

Entomofauna industrijske konoplje (*Cannabis sativa* L.)

Škiljević, Iva

Undergraduate thesis / Završni rad

2023

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

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

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:151:771920>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2025-03-26**



Sveučilište Josipa Jurja
Strossmayera u Osijeku

**Fakultet
agrobiotehničkih
znanosti Osijek**

Repository / Repozitorij:

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



SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU
FAKULTET AGROBIOTEHNIČKIH ZNANOSTI OSIJEK

Iva Škiljević

Preddiplomski sveučilišni studij Poljoprivreda

Smjer Hortikulutra

Entomofauna industrijske konoplje (*Cannabis sativa* L.)

Završni rad

Osijek, 2023.

SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU
FAKULTET AGROBIOTEHNIČKIH ZNANOSTI OSIJEK

Iva Škiljević

Preddiplomski sveučilišni studij Poljoprivreda

Smjer Hortikultura

Entomofauna industrijske konoplje (*Cannabis sativa* L.)

Završni rad

Povjerenstvo za ocjenu završnog rada:

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

Osijek, 2023.



Završni rad izrađen je na Fakultetu agrobiotehničkih znanosti Osijek u sklopu HRZZ projekta „Nabijena zemlja za modeliranje i normizaciju u potresno aktivnim područjima“ (UIP-2020-02-7363) voditelja projekta izv. prof. dr. sc. Ivana Krausa (Građevinski i arhitektonski fakultet Osijek).

TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA

Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku
Fakultet agrobiotehničkih znanosti Osijek
Preddiplomski sveučilišni studij Poljoprivrede, smjer hortikultura

Završni rad

Iva Škiljević

Entomofauna industrijske konoplje

Sažetak: Industrijska konoplja (*Cannabis sativa* L.) je jednogodišnja biljka iz porodice Cannabinacea. Cilj rada bio je identificirati entomofaunu u industrijskoj konoplji. Za prikupljanje i ulov kukaca korišteno je pet različitih metoda ulova kukaca (kopanje jama, lovne posude, žute ljepljive ploče, entomološka mreža i vizualni pregled biljaka). Istraživanje je obavljeno u periodu od svibnja do srpnja 2023. godine. Najviše kukaca ulovljeno je na žutim pločama, a najbrojniji kukci pripadali su redu Hemiptera. -Iako na konoplji nije utvrđena značajno visoka populacija niti jednog štetnog kukca preventivne mjere i redovan monitoring štetnih kukaca od iznimnog su značaja kako bi se na vrijeme moglo reagirati i na odgovarajući način provesti zaštita usjeva ukoliko dođe do promjena u visini populacije nekog štetnika.

Ključne riječi: konoplja, entomofauna, metode ulova, populacija štetnika.

26 stranica, 2 tablice, 3 grafikona, 16 slika i 13 literaturnih navoda

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

BASIC DOCUMENTATION CARD

Josip Juraj Strossmayer University of Osijek
Faculty of Agriculture in Osijek
Undergraduate university study Agriculture, course Horticulture

BSc Thesis

Iva Škiljević

Entomofauna of industrial hemp

Summary: Industrial hemp (*Cannabis sativa* L.) is an annual plant from the Cannabinaceae family. The aim of this study was to identify the entomofauna in industrial hemp. Five different methods were used to collect and insects (pitfall traps, digging pit, yellow sticky traps, entomological net and visual inspections). The research was conducted from May to July 2023. The highest number of insects was captured on yellow sticky traps, and the Hemiptera was the most common order of insects. Despite a significantly higher population of harmful insects was not detected on hemp, preventive measures and regular monitoring of pests are of great importance in order to respond promptly.

Key words: hemp, pests, beneficial insects, trapping methods, family.

26 pages, 2 tables, 19 figures, 13 references

BSc Thesis is archived: in Library of Faculty of Agriculture in Osijek and in digital repository of Faculty of Agriculture in Osijek

Sadržaj

1. UVOD	1
2. ENTOMOFAUNA INDUSTRIJSKE KONOPLJE	2
2.1. Red Coleoptera	2
2.1.1. <i>Porodica Cantharidae</i>	2
2.1.2. <i>Porodica Carabidae</i>	3
2.1.3. <i>Porodica Coccinellidae</i>	3
2.1.4. <i>Porodica Elateridae</i>	4
2.1.5. <i>Porodica Scarabaeidae</i>	5
2.2. Red Dermaptera	6
2.3. Red Diptera	7
2.3.1. <i>Porodica Syrphidae</i>	7
2.4. Red Hemiptera	8
2.4.1. <i>Porodica Cicadellidae</i>	9
2.5. Red Hymenoptera	9
2.5.1. <i>Porodica Apidae</i>	10
2.6. Red Neuroptera	11
2.6.1. <i>Porodica Chrysopidae</i>	11
2.7. Red Orthoptera	12
2.7.1. <i>Porodica Gryllidae</i>	12
3. MATERIJAL I METODE RADA	14
3.1. Metoda ulova entomofaune podzemnog dijela	14
3.2. Metoda ulova entomofaune prizemnog dijela	15
3.3. Prikupljanje entomofaune na nadzemnom dijelu biljke	15
4. REZULTATI I RASPRAVA	17
5. ZAKLJUČAK	24
6. POPIS LITERATURE	25

1. UVOD

Industrijska konoplja (*Cannabis sativa* L.) je biljka kratkog dana koja pripada porodici Cannabinaceae, rodu *Cannabis*. Njen životni ciklus traje jednu vegetacijsku sezonu što znači da je jednogodišnja biljka. Dužina vegetacijskog perioda konoplje varira ovisno od ekotipa. Kod ranih sorti dužina vegetacije se kreće između 100 i 120 dana, kod kasnih između 150 i 160 dana, a kod srednje ranih varira između 130 i 140. Stranooplodna je biljka te se oprašuje vjetrom. Prirodno je diecijska tj. dvodomna biljka, iako postoje i biljke konoplje čiji se ženski i muški cvjetovi nalaze na istoj biljci (jednodomne) međutim takve su stvorene selekcijom (Gadžo i sur.,2011.). Dobra je predkultura ratarskim usjevima zbog toga što obogaćuje tlo organskom tvari. Konoplja je porijeklom iz srednje Azije gdje se koristila u ishrani i kao izvor narkotika. Također se uzgaja i kao tekstilna i uljana biljka (Gadžo i sur.,2011.). Višenamjenska je biljka jer se može koristiti u proizvodnji ulja, kozmetike, lijekova, a iskoristiva su i vlakna koja se nalaze u sjemenu. U Republici Hrvatskoj dozvoljen je uzgoj određenih sorti industrijske konoplje ako iste sadrže do 0,2% tetrahidrokanabinola (THC-a) u suhoj tvari biljke. Najznačajniji štetnici koji se mogu pojaviti u usjevu konoplje su kukuruzni moljac (*Ostrinia nubilalis* Hübner.), konopljin buhač (*Psylliodes attenuata* Koch.) i konopljin savijač (*Grapholitha compositella* Fabricius, 1775).

Kukuruzni moljac je štetnik čije gusjenice oštećuju i napadaju nadzemne dijelove biljke grizući je i ostavljajući tamnosmeđi izmet iza sebe. Prezimljava u stadiju gusjenice u stabljikama, a s obzirom na to da dobro podnosi niske temperature može prezimiti veliki broj ovih štetnika. Ima jednu do četiri generacije godišnje, a sredinom svibnja počinju izlijetati leptiri. Najopasniji štetnik konoplje je konopljin buhač koji najveće štete nanosi za vrijeme njenog nicanja. Tada se mora i tretirati zato što oštećuje lisnu masu i vegetativni vrh biljke. Konopljin savijač je mali kukac iz porodice Tortricidae čije ličinke žive na različitim vrstama mahunarki i njima se hrane. Nanosi štetu hraneći se lišćem, cvjetovima ili sjemenkama biljke. Ima jednu do dvije generacije godišnje, a prezimljuje u stadiju kukuljice (Meert, 2022.).

Cilj ovoga rada bio je identificirati entomofaunu u industrijskoj konoplji.

2. ENTOMOFAUNA INDUSTRIJSKE KONOPLJE

2.1. Red Coleoptera

Red kornjaša (Coleoptera) obuhvaća više od 300.000 vrsta točnije 1/3 opisanih kukaca (Macelj, 2002.). Mnoge vrste su štetne za usjeve i poljoprivredne kulture, no ima i onih koji su prirodni neprijatelji štetnicima (grabežljivci). Variraju u veličini, od nekoliko mm do 10 cm. Imaju čvrsto i hitinizirano tijelo i dva para krila. Prvi par krila je pokrilje, ono čvrsto i hitinizirano jer služi za zaštita tijela. Odrasli oblici i ličinke imaju usni ustroj za žvakanje i grizenje. Ličinke kornjaša imaju tri para nogu, osim pipa čije su ličinke apodne. Dije se na četiri podreda, od kojih su dva važna za poljoprivredu.

2.1.1. Porodica Cantharidae

Najpoznatiji predstavnik porodice mekokožaca (Cantharidae) iz reda kornjaša je crveni vojnik (*Rhagonycha fulva* Scopoli). Imaga ovih kukaca imaju izduženo i plosnato tijelo, crveno-narančaste boje (slika 1). Mogu biti od 8 do 15 mm veličine, a pokrilje djelomično prekriva zadak. Aktivni su preko dana i mogu se naći na cvijeću i grmlju, najčešće u parovima. Iako su pretežito karnivore mogu se hraniti i nektarom i polenom cvijeća na kojem se nalaze. Imaju osam do deset generacija godišnje, a jaja polažu u prolijeće. Njihove ličinke žive u tlu gdje se preko zime hrane drugim člankonošcima.



Slika 1. Imago *Rhagonycha fulva* Scopoli
(Foto: Škiljević, I., 2023.)

2.1.2. *Porodica Carabidae*

Trčci su veliki kukci s dobro razvijenim nogama pomoću kojih hvataju plijen. Tijelo trčka može narasti do 8 cm. Pokrilje je obično tamne boje, hitinizirano s rebrastom strukturom (slika 2), a neke vrste imaju metalni sjaj (Vujčić Karlo 1999.). Ličinke svih vrsta trčaka su svijetle i izdužene, a na glavi se nalazi usni ustroj za grizenje. Neke vrste jaja polažu u tlo, pojedinačno ili u skupinama, dok neke traže pukotine ili pripremaju komorice u koje će odložiti jaja (Thiele, 1977). Za razvoj od jajeta do imaga potrebno je manje od godine, dok individualni razvoj može trajati i do 4 godine. I odrasli i ličinke se hrane gusjenicama, žičnjacima, ličinkama krumpirove zlatice i ostalim štetnicima. Dobro su prilagođeni okolišnim čimbenicima te su se sposobni prilagoditi različitim klimatskim uvjetima (eurivalenti). Uglavnom su aktivni noću, a preko dana se skrivaju. Brojnost trčaka, koja se smanjuje primjenom insekticida, je indikator onečišćenja biocenonze.



Slika 2. Odrasla jedinka žitarca crnog

(Izvor: <https://agrobasesapp.com/croatia/pest/crni-zitarac>)

2.1.3. *Porodica Coccinellidae*

Božje ovčice ili bubamare su korisni kukci. To su entomofagne vrste koje se hrane lisnim ušima, jajima i ličinkama raznih kukaca. Njihova preobrazba je potpuna, što znači da se imago i ličinka jako razlikuju tj. da ne liče jedan na drugog. Odrasli kukac (slika 3) je poluloptastog oblika i živih boja s točkicama, a pokrilja mogu biti crvene, narančaste ili žute boje. Ovisno o vrsti, mogu imati jednu ili više generacija godišnje. Za razliku od imaga, ličinke su sivo-plave boje i mogu imati crne bradavice na tijelu (Maceljki, 2002).

Neki od predstavnika porodice su: sedam-točkasta božja ovčica (*Coccinella septempunctata* L.) koja je ujedno i najpoznatija, dvotočkasta božja ovčica (*Adalia bipunctata* L.), crna božja ovčica (*Exocbomus quadripustulatus* L.) i druge. Smatraju se indikatorom prisutnosti lisnih uši, te se pomoću njihovog omjera donosi odluka o potrebi suzbijanja lisnih ušiju.



Slika 3. Božja ovčica
(Foto: Škiljević, I., 2023.)

2.1.4. Porodica Elateridae

Porodica Elateridae su poznati i po nazivu puckari zbog toga što ako padnu na leđa pri ponovnom postavljanju u normalan položaj čuje se poseban zvuk. Imaga ove porodice su klisnjaci, a njihove ličinke žičnjaci. Odrasli kornjaš (slika 4) je kukac izduženog i pomalo spljoštenog tijela tamnije boje, a veličina mu varira ovisno o vrsti te može doseći dužinu do 20 mm. Ličinke imaju valjkasto tijelo žuto-crvene boje, kratke noge i malu glavu. Tijelo može biti dužine do 30 mm i obavijeno je hitinskim omotačem. Ovisno o kojoj se točno vrsti radi, razvoj jedne generacije može trajati od 3 do 5 godina, iako se pojava odraslih oblika i polaganje jaja odvijaju svake godine. Jaja se polažu u tlu u površinski sloj, a ponekad pri dobrim uvjetima vlage mogu se zavući i do 10 cm jer su jaja osjetljiva na sušu. Ženke polažu jaja u grupicama do 20, a broj položenih jaja varira od 70 do 200. Za njihov razvoj su potrebne temperature od 10 °C. Polifagni su štetnici čije ličinke prave štete hraneći se podzemnim dijelovima biljke i tek izniklim biljkama.

Hrane se na većem broju kultura kao što su: kukuruz, uljana repica, šećerna repa, djetelina i mnoge druge. Najčešće vrste kod nas su iz roda *Agriotes* (*A. sputator* L., *A. obscurus* L., *A. ustulatus* Schaller., *A. lineatus* L.) koje ujedno i prave najznačajnije štete. Za razliku od žičnjaka, koji kada napadnu u vrijeme klijanja (kritično razdoblje) mogu dovesti do ozbiljnih oštećenja te do uginuća biljke, odrasli oblici ne prave štete tj. one nisu ekonomski značajni. U svrhu zaštite bilja i kao mjere suzbijanja koriste se biološke, agrotehničke i kemijske mjere kod kojih treba voditi računa o pragu odluke.



Slika 4. Imago – *Agriotes* spp.

(Izvor: <https://www.naturespot.org.uk/species/wireworm-click-beetle>)

2.1.5. Porodica Scarabaeidae

Najpoznatiji predstavnik listorožaca koji se može naći na konoplji je dlakavi ružičar (slika 5). Izraziti je polifag i štetnik. Oštećuje i napada voćne i povrtno kulture, ukrasno bilje i žitarice tako što oštećuje pupove i cvijetove čija je posljedica ne zretanje plodova. Štete čini odrasli kukac. To je kornjaš crne boje obrastao bijelim ili žutim dlačicama sa svjetlim točkama. Jaja su ovalnog oblika, veličine 2-2,5 mm, a ličinka (grčica) je svinuta, bijele boje i živi u tlu. Prezimljuje kao imago, u tlu na dubini do 5 cm. Početkom travnja počinje masovno izlaziti. Godišnje se razvija jedna generacija, a ženka može odložiti do 30 jaja. Razvoj jaja traje između 7 i 14 dana, razvoj ličinke 2-3 mjeseca, uključujući i tri presvlačenja, a zatim se kukulji. Taj stadij traje 10-ak dana nakon kojega se pojavljuje imago koji ne izlazi iz tla. Suzbijanje nije potpuno riješeno,

prije svega zato jer se javlja u vrijeme cvatnje, kada cvijet posjećuju pčele, pa se ne smiju koristiti za pčele opasni insekticidi (Maceljčki, 2002).



Slika 5. Dlakavi ružičar

(Foto: Sarajlić, A., 2023.)

2.2. Red Dermaptera

Kožaši su veliki kukci koji se kreću i aktivni su noću. Vole vlažna i tamna mjesta i na njima se zadržavaju. Omnivori su, što znači da se hrane i biljnom i životinjskom hranom. Kod nas se najčešće pojavljuje uholoža (*Forficula auricularia* L.) (slika 6) koja pripada porodici Forficulidae. Njeno tijelo je tamne boje i može biti dugačko do 15 mm s cercima na zatku. Ima dobro razvijena stražnja krila, a na abdomenu se nalaze izraštaji u obliku kliješta. Oštećuje pokožicu plodova. Osim što oštećuje pupove biljaka, zabilježenih šteta ima i na suncokretu (Maceljčki, 2002.), onečišćava izmetom, a sama njena prisutnost smanjuje vrijednost. Iako čini štete, može se reći da je i djelomično korisna jer se kao omnivor hrani i drugim štetnicima te na taj način regulira njihov broj pa se ne suzbija direktno.



Slika 6. *Forficula auricularia* L.

(Izvor: <https://www.flickr.com/photos/gillesgonthier/1896911050>)

2.3. Red Diptera

Dvokrilci su jedan od najbrojnih redova kukaca s oko 120.000 vrsta od kojih je 1850 poznato u Hrvatskoj, podijeljenih u 177 porodica. Imaju jedan par prednjih opnatih krila, a stražnji par krila im je zakržljao u obliku haltera. Usni ustroj je građen za bodenje i sisanje ili sisanje i lizanje. Njihove ličinke su apodne (nemaju noge) i najčešće nemaju vidljivu glavu (acefalne). Osim acefalnih postoje i ličinke koje imaju dobro razvijenu glavu s ticalima (eucefalne) i s nepotpuno razvijenom glavom bez ticala (hemicefalne). Njihove kukuljice mogu biti bačvaste ili pokrивene. Neke vrste su entomofagne i ubrajaju se u važne prirodne neprijatelje štetnika. Štete mogu nanijeti ubodom ili parazitskim načinom života, te mogu biti vektori uzročnika bolesti (Maceljski, 2002).

2.3.1. Porodica Syrphidae

Muhe cvjetare ili osolike muhe korisni su kukci iz reda dvokrilaca (Diptera). U Hrvatskoj postoji preko 100 vrsta pršilica. Imaju izduženo tijelo od 3 do 25 mm koje je prekriveno dlakama. Kao pomoć pri određivanju vrste osolike muhe mogu poslužiti različito smještene pruge po tijelu (slika 7). Odrasli oblici nisu opasni, te su od velikog značaja za oprašivanje biljaka. Hrane se mednom rosom i nektarom kojeg pronalaze na cvijeću. Mogu imati od tri do sedam generacija godišnje. Ženka jaja odlaže pojedinačno na biljke, uvijek pored kolonije lisnih ušiju jer su ličinke osolike muhe grabežljivci koji se njima

hrane. Razlikuju se tri stupnja razvoja ličinke. One prvog stupnja su prozirne dok ličinke drugog i trećeg stupnja mijenjaju boju. Prije nego se preobrazi u kukuljicu, ličinka ostavlja na cvijetu crnu, sjajnu mrlju koja može varirati u oblicima. Najpoznatije vrste kod nas su: *Episyrphus balteatus*, *Syrphus ribesii* i *Eupeodes corollae*.



Slika 7. Imaga osolike muhe
(Foto: Škiljević, I., 2023.)

2.4. Red Hemiptera

Red riličara (Hemiptera) dijeli se na podred Heteroptera (stjenice). U podred stjenica ili raznokrilaca se ubraja više od 25.000 vrsta od kojih je preko 700 utvrđeno u Hrvatskoj. Kukci imaju trokutastu glavu i nejednaku strukturu krila. Prednji par krila im je hitiniziran, a preostali vršni dio i cijeli stražnji par su opnenasti. Imaju usni ustroj za bodenje i sisanje koji je pretvoren u rilo. Najčešće imaju pet stadija razvoja, a ličinke su slične odraslima (Macelj, 2002.).

2.4.1. Porodica Cicadellidae

Cikade pripadaju Auchenorrhyncha redu riličara (Hemiptera). To su kukci koji variraju u veličini tijela te tako postoje krupne i sitne vrste. Pokretljivi su i mogu preletjeti velike udaljenosti, a neki se kreću i skakanjem. Vrste koje se glasaju crvčanjem zvuk proizvode pomoću organa na zatku. Hrane se sisanjem biljnih sokova, a neke vrste prenose viruse i fitoplazme. Kod nas nisu dovoljno istraženi (Maceljski, 2002). (slika 8)



Slika 8. *Cicadella viridis* L.

(Izvor: <https://eunis.eea.europa.eu/species/Cicadella%20viridis>)

2.5. Red Hymenoptera

Opnokrilici obuhvaćaju oko 120.000 vrsta kukaca od kojih je samo manji dio štetan. Prema načinu ishrane dijele se na fitofagne i entomofagne vrste. Usni je ustroj različit u pojedinih oblika pa se tako razlikuje usni ustroj za grizenje i žvakanje, grizenje i sisanje ili lizanje i sisanje. Tijelo je podijeljeno na glavu, prsište i zadak. Imaju dva para opnastih krila koja su isprepletana nervaturom te se prema njihovom rasporedu mogu identificirati. Imaga rijetko nanose štete poljoprivrednom bilju osim kada odlože jaja u biljku. Štete rade ličinke ubušivanjem u plodove ili grizenjem lišća. Neki su neizravno korisni kao oprašivači ili prirodni neprijatelji štetnika, dok ima i onih od kojih izravno imamo koristi kao što su pčele (Maceljski, 2002.).

2.5.1. *Porodica Apidae*

Pčele pripadaju istoimenoj porodici (Apidae). Pčele su vrlo korisni oprašivači. Najznačajnija je medonosna pčela (*Apis mellifera*, L.) (slika 9) jer je jedna od njenih najbitnijih uloga oprašivanje. Pčele su zadružni kukci koji žive u složenim kolonijama koje opstaju i u vrijeme zime. Žive u zajednicama s kojima upravlja jedna kraljica, matica. Razmnožavaju se rojenjem, a zimi na poseban način hiberniraju. Mogu biti veličine od 12 do 20 mm i imaju tijelo obraslo dlačicama. Dobro su prilagođene biljnoj ishrani peludom i nektarom, a osim nektara mogu sakupljati i mednu rosu. Pčele posjećuju dosta biljnih vrsta odnosno oprašuju raznolike biljne vrste a privlače ih šarene boje. Također stvaraju posebnu vrstu meda, medun, od medne rose koja se luči sa živih dijelova biljaka, a to lučenje mogu uzrokovati kukci koji sišu biljne sokove. Prikupljaju slatki sok u svoje medne vrećice i dodaju mu svoje fermente te na taj način stvaraju med karakteristično drugačiji od onog koji nastaje iz nektara (<https://core.ac.uk>).



Slika 9. Medonosna pčela
(Foto: I. Škiljević, 2023.)

2.6. Red Neuroptera

Unutar reda mrežokrilaca postoji 17 porodica i oko 4000 vrste kukaca. U Republici Hrvatskoj opisana je i zabilježena 21 vrsta. To su kukci s velikim krilima, duljim od tijela. Imaju opnasta krila koja drže složena usporedno s tijelom za vrijeme mirovanja. Kod nekih vrsta grabežljive su samo ličinke, a kod nekih i odrasle jedinke. Osim lisnim ušima hrane se još i štitastim ušima, grinjama, jajima leptira itd.

2.6.1. Porodica Chrysopidae

Mrežokrilka (*Crysoperla carnea* Steph.) ujedno i jedna od najčešćih vrsta zlatooki je vrlo važna predatorska vrsta, posebno u voćnjacima. Odrasli imaju vitko tijelo koje je najčešće zelene boje, dva para dugih mrežastih krila i ticala (slika 10). Prezimljuju kao imaga, češće u zatvorenim prostorima te kao takvi ne čine štete, dapače korisni su jer proždiru lisne uši. Odrasle jedinke se hrane nektarom, a najaktivnije su noću. Razvijaju tri do četiri generacije godišnje (Maceljski, 2002.). Ženke mogu položiti do 350 jaja koja najčešće odlažu na lišće, pogotovo na mjesta gdje ima lisnih uši. Tijelo ličinke je crveno-smeđe do žućkaste boje, izduženo i prekriveno dlakama. Vrlo su pokretljive te im je potrebno od 2 do 6 tjedana za razvoj. Tada se intenzivno hrane lisnim ušima te ih je poželjno i korisno imati u vrtu, voćnjaku ili povrtnjaku. Mogu se naći u pukotinama drveća ili živicama, a tijekom zimskog perioda potrebna su im skrovišta za prezimljavanje.



Slika 10. *Crysoperla carnea* Steph.

(Izvor: <https://lacewings.myspecies.info/file-colorboxed/10275>)

2.7. Red Orthoptera

Pripadnici reda pravokrilaca (Orthoptera) su većinom veliki kukci. U Hrvatskoj je utvrđeno više od 140 vrsta (Maceljski, 2002.). Njihovo tijelo je bilateralno spljošteno, a na glavi se nalazi usni ustroj za grizenje i žvakanje. Prednji par krila je dobro očvrsnuti par krila, dok je drugi par opnenast i omogućava dobar let. Imaju dobro razvijene noge za skakanje. Ličinke i imaga ovoga reda prolaze kroz nepotpunu preobrazbu što znači da se međusobno puno ne razlikuju. Red se dijeli na dva podreda: Caelifera i Ensifera. Kukci koji pripadaju podredu Caelifera imaju ticala koja su kraća od polovine tijela s timpanalnim organom smještenim na prvom segmentu zatka. Osim po tome, od podreda Ensifera, razlikuju se i po duljini leglice u ženke koja je kod ovoga podreda kratka. U podred Ensifera ubrajaju se jedinke čiji je timpanalni organ na prednjem paru nogu i čija su ticala dulja od tijela. Pripadnici ovoga podreda su porodice: Tettigonidae, Gryllotalpidae i Gryllidae.

2.7.1. Porodica Gryllidae

Šturci imaju valjkasto i debelo tijelo, široku glavu, facetirane oči i dugačka i nitasta ticala (slika 11). Stražnje noge im služe za skakanje. Prednja krila šturaka su čvršća te potpuno ili djelomično pokrivaju zadak, a zriču trljanjem pokrivanja. Najveće štete čine za vrijeme parenja, u proljeće.



Slika 11. Poljski šturak

(Izvor: https://www.jungledragon.com/specie/1505/gryllus_campestris.html)

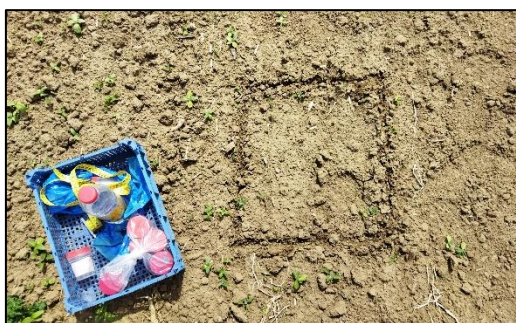
Poljski šturak (*Gryllus campestris* L.) je polifagni kukac crne boje i valjakastog tijela dugačkog od 15 do 20 mm. Kreće se skakanjem, a živi u rupama u tlu. Prednja krila su kraća od stražnjih ali postoje i vrste koje nemaju krila. Zriče od proljeća do početka jeseni. Ženke imaju leglicu. Ima jednu generaciju godišnje, a prezimljuje u stadiju ličinke. Ličinka prolazi kroz 9 do 13 stadija mijenjajući boju iz smeđe u crnu. Ove jedinke su aktivne tijekom noći i preferiraju vlažne terene. Veće štete čine na suncokretu (Ivezić, 2008.).

3. MATERIJAL I METODE RADA

Istraživanje je provedeno 2023. godine, u periodu od travnja do srpnja, na površinama pokušališta "Tenja" Fakulteta agrobiotehničkih znanosti Osijek. Na pokušalištu je posijana industrijska konoplja sorte Finola. Pretkultura na istraživanoj površini je bio suncokret, a osnovna obrada je napravljena tijekom studenog 2021. godine na dubinu 25-30 cm. U proljeće 2023. je zatvorena zimska brazda nakon čega se pristupilo daljnjoj dopunskoj obradi tla kako bi se stvorio optimalan sjetveni sloj. Sjetva je obavljena 4. svibnja 2023. pomoću žitne sijačice na međuredni razmak od 25 cm. Zaštita od bolesti i štetnika nije provedena, a korovi su se uklonili ručno.

3.1. Metoda ulova entomofaune podzemnog dijela

Pregled tla obavljen je 28. travnja 2023. nekoliko dana prije sjetve konoplje, kopanjem jama dijagonalno po polju. Iskopane su dvije jame na dubinu od 30 cm, dimenzija 50 x 50 cm (slika 12) iz kojih se tlo prenosilo na plastičnu foliju (slika 13), zatim se temeljito pregledalo. Od pribora korištena je lopata, dvije manje vreće, pinceta, alkohol te bočice u koje su se spremali pronađeni kukci. Bočica je označena brojem uzorka te je na njoj napisan datum ulova, lokalitet i metoda.



Slika 12. Tlo prije kopanja jame
(Foto: Škiljević, I., 2023.)



Slika 13. Tlo na plavoj foliji
(Foto: Škiljević, I., 2023.)

3.2. Metoda ulova entomofaune prizemnog dijela

Entomofauna prizemnog dijela biljke pratila se pomoću lovnih posuda (slika 14). Postavljene su dvije posude u usjev konoplje, ukopane u tlo, tako da im je vrh izdignut 1 cm od zemlje. Posude su napunjene 2/3 vodom u koju je dodano par kapi deterdženta te su se pregledavale i mijenjale jednom tjedno. Ulovljeni kukci su spremni u bočice sa 70% alkoholom te preneseni u Laboratorij za entomologiju na Fakultetu agrobiotehničkih znanosti Osijek na pregled i determinaciju. Na bočicama je označen datum ulova, lokalitet, metoda ulova i broj uzorka. Prve posude postavljene su 23. svibnja 2023. godine te su se mijenjale jednom tjedno. Ulov se pratio do 12. srpnja 2023. Sveukupno je prikupljeno devet uzoraka ovom metodom.



Slika 14. Lovna posuda 23.5.2023.

(Foto: Škiljević, I., 2023.)

3.3. Prikupljanje entomofaune na nadzemnom dijelu biljke

Za ulov i praćenje kukaca nadzemnog dijela biljke korištene su Fitokol žute ploče i entomološka mreža. Postavljene su sveukupno četiri žute ploče na visinu od 130 cm, dimenzija 24 cm x 17 cm (slika 15) na dva različita mjesta na parceli na udaljenosti od 10 m. Prve ploče su postavljene 21. lipnja 2023. te su dva tjedna kasnije očitane, skinute i zamijenjene s novima. Druge dvije su postavljene 5. srpnja 2023. i ostavljene su 10 dana nakon čega su skinute i pregledane. Entomološkom mrežom (slika 16) su kukci skupljani 17. srpnja 2023. na četiri nasumična mjesta na parceli. Kukci su skupljani na način da se prošlo čitavom dužinom parcele s naizmjeničnim okretima mrežom, zahvati

mreže odgovarali su broju pređenih koraka. Nakon ulova kukci su iz mreže prebačeni u bočicu s alkoholom te pregledani u laboratoriju. Bočica je označena brojem uzorka te je na njoj napisan datum ulova, lokalitet i metoda.



Slika 15. Postavljena žuta ploča
(Foto: Škiljević, I., 2023.)



Slika 16. Entomološka mreža
(Foto: Škiljević, I., 2023.)

Svi prikupljeni uzorci pregledani su u Laboratoriju za entomologiju Fakulteta agrobiotehničkih znanosti Osijek.

4. REZULTATI I RASPRAVA

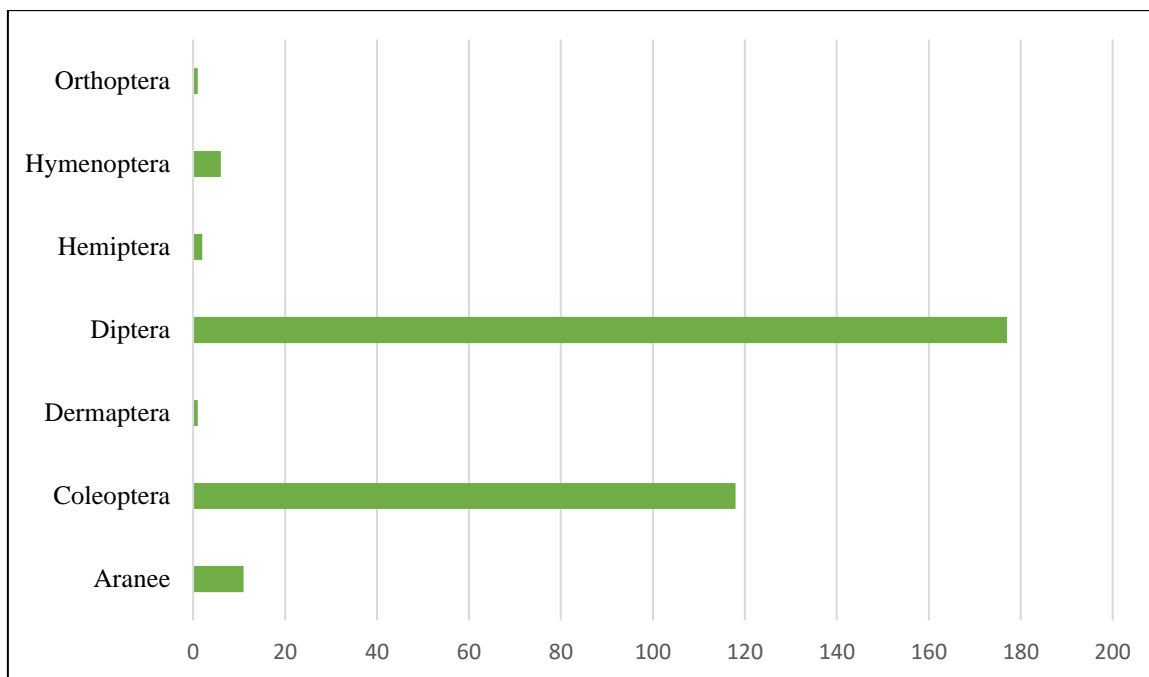
Pregledom iskopanih jama na površini pokušališta gdje se planirala sjetva industrijske konoplje nije pronađen niti jedan kukac. U uzorcima su pronađene samo gujavice.

Tablica 1. Rezultati ulova entomofaune pomoću lovnih posuda

Datum pregleda i broj uzorka	Red	Porodica	Brojnost
7.6.2023.	Araneae	-	2
	Coleoptera	Carabidae	1
		Coccinellidae	1
		Dermestidae	6
		Oedemeridae	1
		Scarabaeidae	25
	Diptera	Calliphoridae	1
		Muscidae	8
		Syrphidae	80
	Hemiptera	Pentatomidae	1
Hymenoptera	Apidae	2	
14.6.2023.	Araneae	-	1
	Coleoptera	Carabidae	2
		Coccinellidae	2
		Dermestidae	8
		Nitidulidae	1
		Oedemeridae	1
		Scarabaeidae	20
		Silphidae	1
	Tenebrionidae	1	
	Dermaptera	Forficulidae	1
	Diptera	Muscidae	10
		Syrphidae	40
Hymenoptera	Halictidae	2	
Orthoptera	Gryllidae	1	
14.6.2023.	Araneae	-	1
	Coleoptera	Cantharidae	1
		Carabidae	7

		Coccinellidae	1
		Dermeestidae	8
		Scarabaeidae	2
	Diptera	Muscidae	20
		Syrphidae	6
Hymenoptera	Apidae	1	
6.7.2023.	Coleoptera	Carabidae	3
		Dermeestidae	5
		Scarabaeidae	11
Diptera	Muscidae	10	
13.7.2023.	Araneae	-	7
	Coleoptera	Carabidae	2
		Dermeestidae	5
		Scarabaeidae	3
	Diptera	Muscidae	2
	Hemiptera	Pentatomidae	1
Hymenoptera	-	1	
Ukupno	7	17	316

Prikazom rezultata iz tablice 1 vidljivo je da je više od pola prikupljenih kukaca u lovnim posudama iz reda dvokrilaca (Diptera), od kojih je 126 odraslih oblika iz porodice osolikih muha (Syrphidae), koje su korisni kukci i od velikog su značaja u oprašivanju. Nešto manje kukaca je ulovljeno iz reda kornjaša (Coleoptera), kao što se može primijeti u grafikonu 1, naročito iz porodice listorožaca (Scarabidae). Iz porodice trčaka (Carabidae) prikupljeno je nekoliko jedinki iz rodova *Calathus*, *Pterostichus*, *Harpalus* i *Dolichus*. Neki od njih su predatorske vrste kao što je *Pterostichus melanarius* (Illiger), dok drugi pripadaju fitofagnim kukcima kao što je *Harpalus rufipes* (Deg.). U lovnim posudama najmanje je uočeno jedinki iz porodica Gryllidae (zrikavci), Nitidulidae (sjajnici), Calliphoridae (zujare), Silphidae (strvinar), Forficulidae (uholaže) točnije ulovljen je samo po jedan primjerak od svake te ih većina nije bila štetna za konoplju. Njihova pojava na konoplji primijećena je sredinom vegetacije, za razliku od kukaca iz porodice Scarabidae čija se pojava mogla primijetiti i sredinom i pred kraj vegetacije, ali kao što je vidljivo iz tablice 1 njihov broj se postepeno smanjivao. Iako je brojnost kukaca koji su se prikupili ovom metodom velika, nisu nastale veće štete na konoplji jer štetnih jedinki nema u većem broju.



Grafikon 1. Prikaz brojnosti kukaca po redovima u lovnim posudama

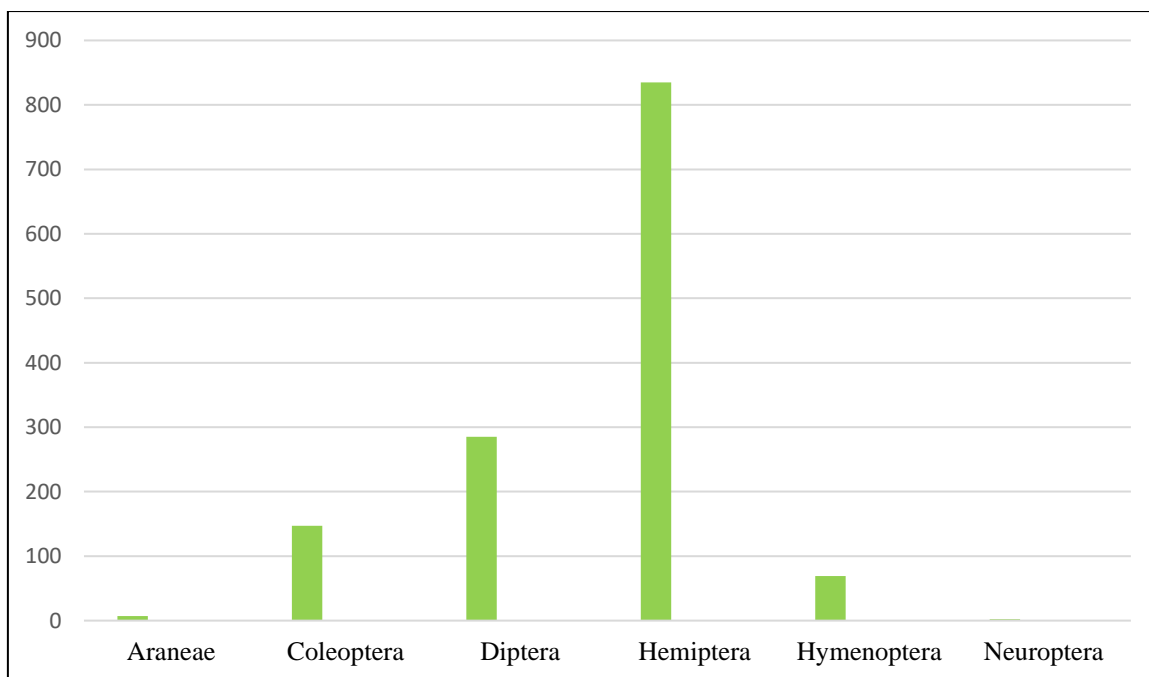
Tablica 2. Rezultati ulova entomofaune pomoću žutih ljepljivih ploča

Datum ulova	Broj uzorka	Red	Porodica	Brojnost
5.7.2023.	1	Araneae	-	1
		Coleoptera	Anobiidae	9
			Cantharidae	6
			Coccinellidae	1
			Elateridae	25
			Nitidulidae	14
		Diptera	Muscidae	32
			Chloropidae	16
		Hemiptera	Cicadellidae	225
Hymenoptera	Ichneumonidae	13		
5.7.2023.	2	Araneae	-	2
		Coleoptera	Anobiidae	25
			Cantharidae	7
			Elateridae	16
			Nitidulidae	15
Melyridae	1			

		Diptera	Chloropidae	27
			Muscidae	15
		Hemiptera	Cicadellidae	199
		Hymenoptera	Ichneumonidae	12
		Neuroptera	Chrysopidae	1
12.7.2023.	3	Araneae	-	3
		Coleoptera	Anobiidae	6
			Cantharidae	2
			Cerambycidae	1
			Chrysomelidae	5
			Elateridae	3
		Diptera	Drosophilidae	21
			Muscidae	140
		Hemiptera	Cicadellidae	270
			Miridae	2
			Pentatomidae	1
		Hymenoptera	Formicidae	29
			Halictidae	1
Ichneumonidae	10			
12.7.2023.	4	Araneae	-	1
		Coleoptera	Cantharidae	5
			Coccinellidae	2
			Curculionidae	1
			Elateridae	3
		Diptera	Muscidae	34
		Hemiptera	Cicadellidae	130
			Miridae	8
		Hymenoptera	Apidae	2
			Tenthredinidae	2
Neuroptera	Chrysopidae	1		
Ukupno		6	24	1345

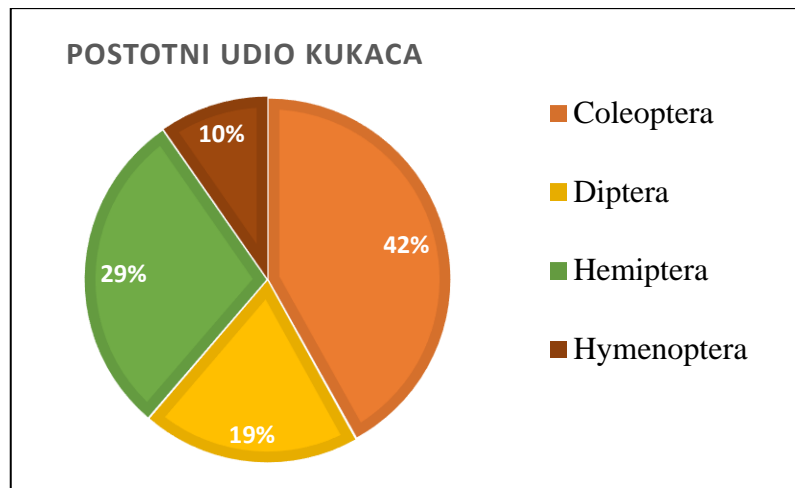
Najviše kukaca ulovljeno je pomoću žutih ploča (tablica 2). Ovom metodom prikupljeno je nešto manje različitih redova kukaca, no za razliku od lovnih posuda, prikupljeno je više različitih porodica. Najviše kukaca ulovljeno je iz reda riličara (Hemiptera) od kojih je najviše pripadnika porodice cikada (Cicadellidae). Jedini predstavnik reda mrežokrilaca (Neuroptera) pronađen ovim istraživanjem pripada porodici zlatooki što je

vidljivo iz grafikona 2. Jedinke iz reda paučnjaka (*Araneae*) koje su se pronašle na konoplji su predatori i nisu štetni za konoplju, dapače hrane se i love štetnike na njoj kao što su kukci iz porodice *Miridae* (stjenice) koje smo uhvatili više pomoću žutih ploča nego lovnih posuda. Pomoću žutih ploča nešto više kukaca je ulovljeno iz porodice *Muscidae* (muhe) koje mogu prouzročiti štete na listu i stabljici. Iako je poprilično velik broj ulovljenih kukaca pomoću žutih ploča, u periodu dok je istraživanje trajalo nisu uočene neke veće štete na listovima i stabljici konoplje.



Grafikon 2. Prikaz brojnosti kukaca po redovima ulovljenih pomoću žutih ploča

Grafikon 3 prikazuje postotni udio kukaca ulovljenih u entomološku mrežu (kečer). Uhvaćeni su kukci iz četiri reda, od kojih najveći broj jedinki (13), pripada redu kornjaša (*Coleoptera*), dok su iz reda opnokrilaca (*Hymenoptera*) prikupljena samo 3 kukca.



Grafikon 3. Rezultati ulova entomofaune pomoću entomološke mreže

U istraživanju o razvoju sustava upravljanja štetnicima za konoplju provedenom u SAD-u zabilježena je pojava raznih tipova kukaca kao što su oprašivači, prirodni neprijatelji, i fitofagi. Prema podacima prikupljenim iz nekoliko država SAD-a zabilježena je povremena pojava vrsta iz porodice Gryllidae i Tettigonidae koji uzrokuju vrlo malu štetu na konoplji te su najvjerojatnije slučajni migranti. Slični rezultati dobiveni su i u našem istraživanju te tako učestalost pojave vrsta koje pripadaju redu Orthoptera nije zabilježena što je vidljivo iz grafikona 1. Istočno od Mississippija uočeni su kukci iz porodice Scarabaeidae, a na konoplji u Coloradu redovito su prisutni i kukci iz porodice Chrysomelidae. Također su uočene i vrste iz porodice Pentatomidae. Jedna od njih je *Nezara viridula* L. zabilježena na konoplji u saveznoj državi Illinois (McPartland i sur. 2000.) koju smo ulovili i determinirali i u našem istraživanju. Lago i Stanford (1989.) zabilježili su 19 vrsta iz porodice Cicadellidae na poljima konoplje u Mississippiju, od čega su dvije vrste dominirale, *Graphocephala versuta* (Say) i *Agallia constricta* (Van Duzee). Porodica Cicadellidae koja pripada redu Hemiptera često je najbrojnija i najraznovrsnija porodica kukaca na konoplji. Istraživanjem entomofaune industrijske konoplje na pokušalištu Tenja, dobiveni su slični podatci, determinirane su dvije vrste jedinki iz porodice Cicadellidae, *Empoasca fabae* (Harris) i *Japananus hyalinus* (Osborn, 1900.) te je ustanovljena najveća brojnost kukaca toga reda kao što je vidljivo iz grafikona 2.

U svom su istraživačkom radu "Raznolikost i obilje pčela na cvijetu industrijske konoplje", koje se provodilo u Coloradu, C.O'Brien i H.S. Arathi (2019.) prikupili i identificirali 23 različita roda pčela od kojih je najdominantnija bila medonosna pčela *Apis mellifera* L. s 38% zastupljenošću. Osim jedinki iz porodice Apidae, pomoću zamki ulovili su i pčele iz porodice Halictidae, koje smo i mi prikupili u našem istraživanju korištenjem raznih metoda ulova, iako u nešto manjem broju. Iako je 86% uzoraka njihovog istraživanja pripadalo pčelama, pronašli su i kukce iz redova Diptera, Coleoptera, Lepidoptera i drugo.

U istraživačkom radu "Kukci u proizvodnji industrijske konoplje u Michiganu" provedenom 2019. Difonzo je primijetio pojavu kukaca iz porodice Chrysomelidae koje su se hranile listovima ostavljajući male okrugle rupe. Također je pronađena jedinka *Empoasca fabae* (Harris) čija karakteristična šteta koju može prouzročiti nazvana "hopperburn" nije zabilježena u državi kao što nije primijećena ni za vrijeme našeg istraživanja. U Michiganu je zabilježena i pojava štetnih kukaca, koji se hrane sjemenkama i pupoljcima, iz porodice Miridae i Pentatomidae. No, uočeni su i brojni korisni kukci, oprašivači i prirodni neprijatelji iz porodica Coccinellidae, Syrphidae i Apidae.

5. ZAKLJUČAK

- Istraživanjem koje se provodilo na površinama pokušališta "Tenja" Fakulteta agrobiotehničkih znanosti Osijek, u periodu od dva mjeseca, ulovljene su 1692 jedinke beskralješnjaka od kojih 1674 pripada razredu Insecta.
- Sveukupno su zabilježeni i determinirani kukci iz sedam redova iz preko 20 porodica.
- Najmanje kukaca ulovljeno je pomoću entomološke mreže, a najviše postavljanjem žutih ljepljivih ploča.
- Najviše kukaca prikupljeno je iz redova: Hemiptera, Coleoptera i Diptera.
- Većina prikupljenih kukaca iz redova Coleoptera i Diptera ne nanose štete na kulturnim biljkama.
- Monitoringom kukaca na konoplji nije utvrđen kritičan broj štetnih kukaca niti su uočene štete na biljkama.
- Iako na konoplji nije utvrđena značajno visoka populacija niti jednog štetnog kukca preventivne mjere i redovan monitoring štetnih kukaca od iznimnog su značaja kako bi se na vrijeme moglo reagirati i na odgovarajući način provesti zaštita usjeva ukoliko dođe do promjena u visini populacije nekog štetnika.

6. POPIS LITERATURE

1. Butorac, J. (2009.): *Predivo bilje. Udžbenici sveučilišta u Zagrebu*, KUGLER d.o.o., Zagreb. 24
2. Cassar, T. (2015.): *Rhagonycha fulva (Scopoli), a new record of soldier beetle (Coleoptera, Cantharidae) from Malta*, 7: 148.
3. Cranshaw, W., Schreiner, M., Britt, K., Kuhar, T.P., McPartland, J., Grant, J. (2019): *Developing Insect Pest Management Systems for Hemp in the United States: a Work in Progress. Journal of Integrated Pest Management*, 2019, 10(1): 2-9.
4. Čačija, M., Runjak, P., Juran, I. (2021.): *Entomofauna lucerne na pokušalištu Šašinovec. Glasilo Future*, 4(4): 43.
5. Difonzo, C. (2020.): *Insects in Industrial Hemp Production in Michigan. Michigan State University Extension*, E3436. 3-12
6. O'Brien, C., Arathi, H.S. (2019.): *Bee diversity and abundance on flowers of industrial hemp (Cannabis sativa L.). Biomass and Bioenergy*, 122: 331-334.
7. Gadžo, D., Đikić M., Mijić A., (2011.): *Industrijsko bilje. Poljoprivredno-prehrambeni fakultet Univerziteta u Sarajevu*. 167-182
8. Ivezić, M. (2008.): *Entomologija: Kukci i ostali štetnici u ratarstvu. Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Poljoprivredni fakultet u Osijeku*. 73-188
9. Krakar, D. (2012.): *Karakteristike meduna hrasta sladuna iz Požeške kotline. Stručni članak, Zavod za znanstveni i umjetnički rad u Požegi*, 1: 375.
10. Lukačević, I.A. (2016.): *Industrijska konoplja – morfološka obilježja, uzgoj i uporaba. Završni rad. Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Poljoprivredni fakultet u Osijeku, Osijek*, 2016. 1-14
11. Maceljki, M. (2002.): *Poljoprivredna entomologija. Zrinski d.d., Čakovec*. 25-272
12. Meert, R. (2022.): *About Grapholita compositella (Lepidoptera: Tortricidae) feeding in the stems of Fabaceae. ResearchGate, Phegea* 50(2): 52-54.
13. Zavrtnik, S., Loborec, J., Grčić, I., Žubić, D. (2020.): *Medonosna pčela (Apis mellifera) u biomonitoringu onečišćenja okoliša. Veterinarska stanica*, 51(4): 441-443.

Internet:

1. Chromos Agro d.o.o: Kukuruzni moljac (*Ostrinia nubilalis*)
<https://www.chromos-agro.hr/kukuruzni-moljac-plamenac-ostrinia-nubilalis/>
(datum pristupa 21.7.2023.)
2. Ministarstvo poljoprivrede: Dlakavi ružičar.
<https://www.savjetodavna.hr/product/dlakavi-ruzicar/> (datum pristupa 21.7.2023.)
3. Ministarstvo poljoprivrede: Koraci do uspješne proizvodnje industrijske konoplje.
<https://www.savjetodavna.hr/product/koraci-do-uspjesne-proizvodnje-industrijske-konoplje/> (datum pristupa 16.7.2023.)
4. Ministarstvo poljoprivrede: Kukuruzni moljac.
<https://www.savjetodavna.hr/product/kukuruzni-moljac/> (datum pristupa 21.7.2023.)
5. Ministarstvo poljoprivrede: Zlatooka.
<https://www.savjetodavna.hr/product/upoznajmo-korisne-kukca-zlatooka/> (datum pristupa 24.7.2023.)

Fotografije:

1. <https://agrobasesapp.com/croatia/pest/crni-zitarac>
(datum pristupa 23.7.2023.)
2. <https://www.naturespot.org.uk/species/wireworm-click-beetle>
(datum pristupa 23.7.2023.)
3. <https://www.flickr.com/photos/gillesgonthier/1896911050>
(datum pristupa 23.7.2023.)
4. <https://eunis.eea.europa.eu/species/Cicadella%20viridis>
(datum pristupa 24.7.2023.)
5. <https://lacewings.myspecies.info/file-colorboxed/10275>
(datum pristupa 24.7. 2023.)
6. https://www.jungledragon.com/specie/1505/gryllus_campestris.html
(datum pristupa 24.7.2023.)