja, sadrži cjevaste, šuplje, modro sive listove. Na vrhu stabljike, od lipnja do rujna, stvara se kuglasti cvat promjera 6 – 10 cm. Čine ga mnogobrojni zelenkasto bijeli cvjetovi koji se nalaze na stapkama dugima 2 – 3 cm. Cvjetovi su dvospolni, pravilni, jednostavnog

ocvijeća. Tučak ima nadraslu, trodijelnu plodnicu, koja nosi dva sjemena zametka u svakom odjeljku, a prašnika je šest. Cvjetovi su otvoreni samo nekoliko dana (Umeljić, 2004.).

Plod luka je tobolac koji sadrži 2 – 6 sjemenki. Sjeme luka je crne boje i smežurane građe. Otporno je na niske temperature. Sjemenke su sitne, a njihov oblik nije pravilan. Masa 1000 sjemenki iznosi oko 3,5 grama. Sjeme luka bogato je uljima, što dovodi do njegovog sporijeg bubrenja (Parađiković, 2009.).

Morfološki izgled biljke luka prikazuje slika 2.1.1.



Slika 2.1.1. Morfologija luka

Izvor: <https://antropocene.it/en/home/> -pristup 20. srpnja 2022.

Luk je poznat po intenzivnome specifičnome mirisu i okusu. Većinu sastava luka čine sumporne komponente kao što su alil-propil disulfid (APSD) te flavonoidi, primjerice kvercetin. Nadalje, luk je dobar izvor kroma te vitamina C. Te komponente su zaslužne za pozitivan učinak luka na zdravlje (Alebić, 2005.).

U tablici 2.1.1. prikazan je sastav luka sa vrijednostima te je vidljivo da luk sadrži najveći udio vode, a najmanji udio masti.

Tablica 2.1.1. Hranidbeni sastav luka

SASTOJAK	UDIO
Voda	88,6 – 92,8%
Proteini	0,9 – 16%
Masti	0,2%
Ugljikohidrati	5,2 – 9,0%
Minerali	0,6%
energetska vrijednost	vrijednost 23 – 38 cal 100 g ⁻¹

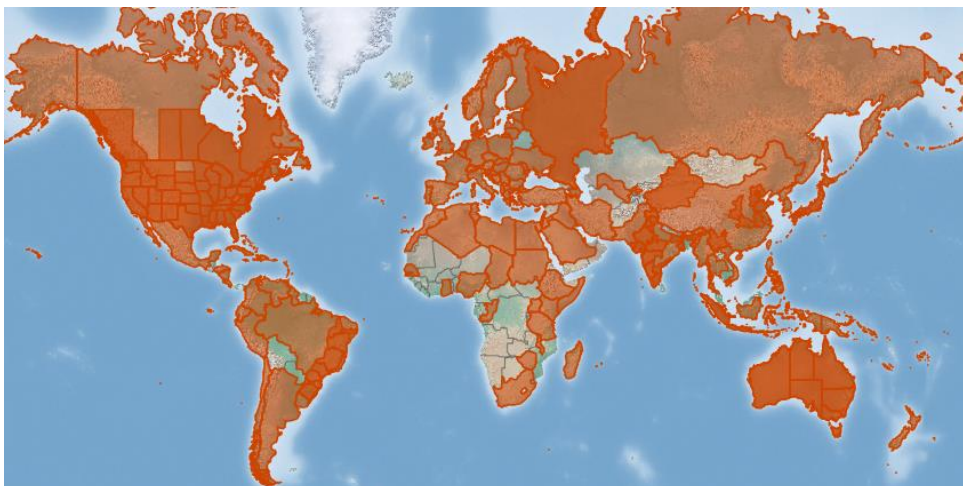
Izvor: Lawande, 2012.

2.2. Štetna fauna luka

Vrste koje pripadaju štetnoj fauni, a mogu se naći na luku su sljedeće: duhanov trips, kalifornijski trips, lisne uši, *Galeruca tanacetii* (Linnaeus, 1758), lukova muha, češnjakova muha, korijenove muhe, lisni mineri, lukov moljac te polifagni štetnici podzemnog dijela biljke.

2.2.1. Duhanov resičar (trips)

Duhanov trips [*Thrips tabaci* (Lindeman, 1889)] pripada nadredu Thysanopteroida, redu Thysanoptera, podredu Terebrantia te porodici Thripidae (Jenser i sur., 2006.). Vrsta je rasprostranjena u gotovo svim zemljama Europe, Azije, Afrike, Sjeverne i Južne Amerike te Australije i Amerike. Prema Ciglar i sur., ovaj je trips u Hrvatskoj utvrđen 2004. godine.



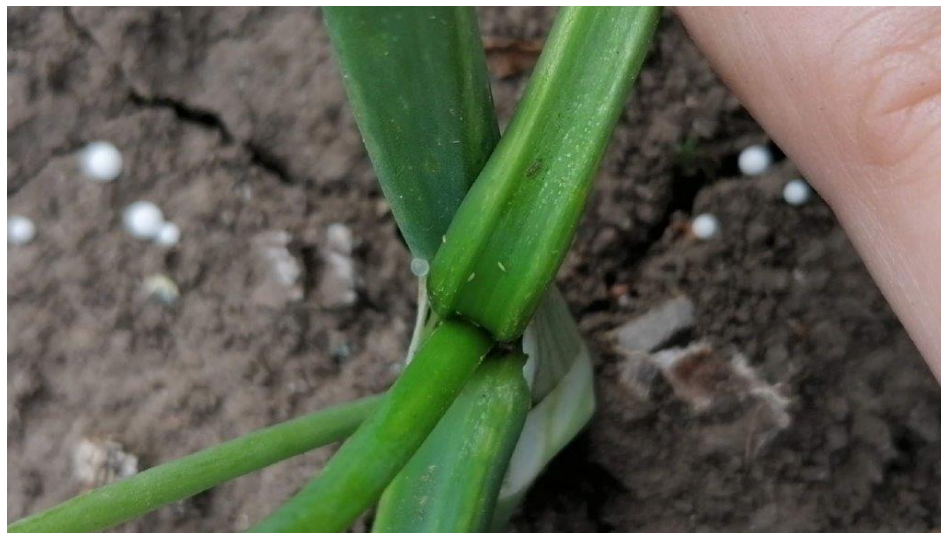
Slika 2.2.1.1. Rasprostranjenost duhanovog tripsa u svijetu

Izvor: <https://www.cabi.org/isc/> -pristup 15. srpnja 2022.

Odrasla ženka duhanovog tripsa ima dva para krila s dugim resama. Blijedožute je do smeđe boje, a veličine 1 – 1,3 mm. Ticala odraslih ženki imaju 7 dijelova. Imaju leglicu koja služi za odlaganje jaja. Mužjaci ove vrste su rijetki.

Duhanov trips u polju ima 3 – 5 generacija godišnje. Vrsta prezimljava u odraslom obliku u biljnim ostacima i busenju trava. Pojavljuju se u rano proljeće, kada je temperatura zraka tijekom 5 – 7 dana 10 – 12 °C. U početku se pojavljuju na korovima, iz kojih se sele na duhan i različite povrtne kulture. Ženka odlaže do 100 jaja u parenhim lista od druge polovice travnja, pa do početka kolovoza. Ovisno o vremenskim uvjetima, ukupan razvoj od jajeta do odraslog oblika traje oko mjesec dana. Razmnožavanju ove vrste doprinosi uzgoj u monokulturi, sušno vrijeme, zakorovljenost usjeva te zastupljenost drugih povrtnih kultura u okolici (Golubičić, 2017.).

Ličinke i odrasli oblici hrane se sokom duž glavnih žila na listu. Na mjestima uboda ostaju bijele pjegice (slika 2.2.1.2.) te list dobiva srebrnkastu boju. Štetnik može činiti i neizravne štete prenošenjem različitih virusa. Osim luka, napada jako velik broj drugih biljaka jer se radi o polifagnome štetniku (Collier i sur., 2007.).



Slika 2.2.1.2. Duhanov trips na listu luka

Izvor: <https://agrosava.com/> -pristup 15. srpnja 2022.

Intenzitet pojave duhanovog tripsa može se pratiti pomoću plavih ili žutih ljepljivih ploča. Prag odluke koji upućuje na tretiranje je 10 tripsa po ploči u jednome danu. Ako se pojava tripsa prati na listu, prag odluke iznosi 1 – 2 tripsa/listu u području jače pojave viroza, odnosno 3 – 5 tripsa u području slabije pojave viroza (Maceljki, 2002.).

Što se tiče kemijskog suzbijanja, dozvoljena su sredstva na bazi deltametrina, lambda-cihalotrina i spinosada (Fis baza, 2022.).

Prije upotrebe kemijskih mjera, potrebno je pokušati suzbiti štetnike na druge načine. Što se tiče bioloških mjera, postoje različiti prirodni neprijatelji koji se mogu koristiti za suzbijanje duhanovog tripsa, kao što su zlatooke, predatorske stjenice i neke grabežljive vrste tripsa.

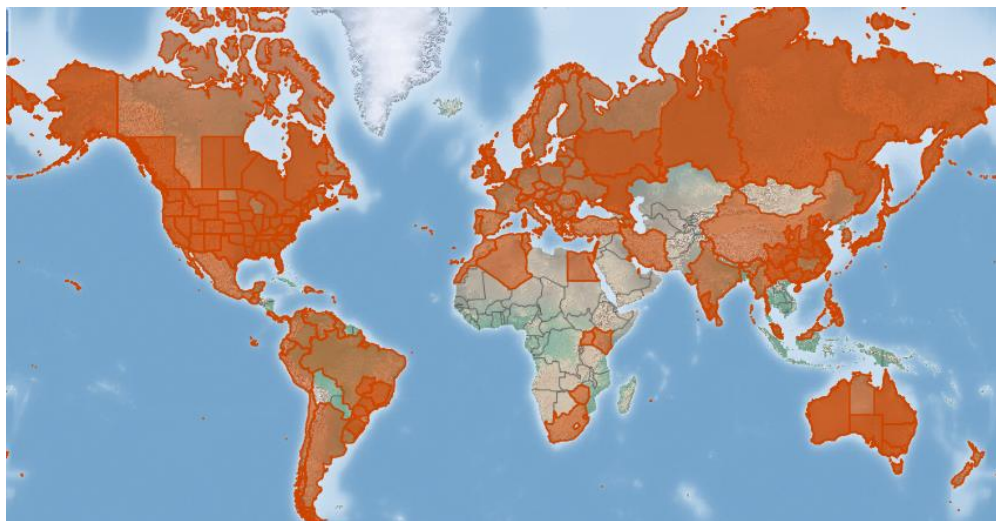
Osim toga, jako je važno uklanjati ostatke zaraženih biljaka i korova odmah nakon berbe kulture (Dara i sur., 2018.).

Maceljski (2002.) navodi kako je u nasadu duhana, luka i poriluka učinkovito i pokrivanje mrežom, ako se radi o manjim površinama.

2.2.2. Kalifornijski trips

Kao i duhanov, kalifornijski trips [*Frankliniella occidentalis* (Pergande 1895)] pripada pripada, nadredu Thysanopteroida, redu Thysanoptera, podredu Terebrantia te porodici Thripidae (Nakahara, 1997.). Prema EPPO (2022.), u Hrvatskoj je zabilježen 1989. godine.

Vrsta je rasprostranjena na svim kontinentima, no u odnosu na duhanovog tripsa, prisutnost kalifornijskog tripsa u Africi je malo manja (slika 2.2.2.1.).



Slika 2.2.2.1. Rasprostranjenost kalifornijskog tripsa u svijetu

Izvor: <https://www.cabi.org/isc/> -pristup 20. srpnja 2022.

Radi se o kukcu čije je tijelo veličine 0,9 – 1,4 mm. Tijelo je narančaste do kestenjasto smeđe boje, a oči kukca ističu se zbog svoje crvene boje. Jaja i ličinke su mali i nisu vidljivi golim okom (Ullman i sur., 1989.).

Ličinke su pokretne i najčešće borave na skrovitim mjestima (Hansen i sur., 2003.). Kalifornijski trips ima 12 – 15 generacija godišnje, ovisno o stupnju zagrijavanja objekta. Razvoje jedne generacije, pri temperaturi zraka 25 – 30 °C traje samo 15 – 18 dana. Mužjaci su rijetki, pa se razmnožavanje odvija partenogenezom. Jedna ženka pomoću leglice u list odloži oko 100 jaja, iz kojih nakon 4 – 5 dana izlaze ličinke (Maceljski, 2002.).

Simptomi šteta koje čini kalifornijski trips, razlikuju se ovisno o biljnoj vrsti koju napada. Najčešće na biljci dolazi do pojave bijelih točkica i crtica koje potom nekrotiziraju i dovode biljku do propadanja (Jones, 2005.). Slika 2.2.2.2. prikazuje kalifornijskog tripsa na listu luka.



Slika 2.2.2.2. Kalifornijski trips na listu luka

Izvor: <https://pnwhandbooks.org/> -pristup 20. srpnja 2022.

Praćenje visine populacije štetnika obavlja se pomoću ljepljivih ploča, većinom plave boje. Veći broj ploča u nasadu luka ili neke druge kulture može doprinijeti i smanjenju populacije kalifornijskog tripsa (Dlamini i sur., 2019.).

Kao i kod duhanovog tripsa, populacija kalifornijskog može se suzbiti uvođenjem različitih prirodnih neprijatelja u nasad, primjerice predatorskih grinja roda *Amblyseius*, te mehaničkim uklanjanjem zaraženih ostataka kulture i korova na parceli.

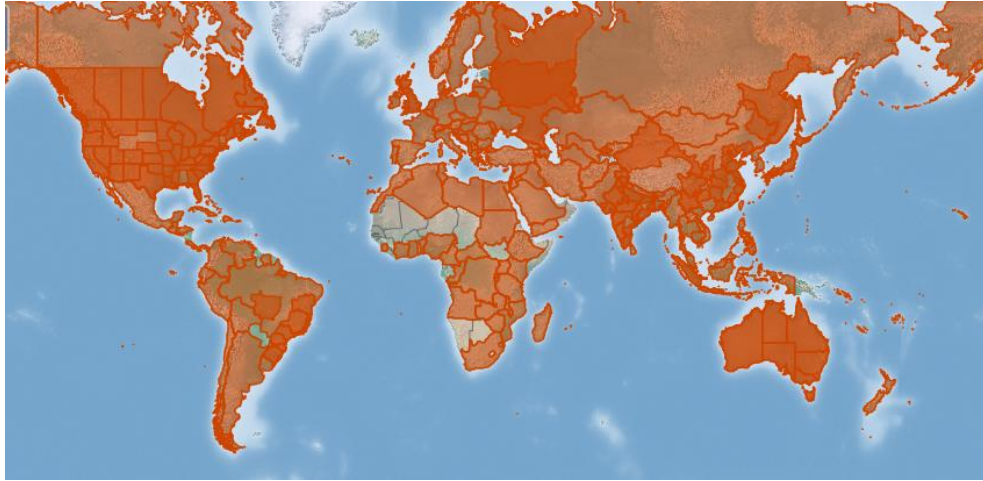
Za kemijsko suzbijanje kalifornijskog tripsa na luku jedina dozvoljena aktivna tvar u Hrvatskoj je spinosad (Fis baza, 2022.).

2.2.3. Lisne uši

Lisne uši pripadaju nadredu Hemipteroidea, redu Hemiptera te natporodici Aphidoidea i porodici Aphididae (Remaudiere i Remaudiere, 1997.).

Najpoznatije vrste lisnih uši iz ove porodice su zelena graškova lisna uš (*Acyrtosiphon pisum* (Harris, 1776)), crna repina ili bobova uš (*Aphis fabae* (Scopoli, 1763)), jabučna zelena uš (*Aphis pomi*) (De Geer, 1773)) te zelena breskvina uš (*Myzus persicae*) (Sulzer, 1776)) (Maceljki, 2002.).

Na slici 2.2.3.1. prikazana je rasprostranjenost zelene breskvine uši, koja napada jako velik broj kultura, uključujući luk (Ali i sur., 2012.). Prema Gotlin Čuljak i sur. (2008.) vrsta je zabilježena i u Hrvatskoj.



Slika 2.2.3.1. Rasprostranjenost zelene breskvine uši u svijetu

Izvor: <https://www.cabi.org/isc/> -pristup 18. srpnja 2022.

Odrasli oblici lisnih uši veličine su 4 – 8 mm. Imaju mekano kruškoliko tijelo koje može biti različitih boja. Lisne uši mogu biti krilate i beskrilne. Ako imaju krila, ona su prozirna. Na abdomenu imaju jedan par cjevastih nastavaka koji im služe za izlučivanje obrambene tekućine. Većina vrsta s stražnje strane tijela ima nastavak koji se naziva kauda, a za koji se pretpostavlja da služi za proizvodnju feromona za uzbunu pri napadu grabežljivaca (Blackman i Eastrop, 1994.).

Vrste ove porodice imaju više od 20 generacija godišnje, a tome doprinosi partenogenetsko razmnožavanje te otpornost zimskih jaja na niske temperature. Razvoj lisnih uši najbrži je pri temperaturi 20 – 25 °C i umjerenj vlažnosti zraka. Prema razvojnem ciklusu, mogu se podijeliti na holocikličke vrste, s potpunim razvojnem ciklusom, i anholocikličke vrste, s nepotpunim razvojnem ciklusom (Dixon, 1998.).

Neke vrste, kao što je zelena breskvina uš, u nekom klimatskom području mogu imati potpuni, a u nekom nepotpuni razvoj. S obzirom na broj biljaka domaćina, vrste se dijele na: monoecijske koje imaju jednog domaćina na kojem provedu cijeli život i heterecijske koje imaju širi krug domaćina (Maceljski, 2002.).

Lisne uši čine izravne i neizravne štete. Izravne štete (slika 2.2.3.2.) očituju se u vidu sisanja biljnih sokova. Sišu najčešće na listu, no neke vrste mogu se hraniti i na drugim organima. Do neizravnih šteta dolazi zbog lučenja medne rose i prenošenja različitih biljnih virusa (Bugg i sur., 2008.).



Slika 2.2.3.2. Lisne uši na luku

Izvor: https://apps.lucidcentral.org/pppw_v10/text/intro/index.html -pristup 18. srpnja 2022.

Simptomi šteta su kovrčanje listova, gubitak zelene boje, usporen rast biljke, te nekroza tkiva ili cijelih biljaka (Severston i Mičić, 2022.).

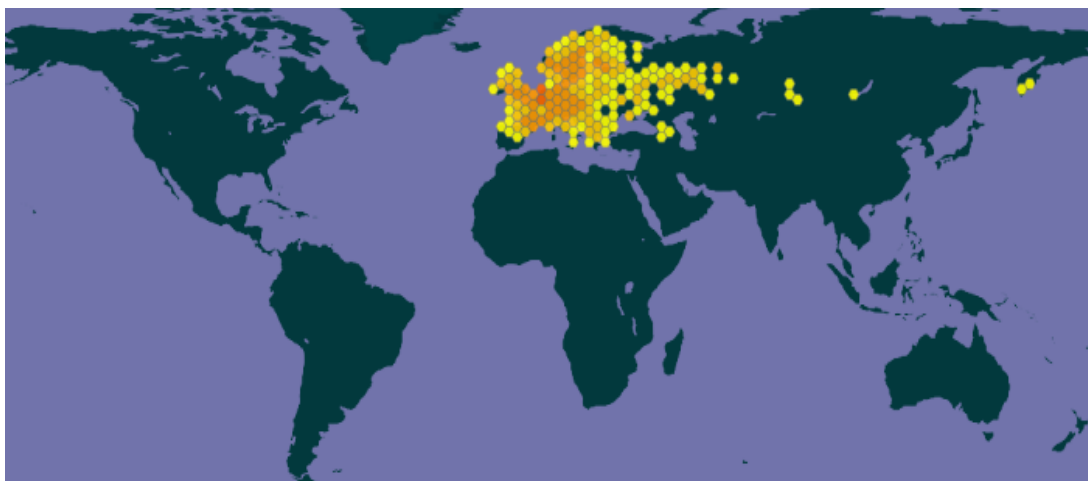
Praćenje populacije lisnih uši obavlja se pomoću žutih posuda i žutih ljepljivih ploča, ako se radi o krilatim oblicima. Vizualni pregled biljaka također je dio prognoze pojave ovih štetnika. Suzbijati se mogu uvođenjem prirodnih neprijatelja kao što su božje ovčice, osolike muhe, entomopatogene gljive i druge vrste, u nasad (Klein i Zarabi, 2014.).

Osim prirodnih neprijatelja, prije kemijskog tretiranja, za suzbijanje uši mogu se koristiti i žute posude i ploče u većem broju u nasadu, aspirator, ljepljive niti i drugo (Maceljski, 2002.). Od kemijskih sredstava dozvoljena su ona na bazi deltametrina i cipermetrina (Fis baza, 2022.).

2.2.4. *Galeruca tanaceti* L.

Vrsta *Galeruca tanaceti* (Linnaeus, 1758) pripada nadredu Coleopteroidea, redu Coleoptera, porodici Chrysomelidae (Roditakis i Roditakis, 2006.).

Vrsta se uglavnom može naći u cijeloj Europi i nekim dijelovima Azije (slika 2.2.4.1.), a prema Ivić (2012.) zabilježena je i u Hrvatskoj.



Slika 2.2.4.1. Rasprostranjenost lukovog listojeda u svijetu

Izvor: <https://www.gbif.org/> -pristup 19. srpnja 2022.

Odrasli oblici veličine su 6 – 10, 8 mm i crne su boje. Ženke su veće duljine od mužjaka. Za vrijeme polaganja jaja, trbušni dio ženki je povećan, pa pokrivanja pokrivaju samo jednu polovicu duljine trbuha. Ličinke su crne te su prekrivene čekinjastim izraslinama. Vrsta ima jednu generaciju godišnje, a prezimljava u obliku jajeta u jajnome leglu. U jednome leglu može se naći do 70 jaja. Jaja su najčešće odložena na luku i korovnim vrstama. Svijetle su boje, no nakon što ih ženka prekrije sekretom, na zraku potamne. Ličinke se javljaju u travnju i svibnju. Crne su boje, mogu se brzo kretati, a najveće štete čine na crvenom luku i češnjaku (Vojnović, 2019.).

Vrsta štete čini hranjenjem listovima luka (2.2.4.2.), češnjaka, poriluka, krumpira i tako dalje. Štete čine ličinke i odrasli oblici, a u kratkom periodu mogu uništiti velik broj biljaka luka.

Suzbijanje ovog štetnika komplicirano je zbog toga što se pojavljuje periodično pa je teško pristupiti prognozi pojave. U suzbijanju je potrebno izbjegavati soli. Na tržištu trenutno nema dozvoljenih aktivnih tvari za suzbijanje ovog štetnika (Fis baza, 2022.).

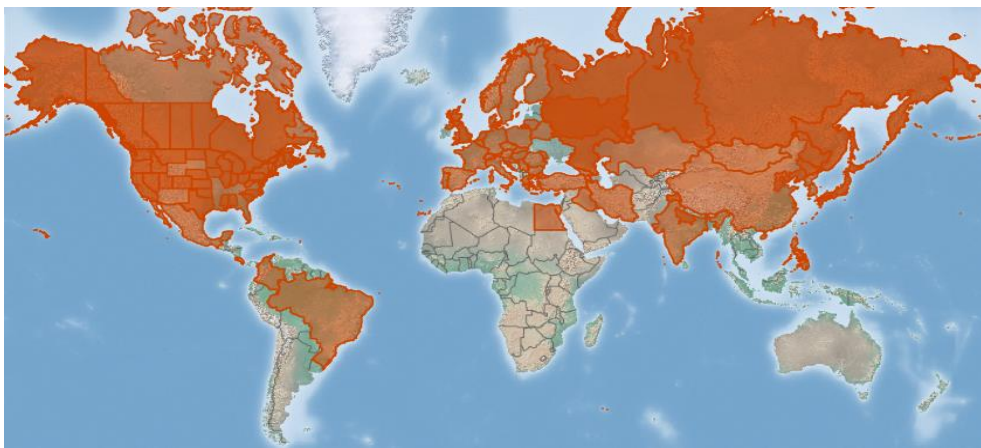


Slika 2.2.4.2. *Galeruca tanacetii* na luku
Izvor: <https://insecta.pro/> -pristup 19. srpnja 2022.

2.2.5. Lukova muha

Lukova muha [*Delia antiqua* (Meigen, 1826)] pripada nadredu Mecopteroidea, redu Diptera, podredu Brachycera, porodici Anthomyiidae (Myers i sur., 2022.).

Vrsta je rasprostranjena u Sjevernoj i Južnoj Americi, Europi i Aziji (slika 2.2.5.1.), a prema Mešić i sur. (2008.) prisutna je i u Hrvatskoj, još od devedesetih godina 20. stoljeća.



Slika 2.2.5.1. Rasprostranjenost lukove muhe u svijetu

Izvor: <https://www.cabi.org/isc/> -pristup 19. srpnja 2022.

Odrasle muhe su sivo smeđe boje, a na prsima imaju tamne pruge. Tijelo im je dugačko 3 – 4 mm. Krila su prozirno žuta, a ticala i noge tamne boje. Ličinka je dugačka 7 – 8 mm te je bjelkaste boje (Ellis i Scatcherd, 2007.).

Lukova muha ima 2 – 3 generacija godišnje. Kod ove vrste prezimljuje kukuljica u tlu. Odrasli oblik pojavljuje se tijekom travnja. Ženke nakon kopulacije odlažu jaja u pukotine u zemlji (Maceljski, 2002.). Jedna ženka može odložiti 50 – 200 jaja. Razvoj ličinke traje 15 – 20 dana, a razvoj kukuljice oko 2 tjedna (Davidson i Chandler, 2005.).

Štete čine ličinke (slika 2.2.5.2.) koje prodiru u mlade lukovice i tamo se hrane. Kao posljedica toga, dolazi do truljenja luka. Napadnute biljke mogu se prepoznati po blijedim i kasnije uvelim listovima. Najveće štete čine ličinke prve generacije.



Slika 2.2.5.2. Ličinke lukove muhe

Izvor: <https://vegento.russell.wisc.edu/> -pristup 21. srpnja 2022.

Za praćenje populacije lukove muhe koriste se vizualni atraktanti koji uključuju žute ljepljive ploče te vizualni pregled biljaka. Jedna ličinka pronađena na biljci može prouzročiti velike štete pa se zbog toga taj broj smatra pragom odluke za suzbijanje. Smanjenju zaraze doprinosi plodored, vrlo rana ili vrlo kasna sjetva. Tijekom vegetacije potrebno je uklanjati zaražene biljke. Za suzbijanje se mogu koristiti i žute ljepljive ploče te feromonske lovke (Nault i sur., 2011.).

Trenutno na hrvatskome tržištu nema dozvoljenih insekticida za suzbijanje lukove muhe.

2.2.6. Češnjakova muha

Češnjakova muha [*Helomyza lurida* (Meigen, 1830)] pripada nadredu Mecopteroida, redu Diptera, porodici Helomyzidae (Groves, 2019.).

Do sada je pronađena samo u Europi (slika 2.2.6.1.), a Maceljski (2002.) navodi kako je u Hrvatskoj zabilježena masovna pojava ovog štetnika 1984. godine.



Slika 2.2.6.1. Rasprostranjenost češnjakove muhe u svijetu

Izvor: <https://www.cabi.org/isc/> -pristup 19. srpnja 2022.

Tijelo odraslog oblika smeđe je boje sa smeđim svijetlosmeđim krilima. Veličine je 8 – 10 mm. Ličinka je veličine 11 mm, a što se tiče boje, prvo je prozirna te kasnije postaje žućkasta. Kukuljica češnjakove muhe je tamnosmeđa i ovalna, duljine oko 8 mm.

Kod ove vrste prezimljuje odrasli oblik na skrovitim mjestima. Javlja se već krajem zime, kada započinje kopulacija. Ženke jaja odlažu na tlo ili na biljke češnjaka i luka. Ličinka se razvija 35 dana, a godišnje se pojavljuje samo jedna generacija češnjakove muhe (slika 2.2.6.2.) (Maceljki, 2002.).

Štete čine ličinke. Početne zaraze najčešće su rijetko uočljive jer se tada ličinke hrane unutar njim lišćem. Ta je šteta vidljiva tek kada listovi rastom izlaze prema van. Dolazi do uvijanja listova te čak zastoja u rastu glavnog izdanka. U tom slučaju često se formiraju bočni izdanci (Kahrer, 1986.).



Slika 2.2.6.2. Češnjakova muha

Izvor: <https://gospodarski.hr/> -pristup 21. srpnja 2022.

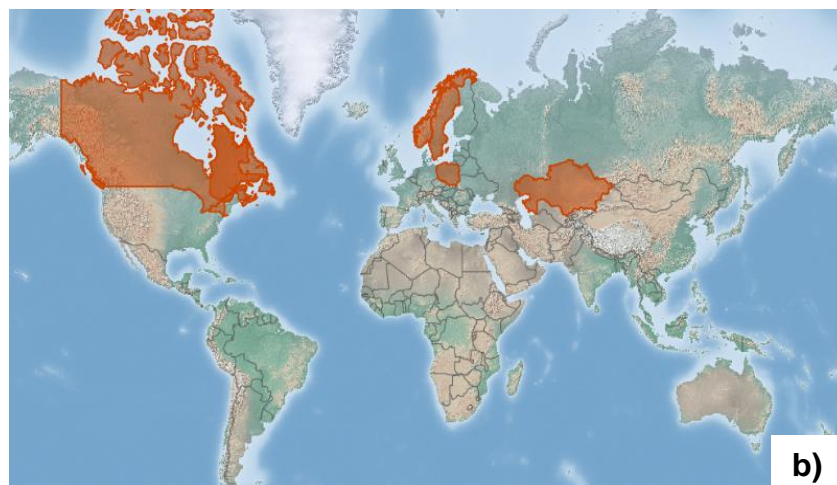
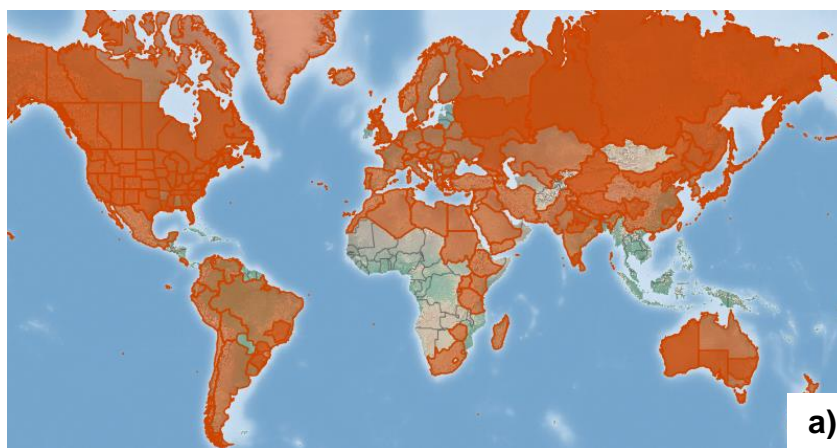
Suzbijanje je slično suzbijaju lukove muhe te je najbitnije prednost dati preventivnim higijenskim mjerama, umjesto kemijskim (Maceljski, 2002.).

U Hrvatskoj trenutno ne postoje registrirana sredstva za suzbijanje češnjakove muhe u luku (Fis baza, 2022.).

2.2.7. Korijenove muhe roda *Delia*

Korijenove muhe roda *Delia* pripadaju nadredu Mecopteroidea, redu Diptera, porodici Anthomyiidae (Chandler, 1998.). Postoje dvije vrste ovog roda koje štete korijenu, a to su *Delia platura* (Meigen, 1826) i *Delia florilega* (Zettstedt, 1845).

Što se tiče rasprostranjenosti, *D. platura* rasprostranjena je u gotovo cijelome svijetu (slika 2.2.7.1.a), *D. florilega* u Sjevernoj Americi te u dijelu Europe i Azije (slika 2.2.7.1.b). Prema Britvec (2003.) obje su vrste utvrđene u Hrvatskoj 1955. godine.



Slika 2.2.7.1.a) Rasprostranjenost *D. platura* u svijetu, b) Rasprostranjenost *D. florilega* u svijetu

Izvor: <https://www.cabi.org/isc/> -pristup 21. srpnja 2022.

Odrasli oblici korijenovih muha su crne, a ličinke bijele boje. Jaja su bijele boje, izdužena su i veličine su 0,16 cm. Kukuljice su tamnosmeđe do crne boje i bačvastog su oblika (Gessell, 2000.).

Ženke jaja odlažu u biljke ostatke te na tlo oko stabljike biljke. Jedna ženka odloži oko 270 jaja (Bennett i sur., 2011.). Ličinke izlaze nakon 2 – 4 dana (Ibrahim i Hower, 1979.), a njihov razvoj traje dvadesetak dana. Korijenove muhe imaju 2 – 3 generacije godišnje, a prva je najvažnija (Garcia i sur., 1989.).

Što se tiče šteta, ličinke korijenovih muha oštećuju tek nabubrjelo sjeme. Osim sjemena, izgrizaju klicu te kotiledone dok se još nalaze pod zemljom, te korijen (slika 2.2.7.2.) i korijenov vrat. Kao posljedica napada ovih štetnika, na polju može doći do gubitka prinosa 30 – 60 %. Potencijal štete manji kada se provodi manje obrade tla (Rice, 1993.).



Slika 2.2.7.2. *D. platyura* na korijenu luku

Izvor: <https://www.insectimages.org/index.cfm> -pristup 22. srpnja 2022.

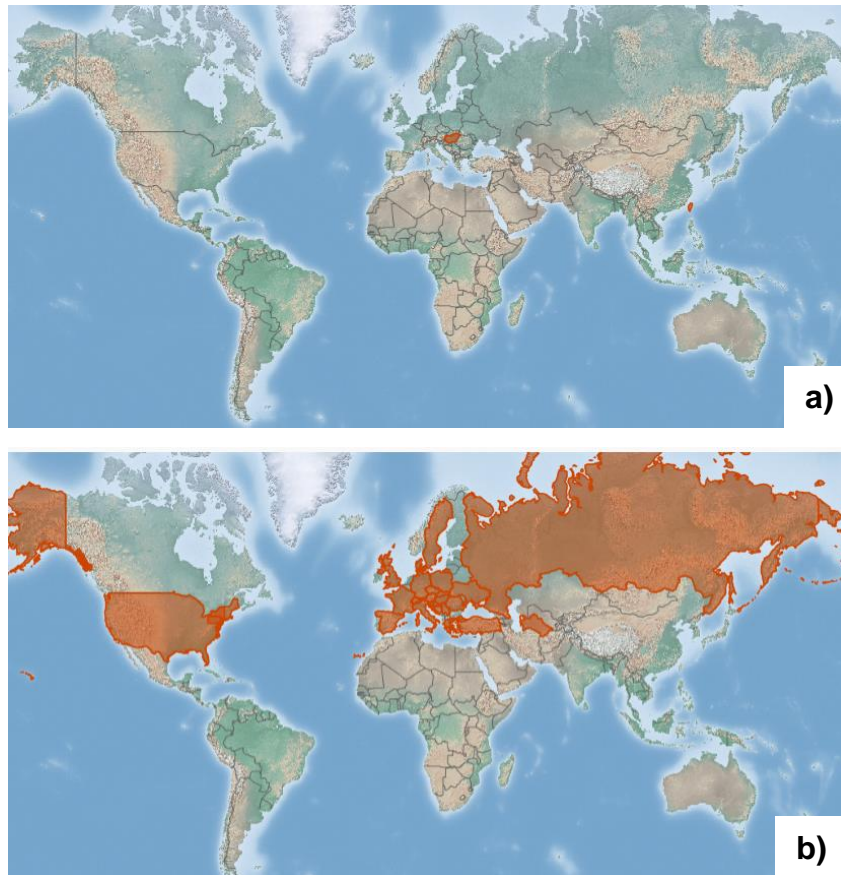
Smanjenju šteta od korijenovih muha doprinose sve agrotehničke mjere koje ubrzavaju nicanje. Također, trebala bi se izbjegavati sjetva u vrijeme jačeg leta muha. S obzirom na to da se štetni stadiji muha nalaze ispod zemlje, učinak potencijalnih prirodnih neprijatelja je jako slab (Gessell, 2000.). Kessing i Mau (1991.) preporučuju unošenje stajnjaka u tlo prije sjetve ili sadnje te tretiranje sjemena.

U Hrvatskoj nema dozvoljenih sredstva za suzbijanje korijenovih muha na luku (Fis baza, 2022.).

2.2.8. Lisni mineri porodice Agromyzidae

Lisni mineri porodice Agromyzidae pripadaju nadredu Mecopteroida, redu Diptera. Vrste koje se mogu naći na luku su lukova minirajuća muha- *Liriomyza cepae* (Hering, 1927) i miner poriluka- *Phytomyza gymnostoma* (Loew, 1858). Rasprostranjenost dviju spomenutih vrsta

prikazuje slika 2.2.8.1.a) i b). Prva masovna pojava *P. gymnostoma* u Hrvatskoj zabilježena je 1999. godine (Mešić i sur., 2009.).



Slika 2.2.8.1.a) Rasprostranjenost *L. cepae* u svijetu, b) Rasprostranjenost *P. gymnostoma* u svijetu

Izvor: <https://www.cabi.org/isc/> -pristup 22. srpnja 2022.

Odrasli oblik lukove minirajuće muhe veličine je 3 – 4 mm s mliječno prozirnim krilima. Ličinka je blijedožuta veličine 3 mm, a kukuljica crveno smeđa iste veličine kao i ličinka. Prezimljuje kukuljica u tlu, odrasli se pojavljuju u proljeće. Ima 2 – 3 generacije godišnje (Maceljki, 2002.).

Miner poriluka je muha narančasto smeđe boje. Odrasli se oblici najčešće javljaju u drugoj polovici ožujka i u travnju, kada započinje kopulacija. Ženke odlažu jaja najčešće na biljke poriluka. Ima 2 generacije godišnje (Mešić i sur., 2009.).

Kao što im i samo ime govori, i jedna i druga vrste minera štete (slika 2.2.8.2.) čine praveći mine u listovima luka i srodnih biljki. Uslijed toga, dolazi do zaostajanja biljaka u razvoju te sušenja i uvijanja vanjskih listova. Za razliku od drugih muha na luku, lisni mineri uglavnom napadaju samo vanjske listove (Maceljki, 2002.).



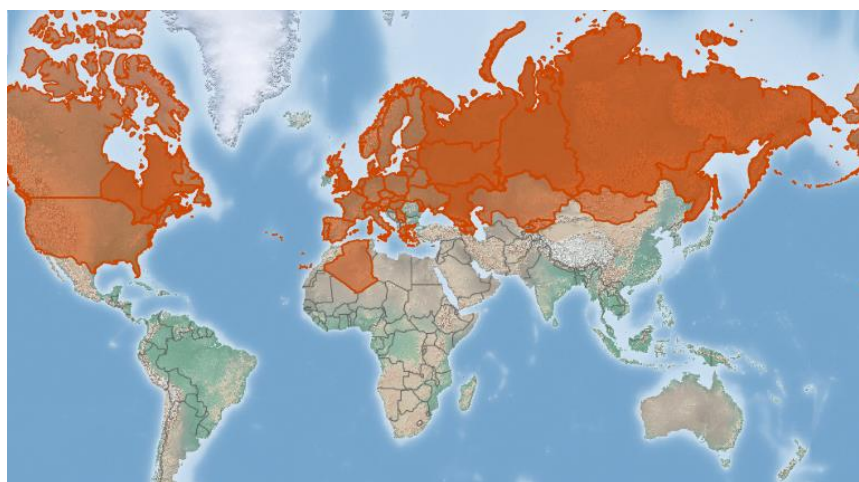
Slika 2.2.8.2. Štete lukove minirajuće muhe
Izvor: <https://agrosavjet.com/> -pristup 22. srpnja 2022.

Suzbijanje je potrebno temeljiti na odstranjivanju zaraženih biljnih dijelova te cijelih biljaka iz nasada, kako se zaraza ne bi proširila. U Hrvatskoj nema dozvoljenih kemijskih sredstva za suzbijanje minera koji napadaju luk, a prije petnaestak godina prema Mešić i sur. (2009.) štete minera smanjilo je umakanje lučica u imidaklopid prije sadnje.

2.2.9. Lukov moljac

Lukov moljac [*Acrolepiopsis assectella* (Zeller, 1839)] pripada nadredu Neuropteroida, redu Lepidoptera, porodici Glyphipterigidae (Zimmerman, 1978.).

Vrsta je rasprostranjena Sjevernom Amerikom, Europom i Azijom (slika 2.2.9.1.), a prema Gaedike (1969.) prisutna je i na području Hrvatske.



Slika 2.2.9.1. Rasprostranjenost lukovog moljca u svijetu
Izvor: <https://www.cabi.org/isc/> -pristup 23. srpnja 2022.

Jaja su bijele boje, veličine oko 3 mm. Ženke ih polažu pojedinačno na površinu lista. Ličinke su veličine oko 1 cm sa glavom smeđe boje. Kukuljica je žute do smeđe boje, veličine 7 – 8 mm. Odrasli su veličine 8 – 9 mm, a raspon krila im je 15 – 16 mm. Krila su najčešće sive ili sivo smeđe boje. Ticala su duljine oko 6 mm te imaju 36 – 40 članaka (Faucheux, 1988.).

Štetnik se pojavljuje periodično, a u godinama u kojima se pojavi ima 2 – 3 generacije godišnje. Prezimljuju odrasli oblici (Maceljski, 2002.). Ovisno o temperaturi okoline, životni ciklus ove vrste u polju traje 3 – 6 tjedana.

Štete (slika 2.2.9.2.) čini hraneći se lisnim parenhimom. Kasnije prodire i do glavice luka. Simptomi šteta na listu očituju se u obliku srebrnih pruga. Epiderma je neoštećena, a nakon ulaska gusjenice lukovog moljca u glavicu luka, biljka počinje venut te u potpunosti propada (Jenner i sur., 2010.).



Slika 2.2.9.2. Štete lukovog moljca

Izvor: <https://www.aphotofauna.com#> -pristup 23. srpnja 2022.

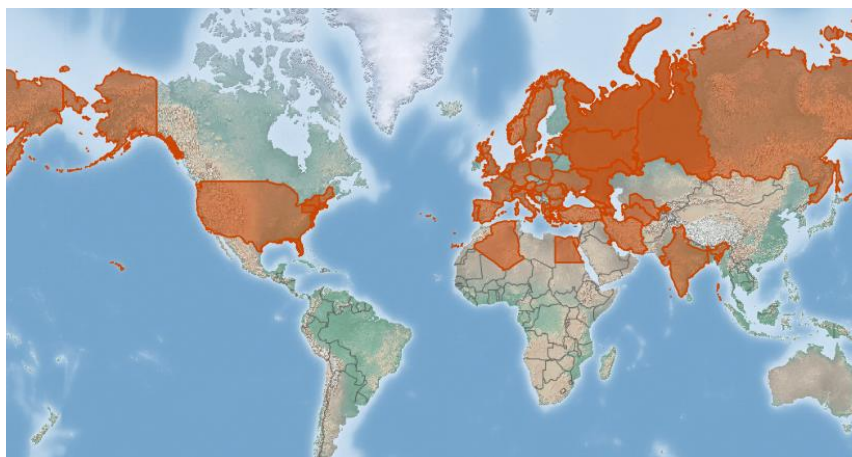
Smanjenju štetnosti lukovog moljca doprinosi sjetva otpornih sorti luka. Kemijsko tretiranje može se opravdano je kada je u nasadu pronađeno više od 5 zaraženih biljaka.

2.2.10. Polifagni štetnici podzemnog dijela biljke

Rovac [*Gryllotalpa gryllotalpa* (Linnaeus, 1758)]

Rovac pripada nadredu Orthopteroidea, redu Orthoptera, porodici Gryllotalpidae (Haes i Marshall, 1988.).

Vrsta je rasprostranjena u Sjevernoj Americi, Europi i Aziji (slika 2.2.10.7.), a prema Kovačević (1956.) prisutna je i u Hrvatskoj.



Slika 2.2.10.1. Rasprostranjenost rovca u svijetu

Izvor: <https://www.cabi.org/isc/> -pristup 24. srpnja 2022.

Odrasli oblici su duljine 50 – 70 milimetara. Boja tijela je tamnosmeđa i prekrivena baršunastim dlačicama. Noge su podešene za kopanje. Ženke ne posjeduju leglicu (Haes i Harding, 1997.).

Ženke rovca u proljeće odlože 100 – 350 jaja iz kojih izlaze ličinke koje slične mravima. Ličinke se hrane organskom tvari u raspadanju. Odrasli oblici (slika 2.2.10.2.) su omnivori, a hrane se korijenjem biljaka te hranom životinjskog podrijetla. Često kopaju hodnike ispod površine tla. Na oštećenim biljkama se ne uočavaju tragovi ishrane, već su one samo pregrizene.



Slika 2.2.10.2. Rovac

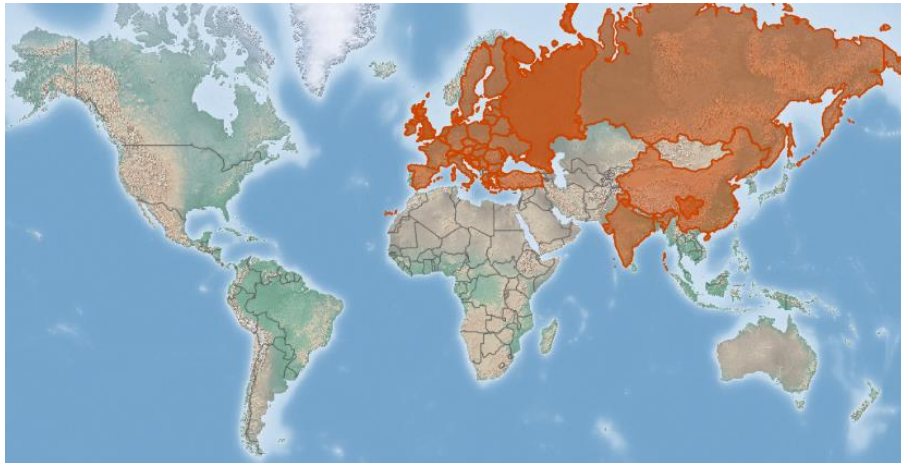
Izvor: http://www.pyrgus.de/index_en.php -pristup 24. srpnja 2022.

Rovac se iz tla može uklanjati oranjem i upotrebom stajskog gnoja u koji se rovci zavlače te njihovim mehaničkim uništavanjem (Maceljski, 2002.).

Za suzbijanje rovca u luku nema dozvoljenih sredstava, dok se za suzbijanje u nekim ratarskim kulturama koristi teflutrin (Fis baza, 2022.).

Grčice hrušta

Hruštevci pripadaju nadredu Coleopteorida, redu Coleoptera, porodici Scarabeidae. Najpoznatije vrste su: obični hrušt- *Melolontha melolontha* (Linnaeus, 1758) i šumski hrušt- *Melolontha hippocastani* (Fabricius, 1801). Prema Balachowsky (1962.) prisutnost običnog hrušta zabilježena je u Hrvatskoj, a rasprostranjen je i ostatkom Europe te Azije (slika 2.2.10.3.).



Slika 2.2.10.3. Rasprostranjenost običnog hrušta u svijetu

Izvor: <https://www.cabi.org/isc/> -pristup 24. srpnja 2022.

Odrasli oblici običnog hrušta veličine su do 30 mm. Tamne su boje, a njihove ličinke, koje se nazivaju grčice (slika 2.2.10.3.), su blijedožute te veličine do 60 mm (Keller i sur., 1997.).

Odrasli oblici se ovisno o temperaturi zraka, javljaju od travnja do svibnja. Hrane se lišćem drveća. Dva tjedna nakon ishrane dolazi do kopulacije i odlaganja jaja iz kojih nakon četrdesetak dana izlaze ličinke koje prolaze kroz tri razvojna stadija. Razvoj jedne generacije običnog hrušta traje tri godine, a grčice (slika 2.2.10.3.) su najveće i najštetnije u trećoj godini. Grčice izgrizaju korijenje različitih vrsta, a jedan od simptoma napada može biti požutjelo lišće biljaka (Maceljki, 2002.).



Slika 2.2.10.4. Grčica običnog hrušta

Izvor: <https://www.chromos-agro.hr/> -pristup 24. srpnja 2022.

Što se tiče suzbijanja hruštevica, odrasli se suzbijaju rijetko, a grčice preventivno na mjestima gdje se očekuje jaki napad štetnika. Prag odluke za opravdano kemijsko suzbijanje grčica u povrću je 2 – 3 grčice/m² u drugoj godini razvoja i 3 – 5 grčica/m² u trećoj godini razvoja (Merzeewska, 2001.).

U Hrvatskoj nema dozvoljenih sredstava za suzbijanje hruštevica u luku (Fis baza, 2022.).

Žičnjaci

Žičnjaci su ličinke odraslih oblika kornjaša koji se nazivaju klisnjaci i pripadaju porodici Elateridae. U Hrvatskoj su najpoznatije vrste iz rodova *Agriotes*, *Melanotus* i *Selatosomus*. Pripadaju nadredu Coleopteroida, redu Coleoptera.

Prema Maceljskom (2002.) žičnjaci su se u Hrvatskoj u većem broju pojavili 70- ih godina 20. stoljeća.

Tijelo odraslih je izduženo, jajolikog oblika i tamne boje. Površina tijela je glatka. Ličinke su žute boje i izduženog i tvrdog tijela te izgledom liče mjedenoj žici, odakle im i naziv. Odrasle oblike najčešće se može naći na cvjetovima strnih žitarica. Nakon oplodnje ženke odlažu jaja u tlo, gdje se nakon 15 – 30 dana pojavljuju ličinke (slika 2.2.10.1.) koje tamo provode cijeli život. Hrane se korijenjem različitih biljnih i korovnih vrsta, a u tlu se kreću horizontalno i vertikalno (Ruan i sur., 2022.).



Slika 2.2.10.5. Ličinka klisnjaka (žičnjak)

Izvor: <https://valenteshop.ru/hr/> -pristup 24. srpnja 2022.

Kako bi se smanjila brojnost žičnjaka te njihove štete, potrebno je pravilno ih suzbijati. Suzbijanje je opravdano kada se na okopavinskim kulturama u području s manje oborina nađu 1 – 3 ličinke/m², a u području s više oborina 3 – 5 ličinki/m². Što se tiče kultura gustog sklopa, kritičan prag štetnosti iznosi 20 – 30 ličinki/m². Brojnost žičnjaka može se smanjiti agrotehničkim mjerama, pomoću prirodnih neprijatelja od kojih su najvažniji trčci porodice Carabidae, te primjenom insekticida (Maceljki, 2022.).

Na hrvatskome tržištu nema dozvoljenih insekticida za suzbijanje žičnjaka u nasadu luka (Fis baza, 2022.).

Sovice pozemljuše (podgrizajuće sovice)

U ovu skupinu kukaca ubrajaju se vrste čije se gusjenice danju skrivaju ispod nakupina zemlje ili u pukotinama tla, a u sumrak izlaze prema površini i oštećuju biljke. Pripadaju nadredu Neuropteroida, redu Lepidoptera i porodici Noctuidae, a najvažnije vrste su: usjevna sovica (slika 2.2.10.4.) *Agrotis segetum* (Denis & Schiffermüller, 1775), sovica ipsilon- *Agrotis ipsilon* (Hufnagel, 1776) i usklična sovica- *Agrotis exclamations* (Linnaeus, 1758).

Vrste su rasprostranjene u cijelome svijetu, a prema Bažok (2007.) prisutne su i u Hrvatskoj.

Radi se o noćnim leptirima, čije su gusjenice dugačke do 5 cm, sjajna su tijela i zemljane boje. Gusjenice se na dodir svijaju u klupko. Imaju 6 razvojnih stadija, čije trajanje ovisi o vrsti i vremenskim uvjetima. Štete čine najčešće u lipnju i srpnju, pregrizajući vrat korijena, ponekad i stabljiku. Hrane se i prizemnim lišćem. Simptomi šteta uključuju izgrizeno lišće, biljke koje se lome te rijedak sklop kulture.



Slika 2.2.10.6. Gusjenica usjevne sovice

Izvor: http://www.pyrgus.de/index_en.php -pristup 25. srpnja 2022.

Smanjenju brojnosti doprinosi ranija sjetva, dobra priprema tla i njega usjeva. Postoji mogućnost i biološkog suzbijanja pomoću bakterije *B. thuringiensis*. Pragom odluke za kemijsko suzbijanje smatra se 1 – 2 gusjenice/m², a u luku je dozvoljeno korištenje deltametrina (Fis baza, 2022.).

2.3. Korisna fauna luka

U korisnu faunu mogu se ubrojiti različite vrste kukaca, a najvažnije su pčele, osolike muhe, trčci, bubamare te grabežljive grinje.

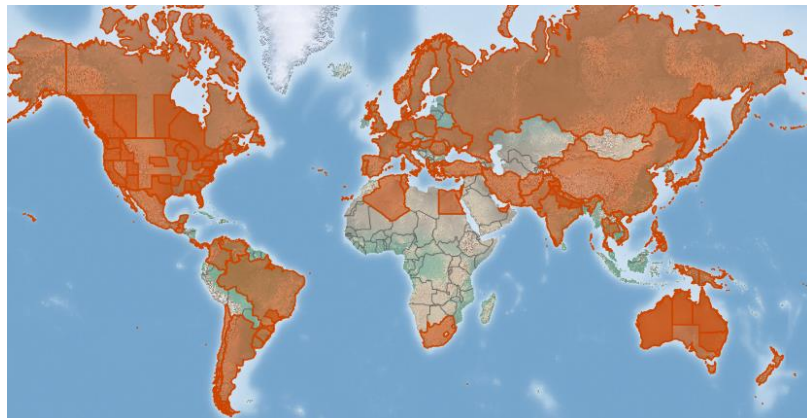
2.3.1. Pčele (Apidae)

Za razliku od ostalih kukaca koji pripadaju korisnoj fauni, a korisni su u vidu prirodnih neprijatelja štetnih člankonožaca, pčele imaju višestruku važnost za čovjeka te za prirodu. Njihova važnost vidljiva je u velikom broju proizvoda koje omogućuju svojim radom te u oprašivanju poljoprivrednih kultura. Najpoznatija vrsta porodice Apidae je medonosna pčela- *Apis mellifera* (Linnaeus, 1758) (slika 2.3.1.1.). Pripada nadredu Hymenopteroidea te redu Hymenoptera. Rasprostranjena je u gotovo cijelome svijetu (slika 2.3.1.2.).



Slika 2.3.1.1. Medonosna pčela

Izvor: <https://www.pinterest.com/> -pristup 25. srpnja 2022.



Slika 2.3.1.2. Rasprostranjenost medonosne pčele u svijetu

Izvor: <https://www.cabi.org/isc/> -pristup 25. srpnja 2022.

U normalnoj pčelinjoj zajednici živi i radi tri vrste pčela koje razlikujemo prema spolu, izgledu, obliku, veličini i radnim zadacima. To su matica, trut i radilica. Radi se o jedinoj vrsti kukaca koji proizvode hranu za ljude. Najpoznatiji pčelinji proizvodi su med, vosak, pelud, propolis te matična mliječ. Poznato je kako se ti proizvodi od daleke povijesti koriste za prirodno stvaranje otpornosti organizma, te uz to, imaju visoku nutritivnu vrijednost. Što se tiče uloge pčela u oprašivanju, kvalitetno oprašivanje može povećati prinos i poboljšati kvalitetu mnogih usjeva te povećati stabilnost proizvodnje usjeva (Folnović, 2022.).

2.3.2. Trčci (Carabidae)

Trčci porodice Carabidae pripadaju nadredu Coleopteroida te redu Coleoptera. Porodica Carabidae jedna je od najbrojnijih porodica s gotovo 40 000 vrsta. Radi se o krupnim kukcima koji mogu narasti do 35 mm. Pokrilja su čvrsta, crne boje i sjajna. Glava je izdužena te je spojena sa prvim prsnim kolutićem (Arndt i sur., 2005.)

Najčešće imaju jednu generaciju godišnje, a prezimljuju pod korom drveta, u tlu i pod mahovinom (Turin i sur., 2003.).

Hrane se uglavnom drugim kukcima, a neke se vrste hrane sjemenkama korova. Ličinke i odrasli oblici trčaka najčešće se hrane različitim gusjenicama, ličinkama krumpirove zlatice, grčicama hrušteva, žičnjacima te ostalim štetnicima koji najčešće obitavaju u tlu. Osim (toga, smatraju se indikatorima onečišćenja agrobiocenoze. Naime, njihova se brojnost smanjuje kada je onečišćenje izraženije, te obrnuto. Najčešće predatorske vrste trčaka ubrajaju se u rodove *Carabus* (slika 2.3.2.1.), *Calosoma*, *Poecilus*, *Pterostichus* i *Nebria* (Maceljski, 2002.).



Slika 2.3.2.1. Trčak roda *Carabus*

Izvor: <https://www.montana.edu/> -pristup 25. srpnja 2022.

2.3.3. Božje ovčice, bubamare (Coccinellidae)

Božje ovčice pripadaju nadredu Coleopteroida, redu Coleoptera te su rasprostranjene na svim kontinentima. Prisutne su i u Hrvatskoj.

Radi se o kukcima veličine 1 – 10 mm različitih živih boja s različitim brojem i bojama točkica na pokrildju. Glava božjih ovčica pokrivena je nadvratnim štitićem. Ticala su im kraka, a noge su podešene za trčanje.

Vrste ove porodice najčešće imaju jednu generaciju godišnje (Hodek i sur., 2012.).

Kada se govori o božjim ovčicama, većinom se radi o korisnim kukcima. Hrane se lisnim i štitaštim ušima, grinjama te jajima, ličinkama, kukuljicama i odraslim oblicima raznih vrsta kukaca (Maceljski, 2002.).

Najpoznatije vrste korisnih božjih ovčica su: sedamtočkasta božja ovčica- *Coccinella septempunctata* (Linnaeus, 1758) (slika 2.3.3.1. a)), dvotočkasta božja ovčica- *Adalia bipunctata* (Linnaeus, 1758) (slika 2.3.3.1. b)), crna božja ovčica- *Exochomus quadripustulatus* (Linnaeus, 1758), *Rodolia cardinalis* (Mulsant, 1850) te *Cryptolaemus montrouzieri* (Mulsant, 1853.) Ove se korisne vrste najčešće hrane lisnim i štitaštim ušima te grinjama, te se zbog toga mogu podijeliti u afidifagne, kokcidifagne i akarifagne božje ovčice (Maceljski, 2002.).



Slika 2.3.3.1.a) Sedamtočkasta božja ovčica- *Coccinella septempunctata*

Izvor: https://www.wikidata.org/wiki/Wikidata:Main_Page -pristup 25. srpnja 2022.

b) Dvotočkasta božja ovčica- *Adalia bipunctata*

Izvor: https://en.wikipedia.org/wiki/Main_Page -pristup 25. srpnja 2022.

2.3.4. Osolike muhe (Syrphidae)

Osolike muhe ili muhe cvjetare pripadaju nadredu Mecopteroida, redu Diptera. Najvažnije su vrste roda *Syrphus*. Veliki broj vrsta osolikih muha svojim izgledom imitiraju razne vrste opnokrilaca (Van Ween, 2004).

Veličina kukaca ove porodice varira ovisni o vrsti. Sve vrste imaju jedan funkcionalan par krila za letenje te stražnji reducirani par krila koji služi za održavanje ravnoteže. Jarkih su boja s žutim pjegama i trakama koje prekrivaju većinu njihovih tijela. Nakon kopulacije ženke odlažu jaja na biljke i to uvijek kraj kolonije lisnih ušiju. Ličinke su izdužene te apodne (Ciglar, 1998.).

Ličinke prvog i drugog stupnja razvoja hrane se pojedinačnim primjercima biljnih uši. Ličinka trećeg stupnja razvoja prvo ostvari dodirni kontakt s kolonijom biljnih uši, a potom ih premaže ljepljivom izlučevinom. Slijepljene uši ne mogu se kretati. Ličinka jedne osolike muhe

dnevno pojede pedesetak lisnih uši, a tijekom cijelog razvoja do 500. Imaju 3 – 7 generacija godišnje (Gries, 1989.).

Najpoznatije korisne vrste osolikh muha (slika 2.3.4.1.) su: *Syrphus ribesii* (Linnaeus, 1758) te *Episyrphus balteatus* (De Geer, 1776).



Slika 2.3.4.1. Osolika muha porodice Syrphidae

2.3.5. Grabežljive grinje (Phytoseiidae)

Grabežljive grinje porodice Phytoseiidae pripadaju redu Acarina. Njihovo je tijelo sklerotizirano, a boja mu varira od bijele do smeđe. Veličine su oko 300 mikrometara. Ženke su malo veće od mužjaka (Krantz, 1978.).

Tijelo im je podijeljeno na prednji dio i stražnji dio, pri čemu je prednji dio, koji se naziva gnatosoma, važniji za hvatanje i probavljanje plijena (Evans, 1992.).

Vrste ove porodice imaju 4 – 7 generacija godišnje. Razvojni ciklus jedne generacije ima 5 faza. Trajanje razvoja varira od jednog do četiri tjedna, a ovisi o prehrani i vremenskim uvjetima. Optimalna temperatura za razvoj grabežljivih grinja ove porodice iznosi 25 °C (Yoder, 1998.).

Razmnožavanje se naziva pseudoarenotokija, pri čemu su mužjaci haploidni, a ženke diploidni organizmi (Veerman, 1992.).

Najvažnije vrste koje se koriste kao prirodni neprijatelji fitofagnih grinja te mnogih drugih štetnih vrsta kukaca su: *Typhlodromus pyri* (Scheuten, 1857) (slika 2.3.5.1.), *Phytoseiulus persimilis* (Athias-Henriot, 1957), *Amblyseius cucumeris* (Oudemans, 1930) i *Amblyseius barkeri* (Hughes, 1948). U tablici 2.3.5.1. prikazane su vrste grabežljivih grinja te njihov plijen.



Slika 2.3.5.1. Predatorska grinja *Typhlodromus pyri*

Izvor: <https://www.mindenpictures.com/home> -pristup 26. srpnja 2022.

Tablica 2.3.5.1. Predatorske grinje i njihov plijen

PREDATORSKA GRINJA	PLIJEN
<i>Typhlodromus pyri</i>	obični crveni pauk, crveni voćni pauk, grinje šižkarice
<i>Phytoseiulus persimilis</i>	obični crveni pauk
<i>Amblyseius cucumeris</i>	obični crveni pauk, kalifornijski trips
<i>Amblyseius barkeri</i>	obični crveni pauk, kalifornijski trips

Izvor: Maceljski, 2002.

2.4. Odabir kultivara luka s obzirom na intenzitet napada bolesti i štetnika

Kako je već uvodno spomenuto, luk je podložan napadu različitih bolesti i štetnika, koji uvelike mogu smanjiti njegov prinos. Jedna od najvećih prepreka u proizvodnji luka je *T. tabaci*, te virus žute pjegavosti perunike iz roda *Tospovirusi*, koji ovaj štetnik prenosi. S obzirom na to da je suzbijanje duhanovog tripsa na luku sve teže izvedivo, 2008. i 2009. provedena su istraživanja otpornosti različitih kultivara luka na spomenutog tripsa i virus koji prenosi. Dva kultivara luka, Colorado 6 i NMSU 03-52-1, pokazali su najveću otpornost sa najmanjim brojem pronađenih tripsa (Montano i sur., 2010.).

Kultivar luka Colorado 6 (slika 2.4.1.) je luk koji ima ljusku tamno brončane boje. Razvijen je u Coloradu na Državnome sveučilištu, a u promet je pušten 1936. godine. Bio je temelj za mnoge moderne žute hibride luka.



Slika 2.4.1. Glavice luka „Colorado 6“

Izvor: <https://burrellseeds.us/> -pristup 26. srpnja 2022.

Nastavno na razgovor s proizvođačima luka, postoje pretpostavke kako su kultivari crvenog luka manje podložni napadu štetnika. Neki od kultivara crvenog luka su: Flavia, Baron, Mars i Flamenco. Navedeno bi se svakako trebalo utvrditi istraživanjima.

3. Materijali i metode

3.1. Lokacija

Istraživanje je provedeno na OPG Željko Novak u Prelogu u usjevu luka veličine 2 hektara (slika 3.1.1.). Sjetva luka obavljena je 07.04.2022. Sijane su tri sorte luka: Crockett, Ofelia i Flavia. Tretiranja protiv korova obavljena su 20.04. pendimetalinom (STOMP AQUA), zatim 20.05., 30.05. i 10.06. klopivalidom (CLAP 300 SL), nadalje 22.06. kletodimom (SELECT) te 30.06. fluazifop-p-butilom (FUSILADE FORTE). Za tretiranja protiv bolesti korištena je kombinacija fluopirama i fosetila (LUNA CARE) 20.06. te kombinacija piraklostrobina i boskalida (SIGNUM) 30.06. Od insekticida korišten je spinosad (LASER) 10.06. Vađenje luka planirano je za kraj kolovoza.



Slika 3.1.1. Nasad luka u kojem je provedeno istraživanje

3.2. Postavljanje žutih ljepljivih ploča i vizualni pregled biljaka

Istraživanje se provodilo u razdoblju od svibnja do srpnja 2022. godine. Četiri žute ljepljive ploče bile su postavljene dijagonalno na parceli s međusobnim razmakom od 100 m (slika 3.2.1.). Pregled žutih ljepljivih ploča obavljao se jednom tjedno, pri čemu je bilježena sva ulovljena fauna člankonožaca. Svaki tjedan postavljene su četiri nove žute ljepljive ploče na ista mjesta, a visina na koju su postavljane, povećavala se s rastom luka. Žute ploče koje su bile na parceli stavljane su u prozirne plastične vrećice (slika 3.2.1.) te tako skladištene do trenutka determinacije svih člankonožaca.



Slika 3.2.1. Postavljanje žutih ljepljivih ploča te ulov člankonožaca na pločama

Vizualni pregled biljaka obavljao se također jednom tjedno tijekom cijelog razdoblja istraživanja, pri čemu je pregledavano 20 biljaka u redu na četiri mjesta u usjevu koja su prethodno označena markerima (slika 3.2.2) kako bi se svaki put pregledavale iste biljke. U vizualni pregled bile su uključene biljke sa središta parcele, ali i biljke smještene bliže rubovima parcele. Prilikom svakog pregleda zabilježene su sve uočene jedinice koje su se u trenutku pregleda našle na označenim biljkama te njihov broj.

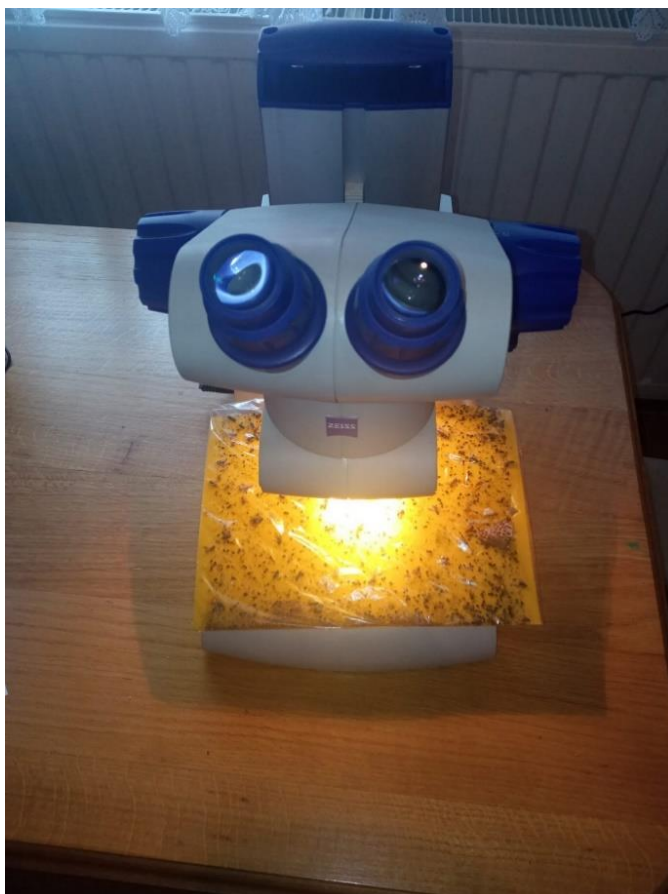
Vizualni pregled biljaka obavlja se na različite načine, ovisno o kojim se vrstama biljaka i štetnika radi. S obzirom na to kako različiti štetnici imaju preferenciju hraniti se različitim dijelovima biljke, kod vizualnog pregleda biljaka mogu se pregledavati pojedini biljni organi ili cijele biljke, a pregledava se minimalno 10 biljaka na najmanje 3 mjesta u usjevu kako bi se dobili što točniji rezultati (Bažok i sur., 2014.). U ovome istraživanju pregledavane su cijele biljke, odnosno cijeli nadzemni dio biljaka.



Slika 3.2.2. Markeri za vizualni pregled biljaka

3.3. Determinacija faune člankonožaca

Determinacija prikupljene faune člankonožaca obavljena je pomoću binokularne lupe (slika 3.3.1.) na temelju morfoloških razlika vrsta te determinacijskih ključeva (Bechyne, 1956.; Auber, 1966.; Schmidt, 1970.; Arnett i Jacques, 1981.).



Slika 3.3.1. Determinacija pomoću binokularne lupe

4. Rezultati i rasprava

U tablicama 4.1. - 4.9. prikazana je štetna, korisna indiferentna fauna luka na OPG Željko Novak u Prelogu zabilježena vizualnim pregledom te pomoću žutih ljepljivih ploča prema terminu prikupljanja uzoraka te fazi razvoja luka prema BBCH skali.

Tablica 4.1. Fauna člankonožaca luka zabilježena vizualnim pregledom te pomoću žutih ljepljivih ploča na dan 12.05.2022. (BBCH 11)

ŠTETNA FAUNA	BROJ JEDINKI	KORISNA FAUNA	BROJ JEDINKI	INDIFERENTNA FAUNA	BROJ JEDINKI
<i>Thrips tabaci</i> Lind. (Thysanoptera, Terebrantia, Thripidae)- duhanov resičar (trips)	53	<i>Apis mellifera</i> L. (Hymenoptera, Apidae)- medonosna pčela	3	<i>Vespula vulgaris</i> L. (Hymenoptera, Vespidae)- obična osa	7
<i>Frankliniella occidentalis</i> Perg. (Thysanoptera, Terebrantia, Thripidae)- kalifornijski trips	33	<i>Bombus pratorum</i> L. (Hymenoptera, Apidae)- livadni bumbar	4	red Hymenoptera (Formicidae)- mravi	32
red Hemiptera- rilčari (Homoptera, Aphidoidea, Aphididae)- lisne uši	90	<i>Carabus sp.</i> (Coleoptera, Carabidae)- trčci	2	red Diptera (Nematocera, Culicidae)- komarci	273
<i>Tropinota hirta</i> Poda. (Coleoptera, Scarabidae)- dlakavi ružičar	2	red Aranea- pauci	27	<i>Musca domestica</i> L. (Diptera, Brachycera, Muscidae)- kućna muha	11
<i>Meligethes aeneus</i> F. (Coleoptera, Nitidulidae)- repičin sjajnik	51				
<i>Glischrochilus quadrisignatus</i> Say Coleoptera, Nitidulidae)-	3				

četverotočkasti kukuruzni sjajnik					
<i>Oulema melanopus</i> L. (Coleoptera, Chrysomelidae, Criocerinae)- crveni žitni balac	15				
<i>Oulema lichenis</i> Voet. (Coleoptera, Chrysomelidae, Criocerinae)- plavi žitni balac	4				
<i>Chrysolina herbacea</i> Duftschmid (Coleoptera, Chrysomelidae, Chrysomelinae)- metvica lišća	4				
<i>Chaetocnema tibialis</i> Ill. (Coleoptera, Chrysomelidae, Halticinae)- repin buhač	30				
<i>Phyllotreta nemorum</i> L. (Coleoptera, Chrysomelidae, Halticinae)- kupusni buhač	82				
<i>Ostrinia nubilalis</i> Hb. (Lepidoptera, Macrofrenatae, Pyralidae)- kukuruzni moljac (plamenac)	2				
<i>Agrotis ipsilon</i> Hfn. (Lepidoptera, Macrofrenatae, Noctuidae)- sovica ipsilon	2				

red Diptera (Brachycera, Drosophilidae)- octene muhe	1999				
<i>Delia antiqua</i> Meig. (Diptera, Brachycera, Anthomyidae)- lukova muha	11				
<i>Liriomyza cepae</i> Her. (Diptera, Brachycera, Agromyzidae)- lukova minirajuća muha	7				
UKUPNO	2388	UKUPNO	36	UKUPNO	323
UKUPNO 12.05.			2747		

Tablica 4.2. Fauna člankonožaca luka zabilježena vizualnim pregledom te pomoću žutih ljepljivih ploča na dan 19.05.2022. (BBCH 12)

ŠTETNA FAUNA	BROJ JEDINKI	KORISNA FAUNA	BROJ JEDINKI	INDIFERENTNA FAUNA	BROJ JEDINKI
<i>Thrips tabaci</i> Lind. (Thysanoptera, Terebrantia, Thripidae)- duhanov resičar (trips)	16	<i>Bombus pratorum</i> L. (Hymenoptera, Apidae)- livadni bumbar	1	<i>Vespula vulgaris</i> L. (Hymenoptera, Vespidae)- obična osa	3
<i>Frankliniella occidentalis</i> Perg. (Thysanoptera, Terebrantia, Thripidae)- kalifornijski trips	1	<i>Carabus sp.</i> (Coleoptera, Carabidae)- trčci	1	red Hymenoptera (Formicidae)- mravi	129
red Hemiptera- rilčari (Homoptera, Aphidoidea, Aphididae)- lisne uši	34	<i>Coccinella septempunctata</i> L. (Coleoptera, Coccinellidae)- sedamtočkasta božja ovčica	3	red Diptera (Nematocera, Culicidae)- komarci	59
<i>Melolontha melolontha</i> L. (Coleoptera,	2	red Aranea- pauci	12	<i>Musca domestica</i> L. (Diptera, Brachycera,	8

Scarabaidae)- obični hrušt				Muscidae)- kućna muha	
red Coleoptera- kornjaši (Elateridae)- klisnjaci, žičnjaci	11				
Meligethes aeneus F. (Coleoptera, Nitidulidae)- repičin sjajnik	38				
Oulema melanopus L. (Coleoptera, Chrysomelidae, Criocerinae)- crveni žitni balac	14				
Oulema lichenis Voet. (Coleoptera, Chrysomelidae, Criocerinae)- plavi žitni balac	2				
Chrysolina herbacea Duftschmid (Coleoptera, Chrysomelidae, Chrysomelinae)- metvica lišća	1				
Chaetocnema tibialis Ill. (Coleoptera, Chrysomelidae, Halticinae)- repin buháč	19				
Phyllotreta nemorum L. (Coleoptera, Chrysomelidae, Halticinae)- kopusni buháč	76				
red Diptera (Brachycera,	1185				

Drosophilidae)- octene muhe					
<i>Delia antiqua</i> Meig. (Diptera, Brachycera, Anthomyidae)- lukova muha	11				
<i>Helomyza lurida</i> Meig. (Diptera, Brachycera, Helomyzidae)- češnjakova muha	21				
UKUPNO	1431	UKUPNO	17	UKUPNO	199
UKUPNO 19.05.			1647		

Tablica 4.3. Fauna člankonožaca luka zabilježena vizualnim pregledom te pomoću žutih ljepljivih ploča na dan 26.05.2022. (BBCH 12-13)

ŠTETNA FAUNA	BROJ JEDINKI	KORISNA FAUNA	BROJ JEDINKI	INDIFERENTNA FAUNA	BROJ JEDINKI
<i>Thrips tabaci</i> Lind. (Thysanoptera, Terebrantia, Thripidae)- duhanov resičar (trips)	12	<i>Coccinella septempunctata</i> L. (Coleoptera, Coccinellidae)- sedamtočkasta božja ovčica	13	<i>Vespula vulgaris</i> L. (Hymenoptera, Vespidae)- obična osa	1
red Hemiptera- rilčari (Homoptera, Aphidoidea, Aphididae)- lisne uši	11	red Diptera (Brachycera, Syrphidae)- osolike muhe	22	red Hymenoptera (Formicidae)- mravi	79
red Coleoptera- kornjaši (Elateridae)- klisnjaci, žičnjaci	7	red Aranea- pauci	3	red Diptera (Nematocera, Culicidae)- komarci	17
<i>Oulema melanopus</i> L. (Coleoptera, Chrysomelidae, Criocerinae)- crveni žitni balac	4			<i>Fannia canicularis</i> L. (Diptera, Brachycera, Fanniidae)- mala kućna muha	34
<i>Chaetocnema tibialis</i> Ill. (Coleoptera, Chrysomelidae,	25			<i>Lucilia sericata</i> Meig. (Diptera, Brachycera,	7

Halticinae)- repin buhač				Calliophoridae)- muha zlatara	
<i>Phyllotreta nemorum</i> L. (Coleoptera, Chrysomelidae, Halticinae)- kupusni buhač	41				
<i>Agrotis ipsilon</i> Hfn. (Lepidoptera, Macrofrenatae, Noctuidae)- sovica ipsilon	8				
red Diptera (Brachycera, Drosophilidae)- octene muhe	556				
UKUPNO	664	UKUPNO	38	UKUPNO	138
UKUPNO 26.05.	840				

Tablica 4.4. Fauna člankonožaca luka zabilježena vizualnim pregledom te pomoću žutih ljepljivih ploča na dan 02.06.2022. (BBCH 13-14)

ŠTETNA FAUNA	BROJ JEDINKI	KORISNA FAUNA	BROJ JEDINKI	INDIFERENTNA FAUNA	BROJ JEDINKI
<i>Thrips tabaci</i> Lind. (Thysanoptera, Terebrantia, Thripidae)- duhanov resičar (trips)	24	<i>Bombus pratorum</i> L. (Hymenoptera, Apidae)- livadni bumbar	2	red Hymenoptera (Formicidae)- mravi	19
<i>Frankliniella occidentalis</i> Perg. (Thysanoptera, Terebrantia, Thripidae)- kalifornijski trips	10	<i>Coccinella septempunctata</i> L. (Coleoptera, Coccinellidae)- sedamtočkasta božja ovčica	32	red Diptera (Nematocera, Culicidae)- komarci	15
red Hemiptera - rilčari (Homoptera, Aphidoidea, Aphididae)- lisne uši	21	red Diptera (Brachycera, Syrphidae)- osolike muhe	23	<i>Fannia canicularis</i> L. (Diptera, Brachycera, Fanniidae)- mala kućna muha	5

red Coleoptera- kornjaši (Elateridae)- klisnjaci, žičnjaci	27	red Aranea- pauci	12	(Diptera, Brachycera, Calliophoridae)- muha zlatara	11
<i>Oulema melanopus</i> L. (Coleoptera, Chrysomelidae, Criocerinae)- crveni žitni balac	5				
<i>Chaetocnema tibialis</i> Ill. (Coleoptera, Chrysomelidae, Halticinae)- repin buhač	50				
<i>Phyllotreta nemorum</i> L. (Coleoptera, Chrysomelidae, Halticinae)- kupusni buhač	35				
<i>Ceutorhynchus obstrictus</i> Marsh. (Coleoptera, Curculionidae)- repičina pipa komušarica	4				
red Diptera (Brachycera, Drosophilidae)- octene muhe	989				
<i>Delia antiqua</i> Meig. (Diptera, Brachycera, Anthomyidae)- lukova muha	12				
<i>Helomyza lurida</i> Meig. (Diptera, Brachycera, Helomyzidae)- češnjakova muha	5				
UKUPNO	1182	UKUPNO	69	UKUPNO	50
UKUPNO 02.06.	1301				

Tablica 4.5. Fauna člankonožaca luka zabilježena vizualnim pregledom te pomoću žutih ljepljivih ploča na dan 09.06.2022. (BBCH 15-16)

ŠTETNA FAUNA	BROJ JEDINKI	KORISNA FAUNA	BROJ JEDINKI	INDIFERENTNA FAUNA	BROJ JEDINKI
red Orthoptera (Acrididae)-pravi skakavci	4	Coccinella septempunctata L. (Coleoptera, Coccinellidae)-sedamtočkasta božja ovčica	38	Vespula vulgaris L. (Hymenoptera, Vespidae)-obična osa	18
red Hemiptera (Heteroptera, Miridae)- poljske ili šarene stjenice	15	red Diptera (Brachycera, Syrphidae)-osolike muhe	39	red Hymenoptera (Formicidae)-mravi	7
Thrips tabaci Lind. (Thysanoptera, Terebrantia, Thripidae)-duhanov resičar (trips)	7			red Diptera (Nematocera, Culicidae)-komarci	3
Trialeurodes vaporariorum Westw. (Homoptera, Aleyrodoidea, Aleyrodidae)-cvjetni štitasti moljac	25			Lucilia sericata Meig. (Diptera, Brachycera, Calliphoridae)-muha zlatara	3
red Hemiptera -rilčari (Homoptera, Aphidoidea, Aphididae)- lisne uši	17			Musca domestica L. (Diptera, Brachycera, Muscidae)-kućna muha	5
Athalia rosae Christ. (Hymenoptera, Symphyta, Tenthredinidae)-repičina osa listarica	5				
Chaetocnema tibialis Ill. (Coleoptera, Chrysomelidae,	5				

Halticinae)- repin buhač					
<i>Phyllotreta nemorum</i> L. (Coleoptera, Chrysomelidae, Halticinae)- kopusni buhač	7				
<i>Ceutorhynchus obstrictus</i> Marsh. (Coleoptera, Curculionidae)- repičina pipa komušarica	3				
red Diptera (Brachycera, Drosophilidae)- octene muhe	492				
<i>Delia antiqua</i> Meig. (Diptera, Brachycera, Anthomyidae)- lukova muha	16				
<i>Helomyza lurida</i> Meig. (Diptera, Brachycera, Helomyzidae)- češnjakova muha	3				
UKUPNO	599	UKUPNO	77	UKUPNO	36
UKUPNO 09.06.			712		

Tablica 4.6. Fauna člankonožaca luka zabilježena vizualnim pregledom te pomoću žutih ljepljivih ploča na dan 16.06.2022. (BBCH 16)

ŠTETNA FAUNA	BROJ JEDINKI	KORISNA FAUNA	BROJ JEDINKI	INDIFERENTNA FAUNA	BROJ JEDINKI
red Hemiptera (Heteroptera, Miridae)- poljske ili šarene stjenice	3	<i>Bombus pratorum</i> L. (Hymenoptera, Apidae)- livadni bumbar	1	<i>Vespula vulgaris</i> L. (Hymenoptera, Vespidae)- obična osa	4
<i>Thrips tabaci</i> Lind. (Thysanoptera, Terebrantia, Thripidae)-	5	<i>Coccinella septempunctata</i> L. (Coleoptera, Coccinellidae)- sedamtočkasta božja ovčica	27	<i>Lucilia sericata</i> Meig. (Diptera, Brachycera, Calliophoridae)- muha zlatara	4

duhanov resičar (trips)					
<i>Frankliniella occidentalis</i> Perg. (Thysanoptera, Terebrantia, Thripidae)- kalifornijski trips	9	red Diptera (Brachycera, Syrphidae)- osolike muhe	221	<i>Fannia canicularis</i> L. (Diptera, Brachycera, Fanniidae)- mala kućna muha	9
<i>Trialeurodes vaporariorum</i> Westw. (Homoptera, Aleyrodoidea, Aleyrodidae)- cvjetni štitasti moljac	31	red Aranea- pauci	6		
red Hemiptera- rilčari (Homoptera, Aphidoidea, Aphididae)- lisne uši	34				
red Coleoptera- kornjaši (Elateridae)- klisnjaci, žičnjaci	1				
<i>Chaetocnema tibialis</i> Ill. (Coleoptera, Chrysomelidae, Halticinae)- repin buháč	424				
<i>Phyllotreta nemorum</i> L. (Coleoptera, Chrysomelidae, Halticinae)- kupusni buhač	38				
<i>Ceutorhynchus obstrictus</i> Marsh. (Coleoptera, Curculionidae)- repičina pipa komušarica	3				

<i>Agrotis ipsilon</i> Hfn. (Lepidoptera, Macrofrenatae, Noctuidae)- sovica ipsilon	11				
red Diptera (Brachycera, Drosophilidae)- octene muhe	39				
<i>Delia antiqua</i> Meig. (Diptera, Brachycera, Anthomyidae)- lukova muha	22				
<i>Helomyza lurida</i> Meig. (Diptera, Brachycera, Helomyzidae)- češnjakova muha	7				
UKUPNO	627	UKUPNO	255	UKUPNO	17
UKUPNO 16.06.			899		

Tablica 4.7. Fauna člankonožaca luka zabilježena vizualnim pregledom te pomoću žutih ljepljivih ploča na dan 23.06.2022. (BBCH 17)

ŠTETNA FAUNA	BROJ JEDINKI	KORISNA FAUNA	BROJ JEDINKI	INDIFERENTNA FAUNA	BROJ JEDINKI
red Hemiptera (Heteroptera, Miridae)- poljske ili šarene stjenice	2	<i>Coccinella septempunctata</i> L. (Coleoptera, Coccinellidae)- sedamtočkasta božja ovčica	9	<i>Vespula vulgaris</i> L. (Hymenoptera, Vespidae)- obična osa	7
<i>Thrips tabaci</i> Lind. (Thysanoptera, Terebrantia, Thripidae)- duhanov resičar (trips)	11	red Diptera (Brachycera, Syrphidae)- osolike muhe	35	red Diptera (Nematocera, Culicidae)- komarci	27
<i>Frankliniella occidentalis</i> Perg. (Thysanoptera, Terebrantia,	10			<i>Lucilia sericata</i> Meig. (Diptera, Brachycera, Calliphoridae)- muha zlatara	7

Thripidae)- kalifornijski trips					
<i>Trialeurodes vaporariorum</i> Westw. (Homoptera, Aleyrodoidea, Aleyrodidae)- cvjetni štitasti moljac	12			<i>Fannia canicularis</i> L. (Diptera, Brachycera, Fanniidae)- mala kućna muha	9
red Hemiptera- rilčari (Homoptera, Aphidoidea, Aphididae)- lisne uši	17			<i>Musca domestica</i> L. (Diptera, Brachycera, Muscidae)- kućna muha	4
<i>Phyllotreta nemorum</i> L. (Coleoptera, Chrysomelidae, Halticinae)- kupusni buhač	25				
<i>Ceutorhynchus obstrictus</i> Marsh. (Coleoptera, Curculionidae)- repičina pipa komušarica	7				
red Lepidoptera (Macrofrenatae, Nymphalidae)- šarenjaci	2				
<i>Agrotis ipsilon</i> Hfn. (Lepidoptera, Macrofrenatae, Noctuidae)- sovica ipsilon	5				
red Diptera (Brachycera, Drosophilidae)- octene muhe	112				
<i>Helomyza lurida</i> Meig. (Diptera, Brachycera,	15				

Helomyzidae)- češnjakova muha					
UKUPNO	218	UKUPNO	44	UKUPNO	54
UKUPNO 23.06.	316				

Tablica 4.8. Fauna člankonožaca luka zabilježena vizualnim pregledom te pomoću žutih ljepljivih ploča na dan 30.06.2022. (BBCH 18)

ŠTETNA FAUNA	BROJ JEDINKI	KORISNA FAUNA	BROJ JEDINKI	INDIFERENTNA FAUNA	BROJ JEDINKI
red Hemiptera - rilčari (Homoptera, Aphidoidea, Aphididae)- lisne uši	22	Carabus sp. (Coleoptera, Carabidae)- trčci	19	Vespula vulgaris L. (Hymenoptera, Vespidae)- obična osa	3
red Coleoptera - kornjaši (Elateridae)- klisnjaci, žičnjaci	13	red Diptera (Brachycera, Syrphidae)- osolike muhe	9	red Hymenoptera (Formicidae)- mravi	28
Chaetocnema tibialis Ill. (Coleoptera, Chrysomelidae, Halticinae)- repin buháč	61			red Diptera (Nematocera, Culicidae)- komarci	18
Phyllotreta nemorum L. (Coleoptera, Chrysomelidae, Halticinae)- kopusni buháč	23			Fannia canicularis L. (Diptera, Brachycera, Fanniidae)- mala kućna muha	6
red Diptera (Brachycera, Drosophilidae)- octene muhe	72				
Delia antiqua Meig. (Diptera, Brachycera, Anthomyidae)- lukova muha	9				
Helomyza lurida Meig. (Diptera, Brachycera, Helomyzidae)- češnjakova muha	18				
UKUPNO	218	UKUPNO	28	UKUPNO	55

UKUPNO 30.06.**301**

Tablica 4.9. Fauna člankonožaca luka zabilježena vizualnim pregledom te pomoću žutih ljepljivih ploča na dan 07.07.2022. (BBCH 18-19)

ŠTETNA FAUNA	BROJ JEDINKI	KORISNA FAUNA	BROJ JEDINKI	INDIFERETNA FAUNA	BROJ JEDINKI
red Hemiptera (Heteroptera, Miridae)- poljske ili šarene stjenice	10	Bombus pratorum L. (Hymenoptera, Apidae)- livadni bumbar	1	Vespula vulgaris L. (Hymenoptera, Vespidae)- obična osa	2
red Hemiptera- rilčari (Homoptera, Aphidoidea, Aphididae)- lisne uši	20	Coccinella septempunctata L. (Coleoptera, Coccinellidae)- sedamtočkasta božja ovčica	9	red Hymenoptera (Formicidae)- mravi	21
red Coleoptera- kornjaši (Elateridae)- klisnjaci, žičnjaci	9	red Diptera (Brachycera, Syrphidae)- osolike muhe	20	red Diptera (Nematocera, Culicidae)- komarci	21
Chaetocnema tibialis Ill. (Coleoptera, Chrysomelidae, Halticinae)- repin buhač	25			Fannia canicularis L. (Diptera, Brachycera, Fanniidae)- mala kućna muha	2
Phyllotreta nemorum L. (Coleoptera, Chrysomelidae, Halticinae)- kopusni buhač	17			Musca domestica L. (Diptera, Brachycera, Muscidae)- kućna muha	4
red Diptera (Brachycera, Drosophilidae)- octene muhe	39				
Delia antiqua Meig. (Diptera, Brachycera, Anthomyidae)- lukova muha	3				
Helomyza lurida Meig. (Diptera, Brachycera, Helomyzidae)-	7				

češnjakova muha					
UKUPNO	130	UKUPNO	30	UKUPNO	50
UKUPNO 07.07.	210				

Prikupljanjem i determinacijom uzoraka faune luka utvrđeno je kako su u početku praćenja faune luka (tablica 4.1., 4.2. i 4.3.) najbrojnije štetne vrste bile iz porodica Drosophilidae i Aphididae. Najviše utvrđenih korisnih vrsta ubraja se u red Aranea, a od indiferentne faune brojem se ističu vrste iz reda Diptera, najviše iz porodice Culicidae. U sredini praćenja faune luka (tablica 4.4., 4.5 i 4.6.), najbrojnije štetne vrste bile su: vrste iz porodice Drosophilidae, *C. tibialis* i *P. nemorum*. Najbrojnije korisne vrste bile su iz porodice Syrphidae te *C. septempunctata*, a od indiferentne faune u tom se periodu najviše pojavljivala vrsta *V. vulgaris*. Na kraju praćenja faune luka (tablica 4.7., 4.8. i 4.9.) najčešće štetne vrste bile su također vrste iz porodice Drosophilidae, *C. tibialis* i *P. nemorum*, ali je zamijećen i rast broja *D. antiqua* i *H. lurida*. Najbrojnije korisne vrste bile su iz roda *Carabus* i porodice Syrphidae, a indiferentne vrste iz porodice Formicidae i Culicidae. Najveći broj štetnih člankonožaca zabilježen je pri prvom prikupljanju uzoraka 12.05.2022., kada se luk prema BBCH skali nalazio u fenofazi 11. Najviše korisnih vrsta utvrđeno je na dan 16.06.2022. kada je luk prema BBCH skali bio u fenofazi 16. Najveći broj indiferentnih vrsta, kao i štetnih vrsta, utvrđen je 12.05.2022., kada je luk prema BBCH skali, bio u fenofazi 11. Iz tablica 4.1. - 4.9. vidljivo je kako je osim štetnika luka, zabilježen i velik broj drugih štetnih člankonožaca. Uzrok spomenutog je prisutnost različitih kultura u okolici parcele na kojoj se nalazio luk. Neke od kultura bile su uljana repica, kukuruz, pšenica i ječam. Prisutnost štetnika spomenutih kultura na luku, upućuje na njihov polifagan karakter u ishrani.

Tablica 4.10. prikazuje faunu luka utvrđenu žutim ljepljivim pločama, a tablica 4.11. prikazuje faunu luka utvrđenu vizualnim pregledom biljaka.

Tablica 4.10. Ukupna štetna, korisna i indiferentna fauna člankonožaca utvrđena pomoću žutih ljepljivih ploča tijekom razdoblja praćenja

ŠTETNA FAUNA	BROJ JEDINKI	KORISNA FAUNA	BROJ JEDINKI	INDIFERENTNA FAUNA	BROJ JEDINKI
red Orthoptera (Acrididae)	4	<i>Apis mellifera</i> L.	3	<i>Vespula vulgaris</i> L.	47
red Hemiptera (Miridae)	19	<i>Bombus pratorum</i> L.	9	red Hymenoptera (Formicidae)	300
red Hemiptera (Aphididae)	263	<i>Coccinella septempunctata</i> L.-	3	red Diptera (Culicidae)	434
<i>Thrips tabaci</i> Lind.	121	red Diptera (Syrphidae)	324	<i>Lucilia sericata</i> Meig.	33

<i>Frankliniella occidentalis</i> Perg.	70			<i>Fannia canicularis</i> L.	35
<i>Trialeurodes vaporariorum</i> Westw.	68			<i>Musca domestica</i> L.	27
<i>Melolontha melolontha</i> L.	0				
red Coleoptera (Elateridae)	63				
<i>Tropinota hirta</i> Poda.	3				
<i>Meligethes aeneus</i> F.	89				
<i>Glischrochilus quadrisignatus</i> Say	3				
<i>Oulema melanopus</i> L.	27				
<i>Oulema lichenis</i> Voet.	6				
<i>Chrysolina herbacea</i> Duftschmid	5				
<i>Athalia rosae</i> Christ.	5				
<i>Chaetocnema tibialis</i> Ill.	623				
<i>Phyllotreta nemorum</i> L.	319				
<i>Ceutorhynchus obstrictus</i> Marsh.	17				
red Lepidoptera (Nymphalidae)	2				
<i>Ostrinia nubilalis</i> Hb.	2				
<i>Agrotis ipsilon</i> Hfn.	26				
red Diptera (Drosophilidae)	5442				
<i>Delia antiqua</i> Meig.	79				
<i>Helomyza lurida</i> Meig.	76				
<i>Liriomyza cepae</i> Her.	7				
UKUPNO	7334	UKUPNO	339	UKUPNO	876

UKUPNO (ŽUTE PLOČE)	8549
----------------------------	-------------

Tablica 4.11. Ukupna štetna, korisna i indiferentna fauna člankonožaca utvrđena vizualnim pregledom biljaka tijekom razdoblja praćenja

ŠTETNA FAUNA	BROJ JEDINKI	KORISNA FAUNA	BROJ JEDINKI	INDIFERENTNA FAUNA	BROJ JEDINKI
red Orthoptera (Acrididae)	0	<i>Apis mellifera</i> L.	0	<i>Vespula vulgaris</i> L.	0
red Hemiptera (Miridae)	11	<i>Bombus pratorum</i> L.	0	red Hymenoptera (Formicidae)	15
red Hemiptera (Aphididae)	24	<i>Carabus</i> sp.	22	red Diptera (Culicidae)	0
<i>Thrips tabaci</i> Lind.	7	<i>Coccinella septempunctata</i> L.-	129	<i>Lucilia sericata</i> Meig.	0
<i>Frankliniella occidentalis</i> Perg.	3	red Diptera (Syrphidae)	44	<i>Fannia canicularis</i> L.	31
<i>Trialeurodes vaporariorum</i> Westw.	0	red Aranea	60	<i>Musca domestica</i> L.	0
<i>Melolontha melolontha</i> L.	2				
red Coleoptera (Elateridae)	1				
<i>Tropinota hirta</i> Poda.	0				
<i>Meligethes aeneus</i> F.	0				
<i>Glischrochilus quadrisignatus</i> Say	0				
<i>Oulema melanopus</i> L.	11				
<i>Oulema lichenis</i> Voet.	0				
<i>Chrysolina herbacea</i> Duftschmid	0				
<i>Athalia rosae</i> Christ.	0				
<i>Chaetocnema tibialis</i> Ill.	14				
<i>Phyllotreta nemorum</i> L.	22				

<i>Ceutorhynchus obstrictus</i> Marsh.	0				
red Lepidoptera (Nymphalidae)	0				
<i>Ostrinia nubilalis</i> Hb.	0				
<i>Agrotis ipsilon</i> Hfn.	0				
red Diptera (Drosophilidae)	23				
<i>Delia antiqua</i> Meig.	5				
<i>Helomyza lurida</i> Meig.	0				
<i>Liriomyza cepae</i> Her.	0				
UKUPNO	123	UKUPNO	255	UKUPNO	46
UKUPNO (VIZUALNI PREGLED)	424				

U tablicama 4.10. i 4.11. prikazan je ukupan broj vrsta prikupljen pomoću žutih ploča i vizualnog pregleda. Vidljivo je kako je pomoću žutih ploča prikupljeno najviše vrsta iz porodice Drosophilidae, a vizualnim pregledom utvrđen je najveći broj vrste *C. septempunctata*. Pomoću žutih ploča nije zabilježena pojava ni jedne jedinice *M. melolontha* te je zabilježen najmanji broj vrsta iz porodice Nymphalidae te vrste *O. nubilalis*.

Tablica 4.12. prikazuje ukupan broj faune člankonožaca s obzirom na to radi li se o štetnim, korisnim ili indiferentnim vrstama, a tablica 4.13. prikazuje ukupan broj zabilježenih vrsta s obzirom na metodu utvrđivanja.

Tablica 4.12. Ukupan broj štetne, korisne i indiferentne faune

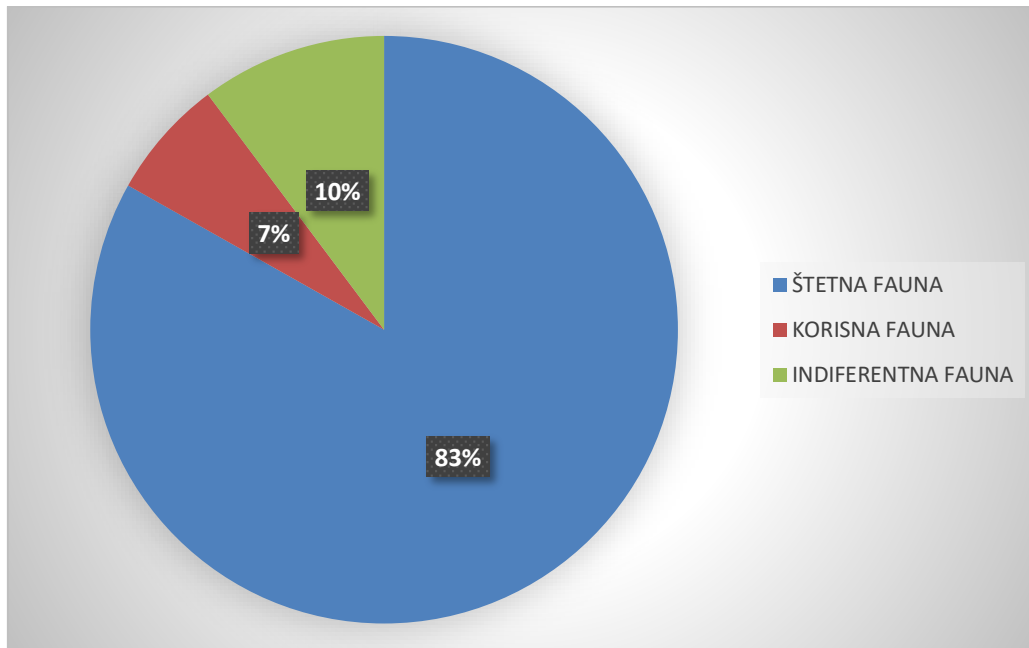
ŠTETNA FAUNA	7457
KORISNA FAUNA	594
INDIFERENTNA FAUNA	922

Tablica 4.13. Ukupan broj utvrđenih vrsta člankonožaca s obzirom na metode utvrđivanja

ŽUTE PLOČE	8549
VIZUALNI PREGLED	424
UKUPNO	8973

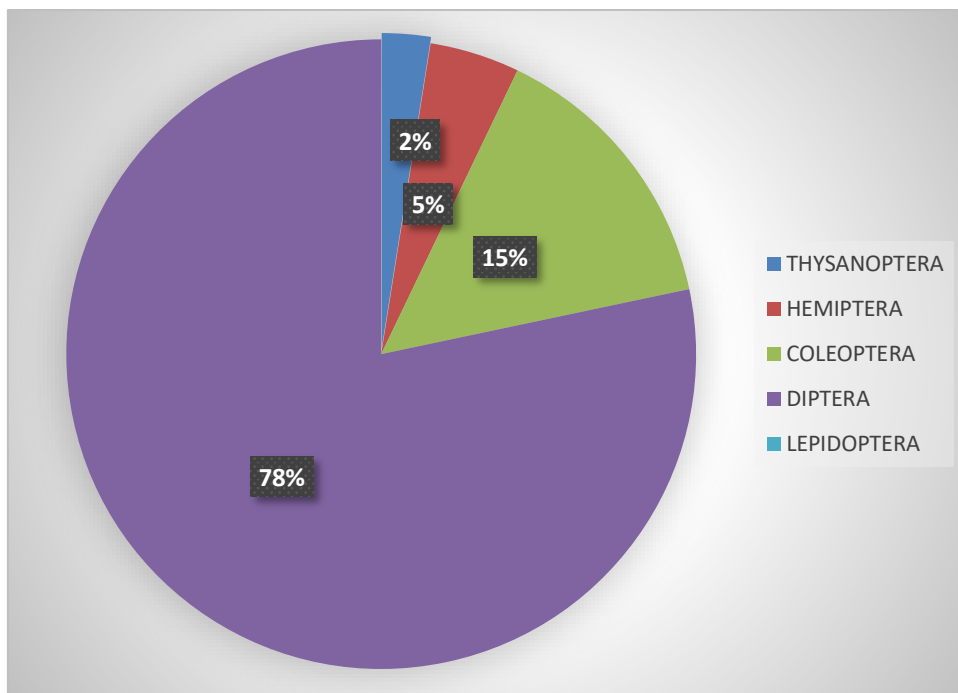
Iz tablice 4.12. vidljivo je kako najveći broj prikupljenih člankonožaca pripada štetnoj fauni, a najmanji broj korisnoj fauni. Tablica 4.13. prikazuje ukupan broj prikupljenih člankonožaca nakon ukupno 9 termina uzorkovanja, završno s 07.07.2022., a taj broj iznosi 8973 jedinke, od čega je 8549 uzoraka prikupljeno pomoću žutih ljepljivih ploča, a ostatak od 424 jedinke, zabilježen je vizualnim pregledom biljaka.

Grafikon 4.1. prikazuje omjer štetne, korisne i indiferentne faune te je vidljivo da je najveći dio faune bio štetan.



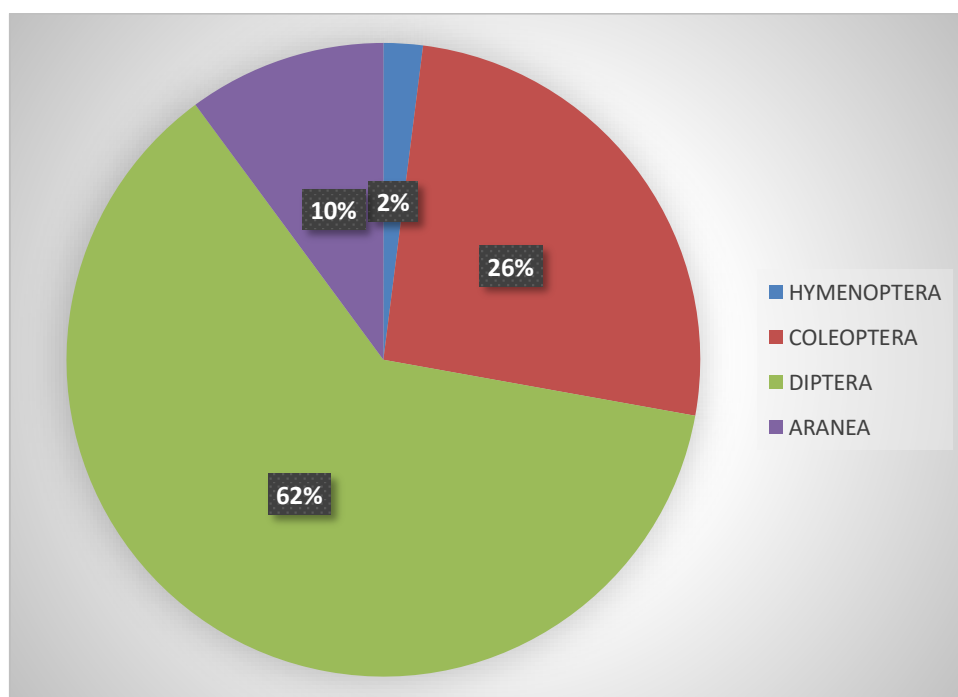
Grafikon 4.1. Omjer štetne, korisne i indiferentne faune

Grafikon 4.2. prikazuje omjer broja štetnih vrsta s obzirom na pripadnost redu te je vidljivo da najveći broj pripada redu Diptera, a najmanji broj redu Lepidoptera.



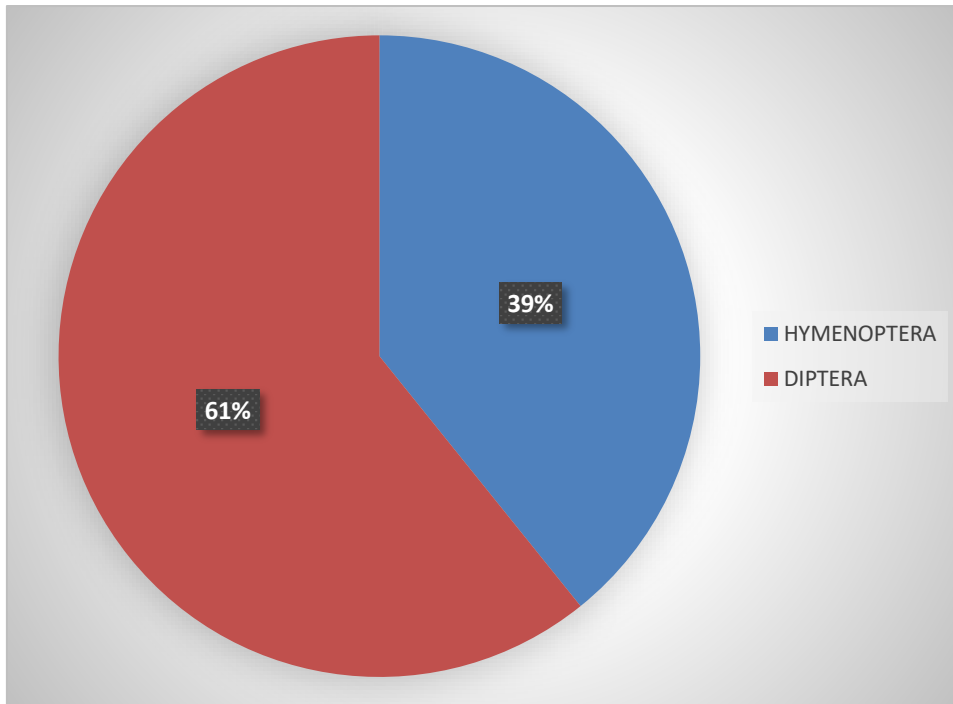
Grafikon 4.2. Omjer broja štetnih vrsta s obzirom na pripadnost redu

Grafikon 4.3. prikazuje omjer broja korisnih vrsta s obzirom na pripadnost redu te je vidljivo kako najveći broj korisnih vrsta pripada redu Diptera, a najmanji broj redu Hymenoptera.



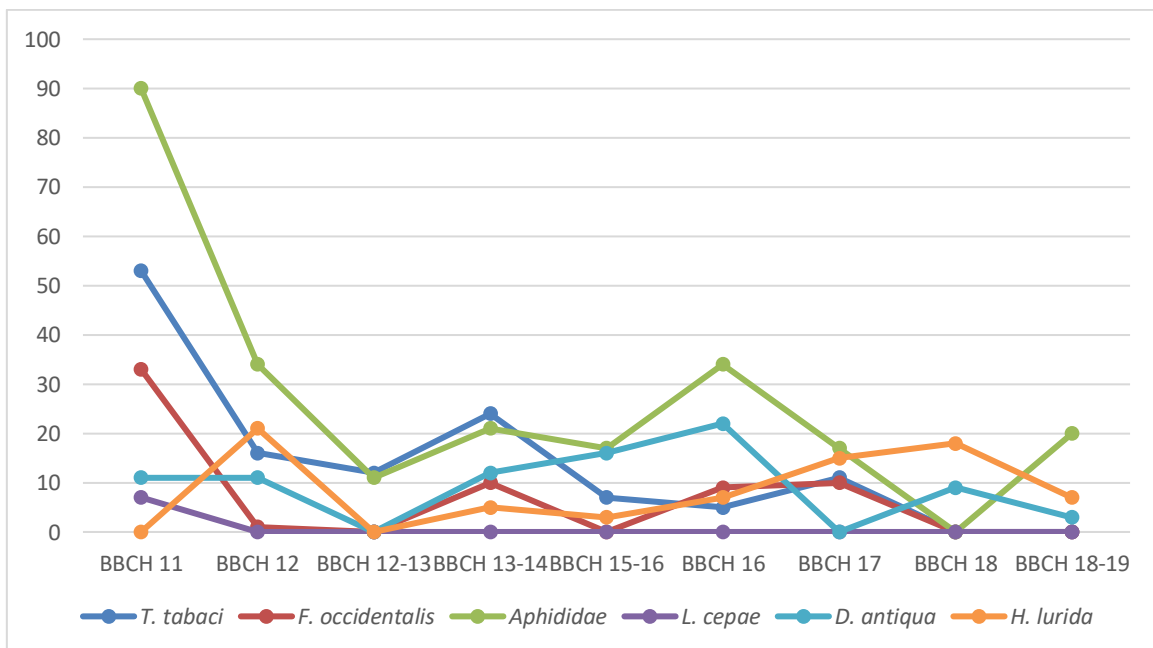
Grafikon 4.3. Omjer broja korisnih vrsta s obzirom na pripadnost redu

Grafikon 4.4. prikazuje omjer broja indiferentnih vrsta s obzirom na pripadnost redu te je vidljivo da veći dio indiferentnih vrsta pripada redu Diptera, a manji redu Hymenoptera.

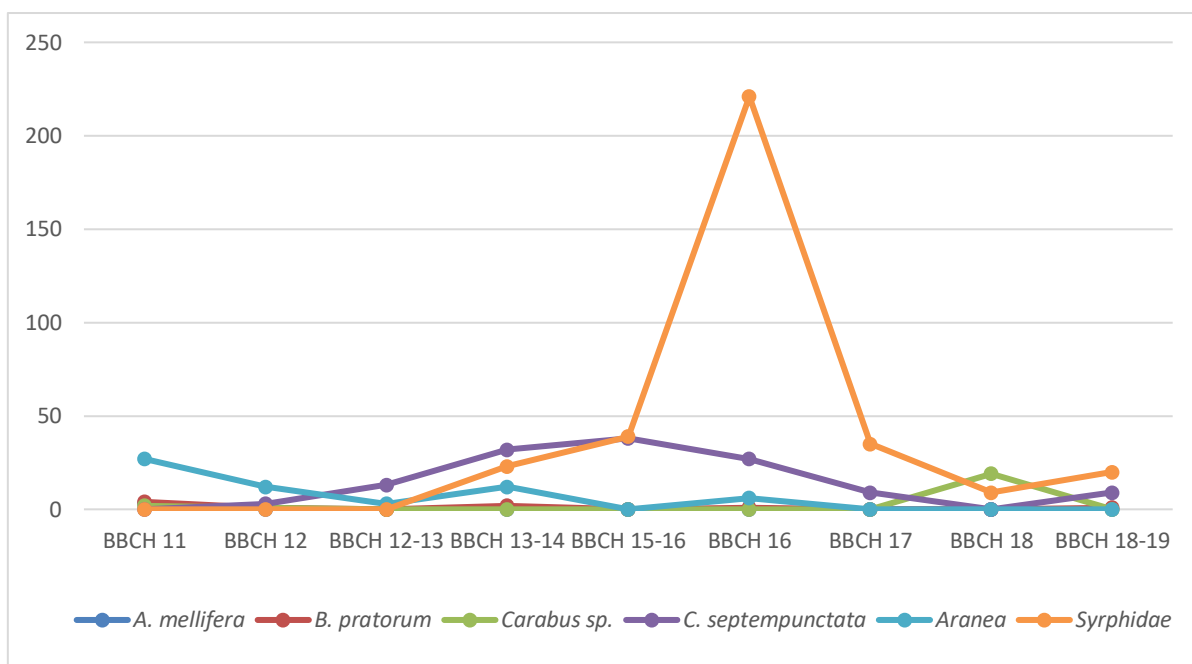


Grafikon 4.4. Omjer broja korisnih vrsta s obzirom na pripadnost redu

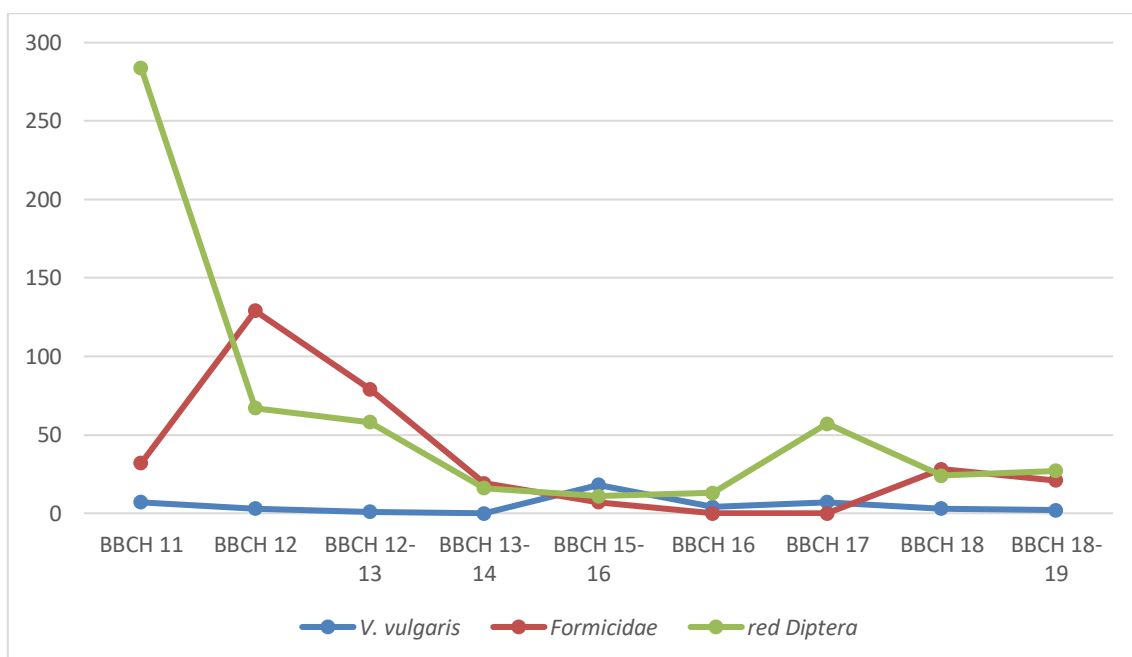
Sljedeći grafikoni (4.5.-4.7.) prikazuju dinamiku populacije faune člankonožaca luka u odnosu na fazu rasta i razvoja kulture.



Grafikon 4.5. Dinamika populacije najvažnije štetne faune luka



Grafikon 4.6. Dinamika populacije korisne faune luka



Grafikon 4.7. Dinamika populacije indiferentne faune luka

Na grafikonu 4.5. vidljivo je kako je populacija štetnih člankonožaca u početku praćenja bila visoka pa se prema sredini smanjivala. U sredini praćenja populacija štetnika luka ponovno se povećala te je prema kraju praćenja opet pala. Te oscilacije, odnosno smanjenje broja prikupljenih vrsta, moguće su zbog vremenskih uvjeta koji su bili prisutni u to vrijeme (niske temperature, velika količina oborina). Od praćenih štetnika luka, najviše se pojavilo vrsta iz porodice Aphididae i to na početku praćenja u fenofazi luka BBCH 11. Najmanje puta pojavila se vrsta *L. cepae*, također u fenofazi luka BBCH 11.

Na grafikonu 4.6. vidljivo je kako se u sredini praćenja povećala populacija *C. septempunctata* i vrsta iz porodice Syrphidae. Najveći broj *C. septempunctata* zabilježen je 09.06 kada je luk prema BBCH skali bio u fazi 15-16, a najveći broj vrsta iz porodice Syrphidae zabilježen je 16.06. kada je luk prema BBCH skali bio u fazi 16. Broj ostalih korisnih vrsta nije prelazio 30/tjednom pregledu.

Na grafikonu 4.7. vidljivo je kako su vrste porodice Formicidae te vrste iz reda Diptera, koje pripadaju u indiferentnu faunu, bile brojnije na početku praćenja (BBCH luka-12). Broj *V. vulgaris* bio je gotovo konstantan tijekom cijelog vremenskog razdoblja praćenja faune luka. Na grafikonima 4.5. i 4.7. kada je luk bio u fenofazi 16, vidljiv je rast broja vrsta iz porodice Aphididae te vrsta iz porodice Syrphidae, što upućuje na prirodno smanjenje populacije štetnika uz pomoć njihovih prirodnih neprijatelja.

Kako je uvodno navedeno, fauna člankonožaca praćena na nekoj kulturi može se grupirati u tri skupine, a to su štetna, korisna te indiferentna ili slučajna fauna. Najznačajnijim pripadnicima štetne faune luka, se prema Mishra i sur. (2014.), smatraju *T. tabaci*, *D. antiqua*, *H. lurida* te vrste iz porodica Aphididae i Agromyzidae. Sve navedene vrste zabilježene su u ovome istraživanju u nekima od termina pregleda, što potvrđuje prethodno spomenuti navod. Tijekom cijelog razdoblja praćenja, od spomenutih štetnika luka, najviše se puta pojavila vrsta *T. tabaci*, čiji je ukupan broj na kraju istraživanju iznosio 128.

Iz istraživanja Harsimran i sur. (2015.) dolazi se do zaključka kako povećanju brojnosti *T. tabaci* na luku, dodatno može doprinijeti vruće i suho vrijeme. Porastom brojnosti duhanovog tripsa u nasadu neke kulture, primjerice luka, povećava se opasnost za tu biljnu vrstu. Opasnost od napada ovog štetnika je višestruka. Može se pripisati njegovoj polifagnoj prirodi ishrane, kratkom vremenskom periodu za razvoj jedne generacije, velikom broju generacija, visokoj stopi reprodukcije i preživljavanja kritičnih stadija (pretkukuljica i kukuljica), načinu razmnožavanja (partenogeneza), sposobnosti štetnika da prenosi biljne patogene te razvoju rezistentnosti na velik broj insekticida.

Zbog svega navedenog potrebno je pratiti dinamiku populacije duhanovog tripsa te pravovremeno pristupiti njegovome suzbijanju. Kao prikladnu metodu za praćenje duhanovog tripsa u proizvodnji povrća, Bažok i sur. (2014.) navode vizualne atraktante, točnije, postavljanje po jedne plave ljepljive ploče na površinu od 100 m². U slučaju ne sprječavanja napada duhanovog tripsa, prema Diaz-Montano i sur. (2011.), smanjenje prinosa luka može doseći 50%. U nasadu luka koji je korišten za potrebe ovog istraživanja, duhanov trips je uspješno suzbijen korištenjem insekticida na bazi aktivne tvari spinosad.

Osim *T. tabaci*, prema Jurišić (2009.) znatne štete na luku u pojedinim godinama, najčešće onima s hladnim i vlažnim proljećem, može nanijeti i *D. antiqua*. U ovome su istraživanju ukupno determinirane 84 jedinice *D. antiqua*, a na pojedinim biljkama u nasadu luka uočene su i tipične štete ovog štetnika, manifestirane u vidu blijedih listova u višim razvojnim fazama luka (BBCH 17 i nadalje). Broj takvih biljaka nije bio značajan pa suzbijanje *D. antiqua* u praćenome nasadu nije provedeno, no autori znanstvenih radova navode različite metode za suzbijanje lukove muhe. Tako se prema Willett i sur. (2020.) lukova muha može suzbijati

metodom „privuci i ubij“, a prema Juran i Gotlin Čuljak (2019.) brojnost *D. antiqua* može smanjiti korištenjem SIT tehnike. Ta tehnika podrazumijeva ispuštanje velikog broj u laboratoriju uzgojenih sterilnih mužjaka na uzgojno područje neke kulture. Nakon što se u nasad ispuste takvi mužjaci, oni čine konkurenciju prirodnim fertilnim mužjacima. Kada ženka nakon kopulacije s takvim mužjacima odloži jaja, ne može doći do razvoja potomstva. Samim time smanjuje se brojnost populacije štetnika, a kao posljedica toga dolazi i do smanjenja šteta na kulturi. Ova se tehnika osim za suzbijanje lukove muhe koristi i za suzbijanje nekih drugih štetnika kao što su mediteranska voćna muha te trešnjina muha.

Slične biološke osobine kao *D. antiqua* ima i vrsta *H. lurida* čija je pojava također zabilježena u ovome istraživanju u ukupnome broju od 76 jedinki. Unatoč tome, značajne štete ovog štetnika nisu zamijećene te nije ciljano suzbijan kao ni vrste iz porodica Aphididae i Agromyzidae.

Broj štetnika luka i drugih kultura može se osim nekih od prethodno navedenih mjera smanjiti i biološkim mjerama. Biološke mjere uključuju korištenje prirodnih neprijatelja, odnosno korisnih vrsta kukaca, za suzbijanje.

Prema Bažok i sur. (2014.) najvažnije su korisne vrste iz porodica Coccinellidae i Carabidae te grabežljive stjenice i grinje. U ovome istraživanju zabilježena je 131 jedinka vrste *C. septempunctata* koja pripada porodici Coccinellidae te 22 jedinke vrsta *Carabus sp.*, pripadnika porodice Carabidae. Vrsta *C. septempunctata* koristi se za suzbijanje različitih vrsta lisnih ušiju u proizvodnji povrća, voćarstvu te ratarstvu. Predatorske osobine ove vrste utvrđene su i istraživanjem koje su 2007. godine proveli Ali i Qamar Rizvi. Rezultati njihovog istraživanja pokazali su da su odrasle jedinke vrste *C. septempunctata* sposobne uništiti više lisnih ušiju od njihovih ličinki. Isto je potvrđeno i istraživanjima Haque i Islam iz 1982. godine te od strane Singh i sur., 1994. godine.

Vrste roda *Carabus* najčešće smanjuju brojnost štetnika koji obitavaju u tlu, a neki od njih su grčice hrušta i žičnjaci, što potvrđuju Honek i sur. (2003.). Osim dviju prethodno navedenih vrsta korisnih kukaca, u ovome je istraživanju uočeno prirodno smanjenje populacije lisnih ušiju uzrokovano povećanim brojem vrsta porodice Syrphidae, ubrojenih u korisnu faunu člankonožaca. Mogućnost predatorskog odnosa između ovih dviju vrsta potvrđena je istraživanjem Belliure i Michaud iz 2001. godine. U ovome je istraživanju ukupno zabilježeno 368 jedinki porodice Syrphidae. U ovome je istraživanju također zabilježen i velik broj pripadnika indiferentne faune, ukupno 918 jedinki. Te vrste ne čine štete na luku, ali se ne mogu ubrojiti ni u korisnu faunu, jer se ne hrane štetnicima luka.

Izuzev metoda korištenih za praćenje i skupljanje populacije člankonožaca u ovome istraživanju, fauna člankonožaca može se pratiti i sakupljati pomoću drugih metoda, ovisno o kulturi o kojoj se radi. Neke od takvih metoda korištene su u sljedećim istraživanjima.

Primjerice, Franin i sur. (2016.) u svome istraživanju koriste lovne posude („pitfall“ trapove), dok Ražnjević (2017.) u istraživanju nasadu smokve, osim lovnih posuda, koristi i metodu otresanja grana te vizualne atraktante (žute ljepljive ploče). Spomenuta metoda otresanja grana tipična je za praćenje populacije štetnika u voćarstvu, a korištena je i u istraživanju Josić,

2019. Nadalje, Coha (2018.) u istraživanju za praćenje populacije štetnika koristi metodu vizualnog pregleda biljaka. Osim vizualnog pregleda biljaka korištenog u prethodno spomenutome istraživanju, Jagodić (2019.) u svome istraživanju dinamiku populacije člankonožaca prati pomoću lovnih posuda te korištenjem entomološke mreže. U istraživanju Vilenica (2019.) koristi gotovo sve do sada spomenute metode: „pitfall“ trapove, endogejske trapove, entomološku mrežu te vizualni pregled biljaka. Slijedom prethodno navedenog, vidljivo je da je vizualni pregled biljaka zbog svoje izvedbe, koja osim ljudskog faktora, ne uključuje druge stavke, najčešće korištena metoda u gotovo svim sektorima poljoprivredne proizvodnje.

Ovim istraživanjem potvrđene su od ranije poznate štetne vrste člankonožaca na luku. Također, na luku je utvrđen velik broj štetnika tipičan za neke druge kulture, što upućuje na njihov polifagan karakter u ishrani te potencijalnu opasnost za nasade luka. Osim štetnih vrsta, potvrđena je i pojava najpoznatijih korisnih vrsta kukaca, a osim njih, i nekih manje čestih vrsta iz porodice Syrphidae.

Što se tiče metoda praćenja i sakupljanja populacije, kombinacija korištenja vizualnog pregleda te žutih ljepljivih ploča pokazala se uspješnom. Navedeno je vidljivo u tome što su neke vrste člankonožaca utvrđene samo jednom od korištenih metoda, što znači da korištenje ovih dviju metoda zasebno, ne bi pružilo relevantne podatke.

5. Zaključak

Temeljem rezultata provedenog istraživanja može se zaključiti sljedeće:

- tijekom razdoblja istraživanja ukupno je prikupljeno 8973 jedinki člankonožaca,
- od ukupnog broja prikupljenih jedinki člankonožaca, 7457 jedinki pripada štetnoj fauni, 594 jedinke korisnoj fauni, a 922 jedinki indiferentnoj fauni,
- u fauni člankonožaca luka na OPG Željko Novak u Prelogu najzastupljenije su štetne vrste člankonožaca,
- u fauni štetnih člankonožaca najzastupljenije su vrste iz porodice Drosophilidae, u fauni korisnih člankonožaca najzastupljenije su vrste iz porodice Syrphidae, u fauni indiferentnih člankonožaca najzastupljenije su vrste iz porodice Culicidae,
- utvrđeno je podudaranje dinamike populacije nekih vrsta štetne i korisne faune što dovodi do potencijalnog prirodnog postizanja ravnoteže u agroekosustavu,
- prilikom upotrebe insekticida, neophodno je pridržavati se uputa za primjenu te propisanih doza, kako ne bi došlo do zagađenja okoliša, razvoja rezistentnosti štetnika na insekticide te oštećenja prirodnih neprijatelja štetnika,
- vrlo je važno provoditi sve mjere očuvanja prirodnih neprijatelja, jer u njihovoj prisutnosti u dovoljno velikom broju, ostale mjere suzbijanja nisu potrebne ili se njihova primjena svodi na minimum.

6. Popis literature

1. Alebić I. (2005). Luk. Vitaminoteka. [online] <https://vitamini.hr/autori/vitaminoteka/> - pristup 15. srpnja 2022.
2. Ali A., Qamar Rizvi P. (2007). Development and Predatory Performance of *Coccinella septempunctata* L. (Coleoptera: Coccinellidae) on Different Aphid Species. *Journal of Biological Sciences*. 7 (8): 1478-148.
3. Arndt E., Buetel R. G., Will K.W. (2005). *Carabidae Latreille, 1802. Handbook of zoology*. 38: 2.
4. Arnett R., Jacques R. L. (1981). *Simon & Schister`s Guide To Insects*. Simon&Schister`s Inc., New York.
5. Auber L. (1965). *Atlas des coleopteres de france. Nouvel atlas d`entomologie*, Belgique, Suisse.
6. Balachowsky A.S. (1962). *Entomology to agriculture. Coleoptera*. Masson et Cie. 62-119.
7. Bažok R. (2007). Soil-dwelling moths. (Sovice pozemljuše). *Glasilo biljne zaštite*. 7 (5): 337-339.
8. Bažok R., Gotlin Čuljak T., Grubišić D. (2014). Integrirana zaštita bilja od štetnika na primjerima dobre prakse. *Glasilo biljne zaštite*. 14 (5): 357-390.
9. Bechyne J. (1956). *Welcher Kafer ist das? Franch`sche verlagschandlung*, Stuttgart.
10. Belliure J., Michaud J.P. (2001). Biology and Behavior of *Pseudodorus clavatus* (Diptera: Syrphidae), an Important Predator of Citrus Aphid. *Annals of the Entomological Society of America*. 94: 1.
11. Bennett K.V.W., Burkness E.C., Hutchison W.D. (2011). *Seed corn maggot*. University of Minnesota, Minneapolis.
12. Blackman R.L., Eastrop V. F. (1994). *Aphids on the World`s Trees. An Identification and Information Guide*, Wallingford.
13. Blažević I. (2014). Trčci- prirodni neprijatelji brojnih štetnika. *Gospodarski list*. [online] <https://gospodarski.hr/> -pristup 13. srpnja 2022.
14. Britvec B. (2003). Nametnici ili štetočinje? *Agronomski glasnik*. 352-377.
15. Bugg R. L., Colfer R.G., Chaney W.G., Smith H.A., Cannon J. (2008). *Flower flies (Syrphidae) and Other Biological Control Agents for Aphids in Vegetable Crops*. University of California, Oakland.
16. Chandler Peter J. (1998). *Checklists of Insects of the British Isles*. Royal Entomological Society. 1-234.
17. Ciglar I., Barić B., Raspudić E. (2004). New pests in peach orchards in Croatia. *Integrated plant protection in stone fruit*. (5):9-11.
18. Collier R. H., Saynor M., Burnstone, J. (2007). *Onion Thrips*. International Organization for Biological and Integrated Control of Noxious Animals and Plants, Dijon.

19. Čuljak T.G., Jelovčan S., Grubišić D., Badurina D., Sesvečanec M. (2008). Oilseed rape pests. (Štetnici uljane repice.). Glasilo Biljne Zaštite. 8 (5): 285-296.
20. Dara S.K., Natwick E.T., Orloff S.B. (2018). Thrips. Pest Management Guidelines. [online] <https://www2.ipm.ucanr.edu/agriculture/> -pristup 16. srpnja 2022.
21. Davidson G., Chandler D. (2005). Laboratory evaluation of entomopathogenic fungi against larvae and adults of onion maggot (Diptera: Anthomyiidae). *Journal of Economic Entomology*. 98: 1848-1855.
22. Diaz-Montano J., Fuchs M., Nault B.A., Fail J., Shelton A.M. (2011). Onion Thrips (Thysanoptera: Thripidae): A Global Pest of Increasing Concern in Onion. *Journal of Integrated Pest Management*. 104 (1): 1-13.
23. Dixon A.F.G. (1998). *Aphid Ecology* (2nd ed.). Chapman and Hall, London.
24. Dlamini T.M., Allsopp E., Malan A.P (2019). Management of *Frankliniella occidentalis* (Western Flower Thrips), and the Potential use of Entomopathogenic Nematodes: A South African Perspective. *African Entomology*. 27 (2): 265-278.
25. DZS. (2022). Državni zavod za statistiku. <https://www.dzs.hr/> -pristup 13. srpnja 2022.
26. Ellis S. A., Scatcherd J.E. (2007). Bean seed fly (*Delia platura*, *Delia florilega*) and onion fly (*Delia antiqua*) incidence in England and an evaluation of chemical and biological control options. *Annals of Applied Biology*. 151: 259-267.
27. EPPO. (2022). EPPO- European and Mediterranean Plant Protection Organization. <https://gd.eppo.int/> -pristup 17. srpnja 2022.
28. Evans G.O. (1992). *Principles of Acarology*. CABI Publishing Wallingford, Oxon.4
29. FAO. (2022.) FAO- Food and Agriculture Organization. <https://www.fao.org/faostat/en/#data/QC/visualize> -pristup 12. srpnja 2022.
30. Faucheux M.J. (1988). Les organes sensoriels de la teigne du poireau, *Acrolepiopsis assectella* Zell. *Bulletin de la Societe des Sciences Naturelles de l' Ouest de la France*. 19: 198-206.
31. Fis baza. (2020). Fis baza- Ministarstvo poljoprivrede. <https://fis.mps.hr/trazilicaszb/default.aspx> -pristup 15. srpnja 2022.
32. Folnović T. (2022). Oprašivači održavaju poljoprivrednu proizvodnju. [online] <https://www.agrivi.com/hr> -pristup 23. srpnja 2022.
33. Franin K., Kuštera G., Šišeta F. (2016). Fauna prizemnih člankonožaca u vinogradima Zadarske županije (Hrvatska). *Poljoprivreda*. 22 (2): 50-56.
34. Fritsch R.M., Friesen N. (2002). Evolution, domestication and taxonomy. *Recent advances*, Stratford.
35. Gaedike R. (1969). Contribution to the knowledge of the Acrolepiidae fauna of the Balkan Peninsula (Lepidoptera: Acrolepiidae). *Beiträge zur Entomologie*. 141-146.
36. Garcia F., Ferragut F., Costa J., Laborda R. (1989). Plagas agrícolas. II. Insectos Endopterigotos. Universidad Politecnica de Valencia, Valencia.

37. Gesell S. (2000). Seed corn maggot as a pest of field corn. Penn State University, Harrisburg.
38. Golubičić M. (2017). Učinkovitost insekticida u suzbijanju duhanova resičara (*Thrips tabaci* Lindeman, 1889) na luku. Diplomski rad. Agronomski fakultet. Zagreb.
39. Grant A. (2021). Onion Water Needs. Gardening. [online] <https://www.gardeningknowhow.com/> -pristup 15. srpnja 2022.
40. Gries G. (1989). Prey-Catching Behaviour and Eating of Larvae in (Syrphidae). IWF, Göttingen.
41. Groves R. (2019). Vegetable Crop Entomology. University of Wisconsin, Madison.
42. Grubben G.J.H., Denton O.A. (2004). Plant Resources of Tropical Africa. Prota Foundation, Wageningen.
43. Hack H., Bleiholder H., Buhr L., Meier U. (1992). Einheitliche Codierung der phänologischen Entwicklungsstadien mono- und dikotylar Pflanzen - Erweiterte BBCH-Skala, Allgemein -. Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutzd. 44: 265-270.
44. Haes E. C. M., Harding P. T. (1997). Atlas of grasshoppers, crickets and allied insects in Britain and Ireland. HMSO, London.
45. Hansen E.A., Funderburk J.E., Reitz S.R., Ramachandran S., Eger J.E., McAuslane H. (2003). Within-plant distribution of *Frankliniella* species (Thysanoptera: Thripidae) and *Orius insidiosus* (Heteroptera: Anthracoridae) in field pepper. Environmental Entomology. 32 (5): 1035-104.
46. Har S., Butt M., Anjum F., Saeed F., Khalid N. (2014). Onion: Nature Protection Against Physiological Threats. Research Institute, Brisbane.
47. Harsimran K.G., Garg H., Gill A.K, Gillett-Kaufman J.L., Nault B.A. (2015). Onion Thrips (Thysanoptera: Thripidae) Biology, Ecology, and Management in Onion Production Systems. Journal of Integrated Pest Management. 6: 1.
48. Hodek I., Honek A., Emden H.F. (2012). Ecology and Behaviour of the Ladybird Beetles. Wiley-Blackwell, Hoboken.
49. Honek A., Martinkova Z., Jarosik V. (2003). Ground beetles (Carabidae) as seed predators. European Journal of Entomology. 100 (4): 531-544.
50. Haque M.E., Islam M.A. (1982). Effect of three species Aphididae. Journal of Agriculture. 3: 375-376.
51. Ibrahim Y.B., Hower A.A. (1979). Oviposition preference of the seed corn maggot for various developmental stages of soybeans. Journal of Economic Entomology 72: 64-66.
52. Ivić D., Budinščak Ž., Tomić Ž., Šimala M., Buljubašić I., Novak A., Rehak T., Masten T. (2012). An overview on plant pests and diseases recorded in Croatia in 2011. Glasilo biljne zaštite. 12 (6): 455-476.
53. Jagodić K. (2019). Fauna člankonožaca pšenice (*Triticum aestivum* L.) na pokušalištu Šašinovec. Diplomski rad. Agronomski fakultet, Zagreb.

54. Jenner W.H., Kuhlmann U., Mason P.G., Cappuccino N. (2010). Comparative life tables of leek moth, *Acrolepiopsis assectella* (Zeller) in its native range. *Bulletin of Entomological Research*. 100 (1): 87-97.
55. Jenser G., Lipcsei S., Szénási Á., Hudák K. (2006). Host range of the arrhenotokous populations of *Thrips tabaci* (Thysanoptera: Thripidae)". *Acta Phytopathologica et Entomologica Hungarica*. 41 (3–4): 297-303.
56. Jones D.R. (2005). Plant viruses transmitted by thrips. *European Journal of Plant Pathology*. 113: 119-157.
57. Josić M. (2019). Fauna člankonožaca u nasadu badema (*Prunus dulcis* Mill.). Završni rad. Odjel za ekologiju, agronomiju i akvakulturu, Zadar.
58. Juran I., Gotlin Čuljak T. (2019). Nekemijske mjere suzbijanja štetnih organizama. *Glasilo biljne zaštite*. 19 (5): 559-564.
59. Jurišić M. (2009). AgBase-Priručnik za uzgoj bilja. Gradska tiskara d.d., Osijek.
60. Kahrer A. (1986). Studies on the biology and control of the garlic fly (*Suillia lurida* [Meigen]; Helomyzidae; Diptera) in Austria. *Pflanzenschutzberichte*. 47(1): 40-47.
61. Keller S., Schweizer C., Keller E., Brenner H. (1997). Control of white grubs (*Melolontha melolontha*) by treating adults with the fungus *Beauveria brongniartii*. *Biocontrol Science and Technology*. 7 (1): 105-116.
62. Kessing J.L.M., Mau R.F.L. (1991). Seed corn maggot, *Delia platura* (Meigen). *Crop Knowledge Master*. Department of Entomology, Honolulu.
63. Klein Z., Zarabi L. (2014). Pestiferous Aphid of Israel. *Plant Protection and Inspection Services*, Tel Aviv.
64. Kovačević Ž. (1956). Primjenjena entomologija: Šumski štetnici. PPZ, Zagreb.
65. Krantz G.W. (1978). A manual of Acarology, second edition. Oregon State University, Oregon.
66. Lawande K. E. (2012). Handbook of herbs and spices. University of Oxford, Oxford.
67. Lešić J., Borošić I., Buturac M., Ćustić M., Poljak, D. (2002). Povrčarstvo. Zrinski, Čakovec.
68. Lim T.K. (2015). Edible Medicinal and Non-Medicinal Plants. Modified Stems, Roots, Bulbs. Springer. Dordrecht. 9: 124–203.
69. Maceljki M. (2002). Poljoprivredna entomologija. Zrinski, Čakovec.
70. Merzeewska E. (2001). Biological control for *Melolontha melolontha* grubs using a preparation of *Beauveria bassiana* in eastern Poland. In: Soroka, S.V., ed. *Plant protection at the threshold of 21st century*. Belbiznespress. 465-466.
71. Mešić A. (2009). Biologija vrste *Phytomyza* (*Napomyza*) *gymnostoma* Loew (Agromyzidae: Diptera) u središnjoj Hrvatskoj. Agronomski fakultet, Zagreb.
72. Mishra R.K., Jaiswal R.K., Kumar D., Saabale P.R., Singh A. (2014). Management of major diseases and insect pests of onion and garlic: A comprehensive review. *Academic Journals*, London.

73. Montano J.D., Fuchs M., Nault B.A., Shelton A.M. (2010). Evaluation of onion cultivars for resistance to onion thrips (Thysanoptera: Thripidae) and Iris yellow spot virus. National Library of Medicine, Rockville.
74. Myers P. R., Espinosa C. S., Parr T., Jones G. S., Hammond T. A. (2022). The Animal Diversity. [online] <https://animaldiversity.org> -pristup 18. srpnja 2022.
75. Nakahara S. (1997). Annotated list of Frankliniella species of the world. Contributions on Entomology. 2(3/4): 355-389.
76. Parađiković N. (2009). Opće i specijalno povrćarstvo. Poljoprivredni fakultet u Osijeku, Osijek.
77. Ražnjević M. (2019). Fauna člankonožaca (Arthropoda) u nasadu smokve (*Ficus carica* L.) na području Ravnih kotara. Diplomski rad. Odjel za ekologiju, agronomiju i akvakulturu, Zadar.
78. Rice M. (1993). Managing seed-attacking insects. Iowa State University, Ames.
79. Roditakis E., Roditakis N.E. (2006). First Record of *Galeruca tanacetii* in Organic *Organum vulgare* in Crete. Phytoparasitica. 34(5): 486-487.
80. Ruan Y., Zhang M., Kundrata R., Qiu L., Ge S., Yang X., Chen X., Jiang S. (2022). Functional Morphology of the Thorax of the Click Beetle *Campsosternus auratus* (Coleoptera, Elateridae), with an Emphasis on Its Jumping Mechanism. Plant Protection Research Center, Shenzhen.
81. Schmidt L. (1970). Tablice za determinaciju insekata. Poljoprivredni fakultet, Zagreb.
82. Severston D., Mičić S. (2022). Aphid feeding damage to cereal crops. Department of Primary Industries and Regional Development's Agriculture and Food, Perth.
83. Shock C. C., Feibert E. B. G., Saunders L. D. (2012). Onion variety trials. Oregon State University, Oregon.
84. Singh .S., Yadav R.P., Singh R. (1994). Postembryonic development, survival rate and predation potential of *Coccinella septempunctata*. Journal of Agriculture. 18: 5-10.
85. Soumia P.S., Karuppaiah V., Singh M. (2017). Integrated management of pests on onion and garlic. Indian Council of Agricultural Research, New Delhi.
86. Tsang Barret T. (2021). How to store onions. The Pioneer Woman. [online] <https://www.thepioneerwoman.com/> -pristup 15. srpnja 2022.
87. Turin H., Penev D.L., Casale A. (2003). The genus *Carabus* in Europe. A synthesis. Pensoft Publisher & European Invertebrate Survey. 151–284.
88. Ullman D.E., Westcot M.D., Hunter W.B., Mau R.F. (1989). Internal anatomy and morphology of *Frankliniella occidentalis* (Pergande) (Thysanoptera: Thripidae) with special reference to interactions between thrips and tomato spotted wilt virus. International Journal of Insect Morphology and Embryology. 18 (5-6): 289-310.
89. Umeljić V. (2004). U svijetu cvijeća i pčela: atlas medonosnog bilja. AAX, Split.
90. Veerman A. (1992). Diapause in phytoseiid mites: a review. Experimental and Applied Acarology. 14: 1-60.
91. Vilenica A. (2019). Korisna fauna člankonožaca lucerne (*Medicago sativa* L.) na pokušalištu Šašinovec. Diplomski rad. Agronomski fakultet, Zagreb.

92. Vojnović R. (2019). Lukov listojed- mala ličinka, veliki štetnik. [online] <https://www.agroklub.com/> -pristup 16. srpnja 2022.
93. Willett D.S., Filgueiras C.C., Nyrop J.P., Nault B.A. (2020). Attract and kill: spinosad containing spheres to control onion maggot (*Delia antiqua*). [online] <https://onlinelibrary.wiley.com/> -pristup 22. srpnja 2022.
94. Ye C.L., Dai D.H., Hu W.L. (2013). Antimicrobial and antioxidant activities of the essential oil from onion (*Allium cepa* L.) Food control. 30: 48–53.
95. Yoder J.A. (1998). A comparison of the water balance characteristics of *Typhlodromus occidentalis* and *Amblyseius finlandicus* mites (Acari: Phytoseiidae) and evidence for the site of water vapour uptake. Experimental and Applied Acarology. 22: 279-286.
96. Zimmerman E.C. (1978). Insects of Hawaii. A manual of the insects of the Hawaiian Islands, including an enumeration of the species and notes on their origin, distribution, hosts, parasites. University Press of Hawaii, Honolulu.

7. Prilog

7.1. Faze rasta i razvoja luka prema BBCH skali

KOD	OPIS
klijanje	
00	suho sjeme
01	bubrenje sjemena
03	kraj bubrenja sjemena
05	klica je izašla iz sjemena
07	kotiledon probija sjemenu ovojnicu
09	kotiledon izlazi na površinu tla
razvoj listova	
10	napredni stadij kotiledona
11	jasno vidljiv prvi list
12	jasno vidljiv drugi list
13	jasno vidljiv treći list
19	jasno vidljivo devet ili više listova
razvoj vegetativnih dijelova biljke	
41	osnove lišća počinju se zadebljavati ili izduživati
43	dostignuto 30% očekivanog promjera lista
45	dostignuto 50% očekivanog promjera lista
47	započinje zatvaranje, 10% listova je povijeno
48	50% listova je povijeno
49	lišće je odumrlo, vrh lukovice je suh
razvoj cvjetova	
51	lukovica se počinje izduživati
53	dostignuto je 30% očekivane duljine cvjetne stabljike
55	cvjetna stabljika je u punoj dužini
57	omotač cvijeta se otvorio
59	vidljive su prve latice cvijeta
cvatnja	
60	otvaranje prvih cvjetova
61	10% cvjetova je otvoreno
62	20% cvjetova je otvoreno
63	30% cvjetova je otvoreno
64	40% cvjetova je otvoreno
65	puna cvatnja, 50% cvjetova je otvoreno
67	završetak cvatnje, 70% latica je suho ili je otpalo
69	kraj cvatnje
razvoj ploda	
71	formirane su prve kapsule

72	20% kapsula je formirano
73	30% kapsula je formirano
74	40% kapsula je formirano
75	50% kapsula je formirano
76	60% kapsula je formirano
77	70% kapsula je formirano
78	80% kapsula je formirano
79	razvoj kapsula je završen, sjemenke blijede
dozrijevanje ploda i sjemena	
81	početak zrenja, 10% kapsula je zrelo
85	prve kapsule pucaju
89	potpuna zrelost, sjeme je crno i tvrdo
starenje biljke	
92	lišće i izdanci počinju mijenjati boju
95	50% listova je žuti ili mrtvo
97	biljke ili nadzemni dijelovi su mrtvi
99	ubrani proizvod (sjeme)

Izvor: Hack i sur., 1992.

Životopis

Marinela Hrupec rođena je 18. travnja 1998. godine u Varaždinu. Od 2005. do 2013. godine školovala se u Osnovnoj školi Veliki Bukovec. Srednjoškolsko obrazovanje nastavila je u Prvoj gimnaziji Varaždin, gdje 2017. godine završava opći smjer. Iste godine upisuje preddiplomski studij Fitomedicina na Agronomskome fakultetu u Zagrebu, koji završava 2020. godine. Odmah po završetku preddiplomskog studija upisuje diplomski studij Fitomedicina te ga završava 2022. godine. Koristi se engleskim jezikom te poznaje osnove njemačkog jezika. Poznaje rad u sustavu Windows te MC Office paketu. Tijekom studiranja pohađa edukacije vezane uz struku te dobiva certifikate za iste. U srpnju 2022. godine polaže ispit iz osnovnog modula za savjetnike za zaštitu bilja te posjeduje iskaznicu za pesticide dobivenu po završenom modulu. U slobodno vrijeme bavi se sviranjem bisernice.