

# Izrada zbirke korisnih i štetnih kukaca

---

Rudnički, Ivana

Master's thesis / Diplomski rad

2016

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Faculty of agriculture / Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Poljoprivredni fakultet**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:151:175114>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2024-09-03**



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  
**POLJOPRIVREDNI FAKULTET U OSIJEKU**

Ivana Rudnički, absolvent

Diplomski studij Povrćarstvo i cvjećarstvo

**IZRADA ZBIRKE KORISNIH I ŠTETNIH KUKACA**

**Diplomski rad**

**Osijek, 2016.**

SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA  
**POLJOPRIVREDNI FAKULTET U OSIJEKU**

Ivana Rudnički, absolvent

Diplomski studij Povrčarstvo i cvjećarstvo

**IZRADA ZBIRKE KORISNIH I ŠTETNIH KUKACA**

**Diplomski rad**

Povjerenstvo za ocjenu i obranu diplomskog rada:

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

**Osijek, 2016.**

# SADRŽAJ

|   |           |
|---|-----------|
| <b>1. Uvod.....</b>                             | <b>1</b>  |
| <b>2. Pregled literature.....</b>               | <b>2</b>  |
| 2.1. Kukci (Insecta).....                       | 2         |
| 2.2. Važnost zbirke kukaca.....                 | 5         |
| 2.3. Metode i mjesta sakupljanja kukaca .....   | 6         |
| 2.4. Oprema za sakupljanje.....                 | 7         |
| 2.4.1. Mreže .....                              | 7         |
| 2.4.2. Posude.....                              | 10        |
| 2.4.3. Aspirator .....                          | 11        |
| 2.4.4. Ekstraktor .....                         | 11        |
| 2.4.5. Feromonski mamci i ljepljive ploče ..... | 12        |
| 2.4.6. Pincete i četkice .....                  | 14        |
| 2.5. Ubijanje kukaca .....                      | 14        |
| 2.6. Entomološke igle i kartončići .....        | 15        |
| 2.7. „Pinning“ blok ili visinometar .....       | 16        |
| 2.8. Razapinjač leptira .....                   | 17        |
| 2.9. Etiketice za obilježavanje .....           | 18        |
| 2.10. Omekšavanje kukaca.....                   | 19        |
| 2.11. Prepariranje kukaca .....                 | 19        |
| 2.12. Entomološke kutije.....                   | 20        |
| 2.13. Održavanje zbirke kukaca .....            | 21        |
| <b>3. Materijali i metode .....</b>             | <b>22</b> |
| 3.1. Prikupljanje kukaca.....                   | 22        |
| 3.2. Usmrćivanje kukaca.....                    | 24        |
| 3.3. Omekšavanje i prepariranje kukaca .....    | 25        |
| 3.4. Izrada entomološke kutije .....            | 29        |

|  |           |
|--|-----------|
| <b>4. Rezultati .....</b>                    | <b>31</b> |
| <b>5. Rasprava .....</b>                     | <b>36</b> |
| <b>6. Zaključak .....</b>                    | <b>39</b> |
| <b>7. Popis literature .....</b>             | <b>40</b> |
| <b>8. Sažetak.....</b>                       | <b>43</b> |
| <b>9. Summary .....</b>                      | <b>44</b> |
| <b>10. Popis tablica .....</b>               | <b>45</b> |
| <b>11. Popis slika .....</b>                 | <b>46</b> |
| <b>12. Popis grafikona.....</b>              | <b>48</b> |
| <b>TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA.....</b> | <b>49</b> |
| <b>BASIC DOCUMENTATION CARD .....</b>        | <b>50</b> |

## 1. Uvod

Veliki značaj kukaca u prirodi uvjetovan je njihovom raznolikošću, brojnošću i prilagodljivošću. Kukci su najbrojnija grupa životinja na svijetu. Njihova brojnost i raznolikost potakla je mnoge da ih proučavaju.

Botaničar i prirodnjak Carl Linnaeus zbog svojih je otkrića prozvan ocem osnova sistematike biljnog i životinjskog svijeta davne 1758. godine. Nakon njegove smrti sačuvano je 90% zbirki kukaca koje se nalaze u Londonu.

Znanstvenici poput Cooka, Bligha i Boisduvala također su se bavili entomologijom i izradom zbirki kukaca s vrstama iz redova Lepidoptera i Coleoptera koje se čuvaju u poznatim svjetskim muzejima.

U Hrvatskoj povijesti entomologije kukce su istraživali Petar Novak, Željko Kovačević, Lea Schmidt, Milan Maceljski i drugi. Novije vrijeme također donosi vrlo važne znanstvenike poput Ljerke Oštrec, Marije Ivezić, Emilije Raspudić, Tanje Gotlin Čuljak, Renate Bažok i Jasminke Igrc-Barčić koje su svojim istraživanjima, potom radovima i knjigama uvelike pridonijele proučavanju kukaca od poljoprivrednog značaja na području Republike Hrvatske.

Zbirke kukaca postale su jako važno sredstvo za proučavanje novih vrsta, kako korisnih tako i štetnih kukaca.

Člankonošci su važni za poljoprivredu, kako oni štetni tako i oni korisni. Kukci su vrlo prilagodljivi uvjetima sredine u kojoj se nalaze. Štetni kukci imaju veliki potencijal plodnosti te sposobnost prilagodbe vanjskoj sredini, što im omogućava masovnu pojavu. Svojom ishranom oštećuju poljoprivredne usjeve u polju, ali štete rade i u skladištima te u šumarstvu. Korisni kukci također su važni. Oni u prirodi održavaju ravnotežu i ne dopuštaju da se štetnici biljnih vrsta prenamnože te mogu biti od velike koristi poljoprivrednim proizvođačima. Važnu ulogu imaju pri oprašivanju biljaka.

Cilj diplomskog rada je izraditi zbirku korisnih i štetnih kukaca koji su prikupljeni na nekoliko lokacija na području Republike Hrvatske.

Tako izrađene zbirke godinama će služiti kao izvor informacija uz druge već postojeće zbirke i biti će poticaj za detaljnije istraživanje novih vrsta kukaca.

## 2. Pregled literature

### 2.1. Kukci (Insecta)

Znanost koja se bavi proučavanjem kukaca naziva se entomologija. Dolazi od grčke riječi *entomon*, što znači zareznik ili kukac i riječi *logos* što znači znanost. Kukci žive svuda oko nas. Determinirano je više od milijun vrsta kukaca diljem svijeta (Slika 1.) (Ivezić, 2008.).



Slika 1. Raznolikost kukaca (Foto: Rudnički, I., 2016.)

Kukci spadaju u carstvo životinja (Animalia), koljeno člankonožaca (Arthropoda), podkoljeno šestonožaca (Hexapoda) i razred kukaca (Insecta). Razred kukaca je najbrojnija skupina člankonožaca po broju vrsta. Kucima pripada više vrsta nego svima ostalim skupinama životinja zajedno.

Morfološki izgled važan je u svim stadijima razvoja kukca. Postoje velike razlike u veličini tijela kukaca te tako imamo kukce koji su manji od 1 mm, ali i one koji su veći od 20 cm. Najveći kornjaši u RH su jelenak (*Lucanus cervus* L.) ( Slika 2) i velika strizibuba (*Cerambyx cerdo* L.) (Slika 3.), dok je najveći leptir noćno paunče (*Saturnia pyri* L.). Kukci imaju različite oblike tijela: kuglasto, spljošteno (dorzoventralno, bilateralno) ili izduženo, te je izgrađeno od rožnate tvari koja se naziva hitin. Hitin može biti čvrst ili elastičan (Ivezić, 2008.).



Slika 2. Jelenak (Foto: Rudnički, I., 2016.)



Slika 3. Velika strizibuba (Foto: Rudnički, I., 2016.)

Tijelo kukca je građeno od tri osnovna segmenta: glave, prsišta i zatka. Na glavi kukca nalaze se: oči, ticala i usni ustroj (Slika 4.). Oči kukaca mogu biti složene (Slika 5.) ili jednostavne. Ticala mogu biti nitasta, čekinjasta, kijačasta, vretenasta, pilasta, koljenasta (Ivezić, 2008.).

Usni ustroj im se razlikuje s obzirom na način ishrane pa tako postoji usni ustroj za grizenje i žvakanje, za grizenje i sisanje, za bodenje i sisanje te za lizanje i sisanje (Ivezić, 2008.).



Slika 4. Ticala ose (Foto: Rudnički, I., 2016.)



Slika 5. Oči vilinog konjica

Izvor: <http://benkolstad.net>

Prsište je srednji segment koji je podijeljen na tri djela. Na prsištu su smješteni lokomotorni organi kukca (krila i noge). Kukci imaju tri para nogu ili šest nogu pa se nazivaju šestonošci.

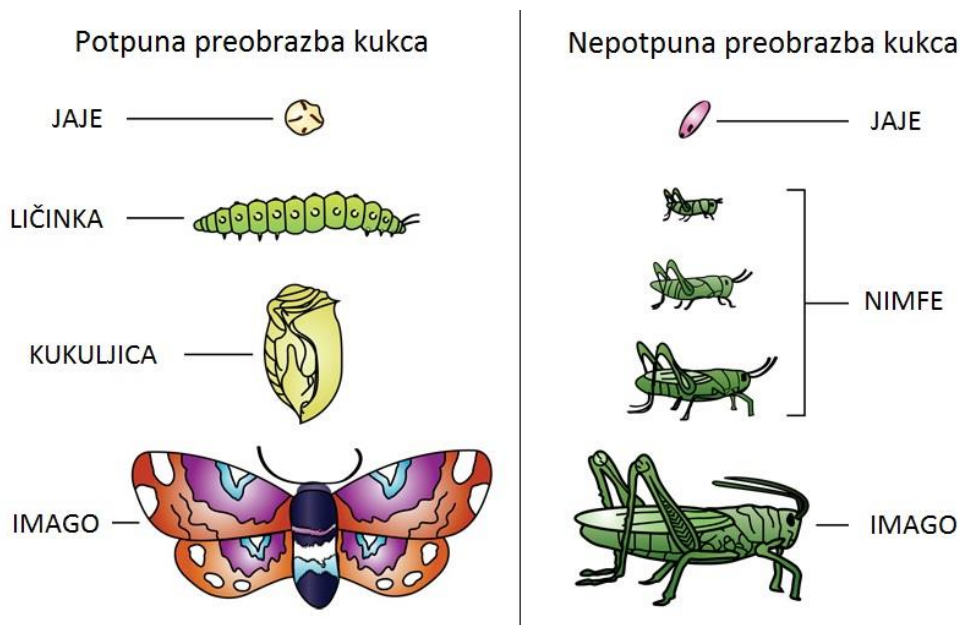


Na svakom segmentu prsišta nalazi se jedan par nogu. Krila se nalaze na drugom i trećem segmentu prsišta. Postoje kukci koji nemaju krila, ali zbog nekih drugih morfoloških osobina pripadaju razredu kukaca. Kukci imaju najčešće dva para krila, međutim kod nekih vrsta je drugi par zakržljao i nazivamo ih maljice (Ivezić, 2008.).

Zadak je u embrionalnom stanju sastavljen od 12 kolutića, kasnije se broj kolutića reducira. Unutar zatka nalaze se genitalni organi, dok se na njemu kod nekih kukaca nalazi leglica (vanjski spolni organ), stili ili cerci (rudimentirani ekstremiteti), odskočna vilica (skokunci), trbušne noge kod gusjenica, škrge kod kukaca koji žive u vodi (Ivezić, 2008.).

Kukci se razmnožavaju na dva načina: gamogenezom i partenogenezom (poliembrionija i pedogeneza). Gamogeneza je spolno razmnožavanje u kojoj dolazi do spajanja ženske jajne stanice i muške spolne stanice spermatozoida. Na taj način se razmnožavaju muhe, božje ovčice, stjenice, krumpirova zlatica i dr. Partenogeneza je način nespolnog razmnožavanja tj. razmnožavanje bez kopulacije, gdje iz oplođenih ili neoplođenih jaja, izlaze ličinke uvijek određenog spola. Postoje dvije vrste partenogenetskog razmnožavanja: poliembrionija i pedogeneza. Kod poliembrionije se jezgra jajeta dijeli. Takvim razmnožavanjem iz jednog jajeta može se izleći i do 2 000 ličinki istog spola. Dok se kod pedogeneze već u ličinkama stvaraju jajnici s jajnim cijevima, a unutar cijevi razvijaju se nove ličinke (Ivezić, 2008.).

Kukci prolaze kroz dva tipa preobrazbe: nepotpunu i potpunu preobrazbu (Slika 6.). Nepotpuna preobrazba podrazumijeva stadij jajeta, ličinke i odraslog kukca (imaga), a izostaje stadij kukuljice. Ličinka u ovoj preobrazbi je slična imagu no manja, bez krila i spolno nezrela. Nepotpunu preobrazbu imaju skakavci, stjenice, uši i dr. Potpuna preobrazba podrazumijeva stadij jajeta, ličinke, kukuljice i imaga. Ličinke ove preobrazbe se znatno razlikuju od imaga po morfološkom izgledu, građi i načinu života. Najčešće su ličinke u ovoj preobrazbi crvolikog oblika i često različitog usnog ustroja od imaga. Imago leptira ima usni ustroj za sisanje, a njihove ličinke (gusjenice) usni ustroj za grizenje (Ivezić, 2008.).



Slika 6. Prikaz potpune i nepotpune preobrazbe kukaca

Izvor: <https://www.emaze.com>

## 2.2. Važnost zbirke kukaca

Postoji niz razloga zašto su zbirke kukaca važne:

- A. Determinacija kukaca temelji se na studiji taksonomista koji opisuju vrste ili grupe (npr. porodice, redovi, rodovi, itd.). Kroz sakupljanje i prepariranje utvrđene su i opisane nove vrste (Slika 7.).
- B. Pravilno preparirani i očuvani kukci mogu se koristiti u proučavanju dugi niz godina, dok u prirodi kukci žive svega nekoliko dana ili mjeseci. Vrste u muzejima, zajedno s podacima s kartica o povijesnim i biološkim značajkama vrste mogu se koristiti pri bilježenju promjena u rasprostranjenosti i količini vrste tijekom vremena. Postoje muzeji koji imaju zbirke s izumrlim vrstama.
- C. Imena i identitet kukaca se mijenjaju tijekom vremena. Ako se vrsta koristi kao baza za znanstvena istraživanja, primjerak te vrste se čuva u zbirci kukaca. Samo tada istraživači u budućnosti mogu provjeriti postoji li vrsta spomenuta u studiji i da li je identificirana.
- D. Kukci su najčešći oblik divljeg života s kojim su ljudi okruženi i pravi primjer sustava življenja. Mnoge vrste su česte i nisu ugrožene pri sakupljanju. Blisko promatranje prepariranih vrsta daje bolje razumijevanje forme i funkcija tijela

(morfologija i ponašanje), veze između organizama ili grupe organizama (sistematski i evolucijski), metoda identifikacije organizama i životnih ciklusa.

- E. Za vrijeme sakupljanja kukaca, sakupljači uče o vezama između kukaca i njihovog okruženja, važnosti staništa, načinu preživljavanja i vezu između grupa kao što su domaćini, predatori i paraziti.
- F. Proučavanje zbirke kukaca osigurava znanje koje može voditi do boljeg razumijevanja i veće tolerancije te grupe životinja u našem okruženju. Ignoriranje znanja o kukcima vodi do iracionalnog straha o njima koji se naziva entomofobija.
- G. Sakupljanje kukaca može biti korisno za ljude svih uzrasta. Mogu sami izradivati zbirke i tako s drugima izmjenjivati iskustva i znanja.
- H. Mnoge vrste kukaca su jako lijepe, ali postoje i vrste koje su zastrašujuće. Kada se pravilno postave u zbirku, kukci ili njihovi dijelovi mogu postati i oblik umjetnosti (Slika 8).
- I. Izrada zbirke kukaca također može biti i hobi (<http://bughunter.tamu.edu/tenreasons>).



Slika 7. Utvrđivanje vrsta (Foto: Rudnički, I., 2016.)



Slika 8. Umjetničko slaganje kukaca u zbirku

Izvor: <https://blog.qm.qld.gov.au>

### 2.3. Metode i mjesta sakupljanja kukaca

Postoji velik izbor metoda za sakupljanje kukaca. Neke metode su pogodne za sakupljanja širokog raspona kukaca koji se mogu javiti na mnogo različitih staništa, dok su druge prilagođene za sakupljanje određenih vrsta kukaca na određenim staništima.

Izbor metode ovisi o određenim vrstama ili grupama kukaca koji se traže. Kukci se mogu sakupljati aspiratorima, ručno, mrežama, sprejevima, ekstraktorima, mamcima, zamkama i drugo (Schauff, 2005.).

Većinu srednjih do velikih kukaca možemo ručno sakupiti, pod uvjetom da ne predstavljaju prijetnju ili opasnost od uboda, ugriza i slično. Vrlo je važno znati sposobnosti određenih kukaca.

Kukci se nalaze svuda oko nas na: biljkama, životinjama, organskoj tvari ili u skloništima. Velik broj kukaca živi u tlu (npr. rovc, mravi, šturci i dr.). Neki kukci koji žive u tlu izlaze na površinu samo za vrijeme parenja (npr. rovac). Većina kukaca hrani se i aktivni su danju, ali postoje i oni koji su aktivni samo noću. Vodene kukce pronalazimo u barama, rijekama, jezerima i slično.

## **2.4. Oprema za sakupljanje**

### **2.4.1. Mreže**

Mreže za prikupljanje kukaca postoje u četiri oblika: zračna mreža, „*sweep*“ mreža, vodena mreža i „*beating*“ mreža (Millar i sur., 2000.).

#### **2.4.1.1. Zračna mreža**

Zračna mreža koristi se za prikupljanje letećih kukaca poput leptira, mušica, vretenaca, skakavaca, osa i pčela. Mreža treba biti lagana, izrađena od finog, mekog, ali izdržljivog materijala (Millar i sur., 2000.).

Osnovni je dio entomološke opreme, iako postoje mnoge mreže koje se međusobno razlikuju samo po dizajnu. U osnovi mreža se sastoji od drvene drške, metalnog obruča na jednom kraju na koji je pričvršćena platnena mrežica.

Drška može biti od drveta, trske ili aluminijske cijevi. Aluminijska cijev ima prednost jer je lakša, a jača. Dužina drške varira s obzirom na način upotrebe mreže. Najprikladnija dužina drške za sakupljanje većine kukaca je 90 do 120 cm. Promjer drške treba biti malo manji od 2,5 cm da bi držanje i nakon drugog perioda bilo udobno.

Materijal za obruč također varira. Željezna žica promjera 5 mm je najbolja. Tanja žica se lakše savija, no nije prikladna za veća opterećenja. Može se koristiti i fleksibilna čelična

žica. Promjer obruča je 30 do 45 cm, iako neki koriste i manje i veće. Na obruč je pričvršćena meka tkanina s rupom, kako bi se žica obruča mogla provući kroz nju. Na meku tkaninu ušivena je mrežica. Materijali za mrežu trebali bi biti prozračni, lagani i mekani kako se krhki kukci poput leptira ne bi oštetili. Mrežica može biti crne (Slika 9.), zelene ili bijele boje (Slika 10.). Zračna mreža se koristi kod sakupljanja individualnih vrsta kukaca koji lete, najčešće na biljnim vrstama na kojim se hrane (Smithers, 1981.).



Slika 9. Crna zračna mreža  
(Foto: Sarajlić, A., 2016.)



Slika 10. Bijela zračna mreža  
(Foto: Rudnički, I., 2016.)

#### 2.4.1.2. „Sweep“ mreža

„Sweep“ mreža koristi se za sakupljanje sitnih kukaca iz duge trave ili grmova (Slika 11.). Slična je zračnoj mreži samo što ima puno čvršću dršku, veći obruč i gušću mrežicu. „Sweep“ mreža obično ima šesterokutni oblik, koji omogućava bolji kontakt s lišćem. Kao mrežica koristi se platnena vreća. Sakupljač hoda prema naprijed dok sa mrežom prolazi kroz travu pokretima u obliku broja osam (Slika 12.) (Millar i sur., 2000.).





Slika 11. „Sweep“ mreža

Izvor: <http://www.watdon.co.uk>



Slika 12. Upotreba „sweep“ mreže

Izvor: <https://ecotanjim.wordpress.com>

### 2.4.1.3. Mreža za vodu

Mreža za vodu mora imati minimalan otpor kako bi se mogla vući kroz vodu (Slika 13.). Promjer obruča veći je nego kod prethodnih mreža. Vreća je izrađena od sintetske mreže, tj. najlona. Vreća ne mora biti duboka. Preporuča se prozirni materijal, što omogućava gledanje za vrijeme lova (Slika 14.). Drška treba biti od čvrstog materijala (Millar i sur., 2000.).



Slika 13. Mreža za vodu

Izvor: <http://www.carolina.com>



Slika 14. Upotreba mreže za vodu

Izvor: <http://nwedge.com>

### 2.4.1.4. „Beating“ mreža

„Beating“ mreža služi za hvatanje kukaca koji se dobro skrivaju ili kamufliraju na biljkama (Slika 15.). Mreža je velikih dimenzija, najčešće 1 m<sup>2</sup>, iako veličina može varirati. Kratka drška, a veliki обруч i platno. Dvije drvene letvice su pričvršćene na platno. Najpogodnije su za hvatanje kornjaša i gusjenica leptira (Schauuff, 2005.). Hvataju se tako da se mreža

postavi ispod grane ili djela biljke koji protresemo, a kukci padaju u mrežu (Slika 16.). Kukci koji padnu na platno moraju biti brzo skupljeni aspiratorima, pincetama, četkicama ili posudama.



Slika 15. „Beating“ mreža

Izvor: <http://www.watdon.co.uk>



Slika 16. Upotreba „beating“ mreže

Izvor: <http://bugdorm.megaview.com.tw>

#### 2.4.2. Posude

Posude su vrlo važan dio entomološke opreme. Mogu biti plastične ili staklene. Koriste se u razne svrhe: za direktno sakupljanje kukaca, čuvanje kukaca (Slika 17.) kao i za ubijanje kukaca (Slika 18.). Mogu biti raznih veličina i oblika.



Slika 17. Posude za čuvanje kukaca

(Foto: Rudnički, I., 2016.)



Slika 18. Posuda za ubijanje leptira

(Foto: Rudnički, I., 2016.)

### 2.4.3. Aspirator

Aspirator je pomagalo koje se koristi za prikupljanje kukaca (Slika 19.). Najčešće se koristi za hvatanje malih kukaca. Kukci se usisavaju kroz cijev u bočicu.

Sastoji se od dvije cijevi, čepa i staklene ili plastične bočice. Kraća cijev se koristi za hvatanje kukca, a duža za usisavanje pomoću usta. Na unutarnjem kraju cijevi koja vodi k ustima nalazi se mrežica koja sprječava prolaz kukca prema ustima.

Ovakav tip pomagala najčešće se koristi na terenu. Pomoću aspiratora sakupljaju se sitni kukci koje smo ulovili mrežom (Imes, 1992.).



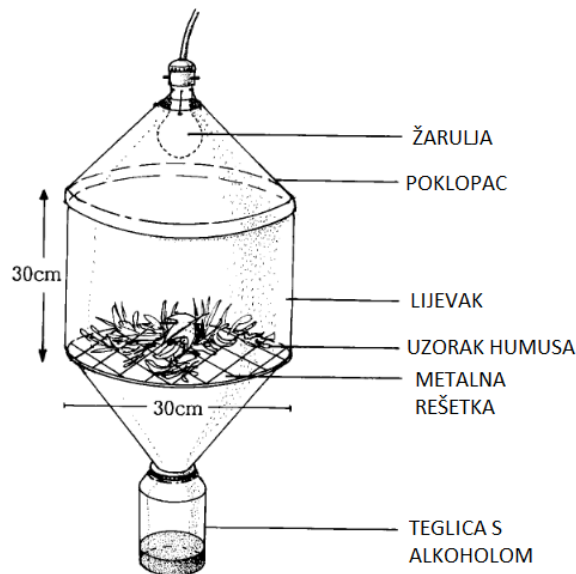
Slika 19. Aspiratori (Foto: Rudnički, I., 2016.)

### 2.4.4. Ekstraktor

Ekstraktori su sustavi stvoreni također za prikupljanje kukaca, ali najčešće zemljišnih. Jedan od njih izumio je Antonio Berlese, pa je tako i dobio naziv Berleseov lijevak (Slika 20.).

Sastoji se od žarulje, komore s mrežicom ispod koje se nalazi posuda s alkoholom. Uzorak humusa u kojem se nalaze kukci, stavlja se na gazu iznad koje se nalazi žarulja. Ispod gaze s humusom nalazi se posuda s alkoholom. Isušivanjem humusa kukci se kreću dublje bježeći od svjetlosti i topline te upadaju u posudu s alkoholom. Komora je najčešće dimenzija 30\*30 cm (Millar i sur., 2000.).





Slika 20. Berleseov lijevnik (Millar i sur., 2000.)

#### 2.4.5. Feromonski mamci i ljepljive ploče

Feromonski mamci su sintetizirani seksualni atraktanti (Slika 21.). Oni se dijele na: hranidbene atraktante, atraktante ovipozicije i seksualne atraktante koji uključuju feromone. Služe za privlačenje kukaca, kako bi se pratila njihova prisutnost i brojnost. Njihova primjena u praksi je opravdana, jer njihovi mirisi podražavaju i privlače kukce. Feromoni na mamcu privlače imaga, koji se lijepi na dio mamca, koji je iznutra premazan nesusivim ljepilom (Igrc-Barčić i Maceljski, 2001.).

Kada se radi istraživanje točno određenog kukca, feromonski mamci su puno pouzdaniji i učinkovitiji od žutih ljepljivih ploča, jer žute ljepljive ploče privlače i druge kukce koji nisu predmet istraživanja. Na temelju provedene usporedbe feromonskih mamaca i žutih ljepljivih ploča u monitoringu kukuruzne zlatice, feromonski mamac je lovio veći postotak imaga (97%) u odnosu na žutu ljepljivu ploču (3%) (Husnjak i sur., 2014.).



Slika 21. Feromonski mamac (Foto: Sarajlić, A., 2013.)

Ljepljive ploče većinom se koriste za praćenje populacije, jer uzorci prikupljeni na ovaj način budu oštećeni prilikom odljepljivanja. Najčešće su žute ili plave boje. Žute ploče se koriste za praćenje leta lisnih uši, cvjetnoga štitastog moljca i dr. (Slika 22.). Kalifornijski trips prati se pomoću plavih ljepljivih ploča (Slika 23.). Na smanjenje populacije štetnika može se utjecati postavljanjem velikog broja ljepljivih ploča (Raspudić i sur., 2014.). Ploče se postavljaju iznad nasada u području visine leta kukca.



Slika 22. Žuta ljepljiva ploča  
(Foto: Rudnički, I., 2016.)



Slika 23. Plava ljepljiva ploča  
(Foto: Rudnički, I., 2016.)

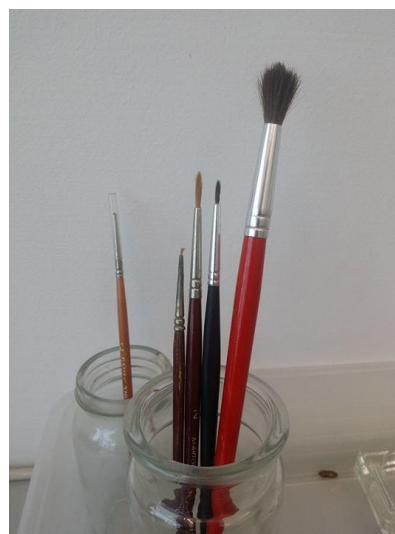
#### 2.4.6. Pincete i četkice

Entomološke pincete služe za direktno hvatanje živih kukaca, prenošenje već mrtvih kukaca i kao pomagalo u postupku prepariranja (Slika 24.). Postoje razni oblici i veličine. Standardna dužina pinceta je 10 – 13 cm (Smithers, 1981.).

Uz pincete, u postupku prepariranja koriste se i četkice koje služe za ispravljanje nogu i ticala sitnijih kukaca (Slika 25.). Mogu se koristiti i za čišćenje kukaca (Stojanović i Pujin, 1964.).



Slika 24. Entomološke pincete (Foto: Rudnički, I., 2016.)



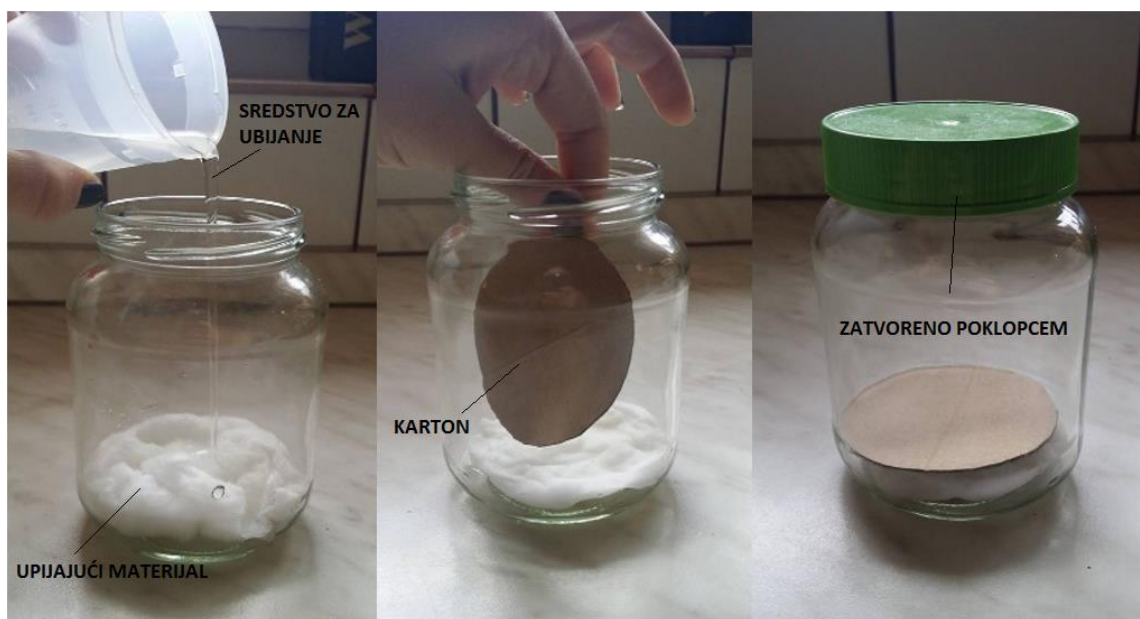
Slika 25. Četkice (Foto: Rudnički, I., 2016.)

#### 2.5. Ubijanje kukaca

Kukci mogu biti ubijeni parama dietil etera, etil acetata, kloroforma, cijan-kalija i dr. Mogu se utopiti u 70% alkoholu, smrznuti ili ubiti u kipućoj vodi.

Jedan od načina ubijanja kukaca je u staklenoj posudi koja se može zatvoriti. Pri ubijanju osa, muha, skakavaca i drugih kukaca na dno posude stavlja se tanki sloj upijajućeg materijala npr. vate ili na trake nasječen papir. Vata se natopi sredstvom za ubijanje, koje isparavanjem unutar posude vrlo brzo usmrti kukca. Vata se pokriva filter papirom koji je kružno izrezan kako bi spriječio zapetljavanje kukaca u vatu. Kada je kukac stavljen u posudu, posuda se zatvara (Slika 26.) (Stojanović i Pujin, 1964.).

Drugi način je vrlo sličan prvom, samo se umjesto pamučne vate kao upijajući materijal koristi Pariški gips. Na dno posude ili u gips stavlja se par sredstva za ubijanje (Millar i sur., 2000.). Takav gips u posudi stavi se na sušenje, nakon sušenja posuda se zatvara. Takva posuda spremna je za korištenje do nekoliko mjeseci. Na gips pri ubijanju leptira stavlja se sitne trakice isječenog papira kako se ne bi oštetili jakim mahanjem krila. Isparavanjem tvari iz gipsa stvara se jaki plin koji ubija kukce. Posude spremne za upotrebu treba obilježiti naljepnicom „OTROV.“ Tvrđi kukci se mogu ubiti i u 70% alkoholu (Stojanović i Pujin, 1964.).



Slika 26. Primjer posude za ubijanje (Foto: Rudnički, I., 2016.)

Kukci se mogu ubiti i smrzavanjem, tako što se stavljaju u zamrzivač na 48 sati. Kukci mogu biti ubijeni i kipućom vodom (99°C) na 1-5 minuta, te nakon ubijanja stavljeni u zamrzivač preko noći ili odmah staviti u etil acetat (Hagstrum i Subramanyam, 2009.).

Ličinke se mogu ubiti stavljanjem u kipuću vodu na 1-5 minuta, ovisno o veličini i vrsti. Nakon ubijanja premještaju se u 70-80% alkohol (Martinez i Kesner, 2006.).

## 2.6. Entomološke igle i kartončići

Entomološke igle proizvode se specijalno za prepariranje kukaca (Slika 27.). Izrađuju se od nehrđajućeg čelika. Na jednoj strani su zašiljene kako bi lako prolazile kroz tijelo kukca na predviđeno mjesto, a na drugoj strani imaju malu glavicu koja se izrađuje od najlona i drugih materijala kako bi se olakšalo njihovo držanje. Igle su različitih debljina i označene su

brojevima 000, 00, 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6 i 7 što predstavlja redosljed od najtanjih do najdebljih igala (Stojanović i Pujin, 1964.).

Standardna duljina igle je 38 mm (000, 00, 0, 1, 2, 3, 5, 6) , najdeblja igla (7) duža je od ostalih. Njena duljina iznosi 52 mm.

Igle 2, 3, i 4 se koriste za većinu kukaca. Igle od 000 do 1 koriste se za sitne kukce ili kukce s jako krhkim tijelom. Za velike kukce s čvrstim tijelom koriste se igle 5, 6 i 7.

Entomološki kartončići služe kao podloga za lijepljenje kukaca (Slika 28.). Na kartončiće se lijepe kukci kojima je tijelo malih dimenzija i bili bi uništeni ili oštećeni kada bi ih se probolo iglom. Dolaze u različitim dimenzijama. Najčešće su pravokutnog ili trokutastog oblika. Na jedan kraj kartončića lijepimo kukca, a kroz drugi se probada entomološka igla (Stojanović i Pujin, 1964.).



Slika 27. Raznolikost entomoloških igala  
(Foto: Rudnički, I., 2016.)



Slika 28. Entomološki kartončići za sitne kukce  
(Foto: Rudnički, I., 2016.)

## 2.7. „Pinning“ blok ili visinometar

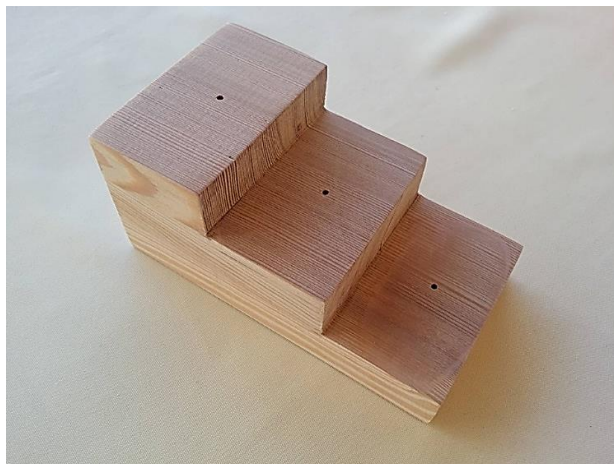
„Pinning“ blok omogućava da se kukci i etiketice za obilježavanje lako namjeste na iglu na određenu visinu (Slika 29.). Kukce treba namjestiti na iglu tako da se igla može uhvatiti između palca i kažiprsta bez dodirivanja kukca. Nakon probadanja kukca na odgovarajuće mjesto na tijelu, igla se umetne u najdublju rupu na bloku do kraja. Tako svaki kukac dolazi u istu visinu na igli.

Postupak se ponavlja s drugim nivoima bloka za pozicioniranje visine etiketice za obilježavanje kukaca. „Pinning“ blok poboljšava opći izgled zbirke i pomaže u očuvanju



kukaca. U postupku pozicioniranja može se dogoditi da kukac na igli postane nestabilan, tada se na vezu između kukca i igle stavlja malo ljepila (Martinez i Kesner, 2006.).

Postolje se sastoji od tri ili više nivoa tj. stepenice različitih visina s rupama na sredini. Upotreba nivoa ovisi o broju etiketica za obilježavanje. Prvi nivo je 1.2 cm, drugi 1.8 cm i treći 2.5 cm dubine itd. Može biti izrađen od metala ili drveta (Imes, 1992.).



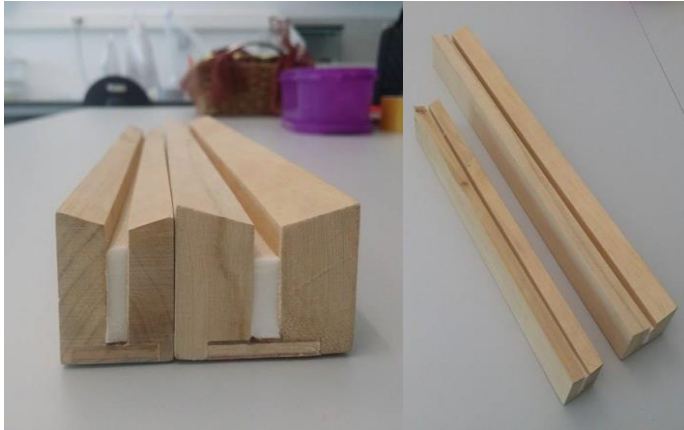
Slika 29. „Pinning“ blok (Foto: Rudnički, I., 2016.)

## 2.8. Razapinjač leptira

Prepariranje leptira vrši se pomoću razapinjača. Razapinjač može biti izrađen od pluta ili mekog drveta, kako bi se pribadače i entomološke igle mogle zabosti (Slika 30.).

Sastoji se od dvije daščice koje su postavljene ravno ili pod kutom od 5°. Mogu biti s pomičnom daščicom i bez. Između daščica nalazi se utor u koji stavljamo tijelo leptira. Kod razapinjača s pomičnom daščicom prilagođavamo širinu utora širini tijela leptira. Na dnu utora se nalazi pluto ili stiropor (Stojanović i Pujin, 1964.). Kada je tijelo leptira fiksirano entomološkom iglom za razapinjač namještaju se krila. Namještanje krila vrši se pomoću igala i paus papira narezanog na trakice (Slika 31.).

Gornji par krila mora biti pod kutom od 90°. Preparirani leptiri suše se od nekoliko dana do tri tjedna ovisno o debljini tijela kukca (Stojanović i Pujin, 1964.).



Slika 30. Drveni razapinjači (Foto: Rudnički, I., 2016.)



Slika 31. Preparirani leptir (Foto: Rudnički, I., 2016.)

## 2.9. Etiketice za obilježavanje

Etiketice za obilježavanje neizostavan su dio pribora za izradu entomološke zbirke (Slika 32.). Pravokutnog su oblika s tankim crnim rubom. Pri sakupljanju kukaca važno je zabilježiti lokaciju, datum i biljnu vrstu na kojoj je pronađen.

Na prvu etiketicu odmah ispod kukca ispisuju se podaci o lokaciji, datum pronalaska i prezime sakupljača. Na drugu etiketu ispisuje se vrsta kukca na latinskom jeziku te inicijali osobe koja je odredila vrstu. Na etiketice se mogu ispisivati i drugi podaci poput biljke na kojoj je kukac pronađen i drugo (Stojanović i Pujin, 1964.).



Slika 32. Etiketice za obilježavanje (Foto: Rudnički, I., 2016.)

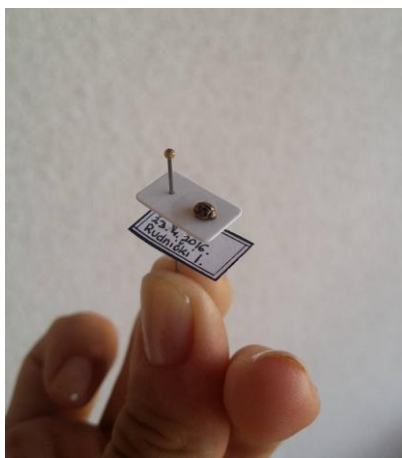
## 2.10. Omekšavanje kukaca

Omekšavanje kukaca u laboratoriju obavlja se pomoću eksikatora. Kod nemogućnosti izvršenja prepariranja neposredno nakon sakupljanja, pristupa se postupku omekšavanje zbog toga što se tijelo kukca osuši i dolazi do otkidanja dijelova tijela i uništavanja tijekom prepariranja.

Eksikator je staklena posuda koja se hermetički zatvara. Na dnu posude nalazi se voda pomiješana sa alkoholnim octom, kako bi se spriječila pojava gljivica na kukcima. Iznad tekućine nalazi se uložak s rupicama na koji se stavljaju petrijeve zdjelice sa suhim kukcima. Eksikator se zatvara te se u njemu stvara sredina potpuno zasićena vlagom koja omekšava kukce (Stojanović i Pujin, 1964.).

## 2.11. Prepariranje kukaca

Omekšani i svježi kukci stavljaju se na upijajuću podlogu kako bi upili višak vlage. Dok su na upijajućoj podlozi okreću se na leđa i četkicom se ispravljaju noge i ticala. Prvi par nogu usmjeren je prema naprijed, dok su druga dva para usmjerena prema nazad. Pravilno namješteni sitni kukci lijepo se na entomološke kartončice kroz koje probadamo entomološke igle (Slika 33.). Krupnije kukce stavljamo na meku podlogu u prirodni položaj na noge. Zatim se noge ispravljaju i namještaju u prirodni položaj pribadačama ili entomološkim iglama koje im sprječavaju da se skupe pod tijelo i ostaju u tom položaju dok se ne osuše (Slika 34.) (Stojanović i Pujin, 1964.).



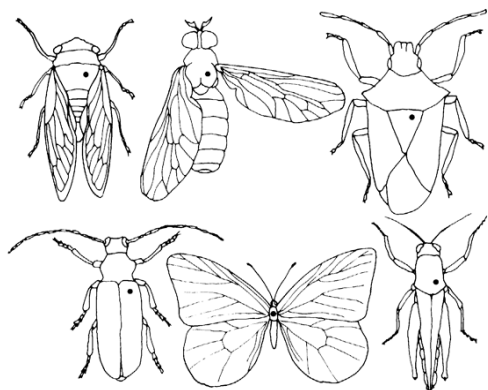
Slika 33. Kukac zalijepljen na entomološki kartončić (Foto: Rudnički, I., 2016.)



Slika 34. Namještanje tijela entomološkim iglama (Foto: Rudnički, I., 2016.)

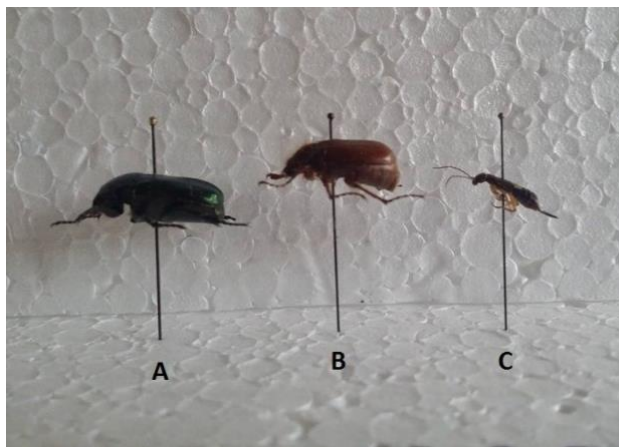


Kрупniji kukci probadaju se u prsište između prvog i drugog para nogu što ravnije i pravilnije (većina kukaca desna strana tijela, a leptiri sredina) (Slika 35.). Kako postoje igle različitih debljina, potrebno je odabrati onu koja je najprikladnija, kako se ne bi oštetilo tijelo kukca. Nakon nabadanja kukca igla se stavlja na visinometar ili „*pinning*“ blok kako bi pravilno odredili visinu. Iznad kukca mora ostati dovoljno prostora kako bi se igla mogla uhvatiti prstima, a da se pri rukovanju ne dodiruje kukac (Slika 36.) (Stojanović i Pujin, 1964.).



Slika 35. Prikaz probadanja kukaca po redovima

Izvor: <http://www.extension.umn.edu>



Slika 36. Položaj nabodenih kukaca na entomološkim iglama: A-ispravno, B i C-neispravno (Foto: Rudnički, I., 2016.)

## 2.12. Entomološke kutije

Entomološke ili pregledne kutije služe za čuvanje prepariranih kukaca (Slika 37.). Mogu biti različitih dimenzija i oblika. Mogu biti od drveta, ali postoje kutije koje su izrađene i od drugih materijala kao što je karton. Poklopac kutije također ima drveni okvir, a s gornje strane se nalazi staklo kako bi se kukci mogli vidjeti bez otvaranja. Na dno kutije stavlja se stiropor ili pluto. Na stiropor se stavlja papir po cijeloj dužini i širini kutije kako bi kutija bila preglednija. Kroz papir u stiropor nabadaju se entomološke igle s kukcima. Kukci unutar zbirke mogu biti različito raspoređeni npr. po redovima (Slika 38.), prema biljci koju napadaju i slično (Stojanović i Pujin, 1964.).



Slika 37. Entomološke kutije  
(Foto: Rudnički, I., 2016.)



Slika 38. Zbirka štetnih kukaca (Foto: Rudnički, I., 2016.)

### 2.13. Održavanje zbirke kukaca

Neki kukci iz porodice Dermestidae, npr. *Anthrenus museorum* L. - muzejska grizlica (Slika 39.) i Psocoptera (prašne uši) hrane se suhim tkivom kukaca. Kako bi se spriječila njihova pojava unutar zbirke stavlja se zaštitno sredstvo i zbirka mora biti dobro zatvorena. Neka zaštitna sredstva su tus-trake, naftalin u kuglicama i paradiklobenzol (Slika 40.) (Durbešić., 1988.). Sredstva polako isparavaju i tako odbijaju ili ubijaju žive kukce koji dospiju u kutiju.



Slika 39. Muzejska grizlica  
Izvor: <http://www.dermestidae.com>



Slika 40. Zaštitno sredstvo  
(Foto: Rudnički, I., 2016.)

### 3. Materijali i metode

#### 3.1. Prikupljanje kukaca

Prikupljanje kukaca obavljeno je na području Josipovca (Osijek), Višnjevca (Osijek), Korčule i Metkovića. Kukci su sakupljeni kroz dvije godine (2015. i 2016.). Kukci koji lete sakupljeni su zračnim mrežama. Korištene su dvije različite zračne mreže: bijela zračna mreža (Slika 41.) i crvena mreža (Slika 42.). Bijela zračna mreža izrađena je od drvene drške dužine 1 m, metalnog obruča promjera 35 cm i mrežice dubine 60 cm. Bijelom mrežicom lovljeni su isključivo leptiri, zbog dubine mrežice. Mrežica se pričvršćuje uvlačenjem metalnog okvira u tkaninu na vrhu mrežice. Metalni okvir je pričvršćen na dršku vijkom. Mrežica se također može skinuti otvaranjem metalnog okvira.



Slika 41. Bijela zračna mreža (Foto: Rudnički, I., 2016.)

Crvena mreža koristila se za hvatanje kukaca na različitim dijelovima biljke poput: lista, cvijeta, stabljike i drugo (Slika 43.). Crvena mrežica jednostavnije je izrade: lakša, plića i mnogo jeftinija od bijele. Svi dijelovi mrežice spojeni su i ne postoji mogućnost rastavljanja. S njom su lovljeni svi leteći kukci osim leptira.



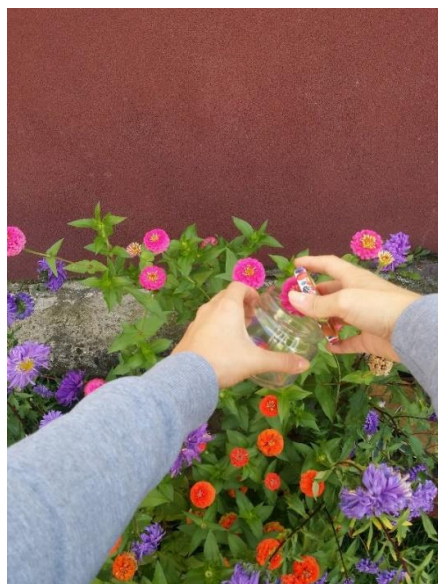


Slika 42. Crvena mrežica (Foto: Rudnički, I., 2016.)



Slika 43. Upotreba crvene mreže (Foto: Rudnički, I., 2016.)

Direktno sakupljanje staklenom posudom prikazano je na slici 44. Moguće ih je koristiti za prikupljanje kukaca koji se ne kreću brzo i kukaca koji se većinom kreću hodanjem kao npr. ličinke stjenice (Slika 45.).



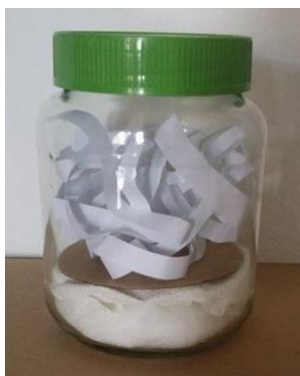
Slika 44. Direktno hvatanje staklenom posudom (Foto: Rudnički, I., 2016.)



Slika 45. Hvatanje ličinke stjenice staklenom posudom (Foto: Rudnički, I., 2016.)

### 3.2. Usmrcívanje kukaca

Na slici 46. prikazana je posuda u kojoj su ubijani leptiri. Ona se sastoji od vate na dnu posude, kartona koji je kružno izrazan te papira nasjeckanog na trakice, kako leptir ne bi ošteti krila jakim mahanjem. Na vatu je stavljeno par kapi dietil etera ili odstranjivača laka za nokte na bazi acetona (Slika 47.) te je ubačen leptir i zatvorena posuda. Nakon 20 min leptiri su ugušeni parama i uginuli su.



Slika 46. Posuda za ubijanje leptira  
(Foto: Rudnički, I., 2016.)



Slika 47. Dietil eter i obični aceton  
(Foto: Rudnički, I., 2016.)

Za ostale leteće kukce korištena je posuda na slici 48. Princip ubijanja je isti kao kod prethodne posude uz pomoć dietil etera ili acetona samo je izvedba drugačija. Na poklopcu s unutarnje strane posude nalazi se mali spremnik s vatom na kojem se nalaze rupice. Na vrhu poklopca nalazi se rupica kroz koju je dodano otrovno sredstvo (dietil eter ili aceton). Na slici 49 prikazano je čuvanje kukaca u 70% alkoholu.



Slika 48. Posuda za ubijanje letećih kukaca  
(Foto: Rudnički, I., 2016.)



Slika 49. Čuvanje kukaca u 70% alkoholu (Foto: Rudnički, I., 2016.)

### 3.3. Omekšavanje i prepariranje kukaca

Omekšavanje i prepariranje većeg dijela kukaca obavljeno je u entomološkom laboratoriju Poljoprivrednog fakulteta u Osijeku. Osušeni kukci najprije su omekšani u eksikatoru. Na dnu eksikatora nalazio se alkoholni ocat i voda. Na pregradi iznad tekućine nalazili su se kukci unutar petrijeve zdjelice. Eksikator je potom hermetički zatvoren, te se u njemu isparavanjem alkoholnog octa i vode koncentrirala vlaga. Kukci su omekšavani kroz nekoliko dana, ovisno o vrsti i veličini (Slika 50.).



Slika 50. Eksikator za omekšavanje (Foto: Rudnički, I., 2016.)

Manji dio kukaca omekšavan je u plastičnoj posudi valjkastog oblika koja je služila kao zamjenski eksikator (Slika 51.). Na dno posude stavljen je ocat i voda. Na ocat i vodu su položeni komadići stiropora. Na stiropor je postavljen plitki poklopac s papirnatim rupčićem na kojem su se nalazili suhi kukci. Na taj način omekšavano je nekoliko leptira. Njihovo omekšavanje trajalo je pet dana.



Slika 51. Posuda za omekšavanje (Foto: Rudnički, I., 2016.)

Omekšavanjem su kukci pripremljeni za prepariranje. Za prepariranje su korištene pincete (ESD-12, ESD-13, ESD-14 i ESD-15), entomološke igle veličine 0, 2 i 3 i četkice kako bi se svi dijelovi kukca namjestili u odgovarajući položaj (Slika 52.).



Slika 52. Upotreba pinceta, igala i četkica  
(Foto: Rudnički, I., 2016.)

Za obilježavanje su korištene etiketice pravokutnog oblika s crnim rubom. Na njih su upisani sljedeći podaci: lokacija na kojoj je sakupljen kukac, datum i ime sakupljača. Podatci su ispisani crnim permanentnim markerom (Slika 53.).





Slika 53. Etiketice za obilježavanje (Foto: Rudnički, I., 2016.)

Sitni kukci su nalijepljeni na entomološke kartončice kako se ne bi oštetili prilikom prepariranja (Slika 54.). Namještene su im noge i ticala četkicama koliko je to bilo moguće, te su nakon toga zalijepljeni (Slika 55.).



Slika 54. Entomološki kartončići (Foto: Rudnički, I., 2016.)



Slika 55. Kukac zalijepljen na kartončić (Foto: Rudnički, I., 2016.)

Kukci koji su dovoljno veliki preparirani su na entomološke igle. Kukci su prvo stavljani na upijajuću podlogu kako bi se odstranio višak tekućine koja se nalazila na njima. Nakon toga probodeni su entomološkim iglama na točno predviđeno mjesto za tu vrstu (Slika 56.). Nakon probadanja korišten je „pinning“ blok (Slika 57.).





Slika 56. Entomološke igle veličina 0, 2 i 3 (Foto: Rudnički, I., 2016.)



Slika 57. Primjena „pinning“ bloka (Foto: Rudnički, I., 2016.)

Nakon što su namješteni u odgovarajući položaj na entomološkoj igli pristupilo se namještanju nogu i ticala entomološkim iglama i pribadačama. Kada su namješteni u prirodni položaj, kukci su stavljeni na sušenje (Slika 58.).



Slika 58. Preparirani kukci na sušenju (Foto: Rudnički, I., 2016.)

Za prepariranje leptira korišteni su razapinjači od stiropora koji su imali različite širine utora (Slika 59.). Širina utora bila je prilagođena širini tijela leptira. Tijelo leptira namješteno je u utor, a iglama i paus papirom namještena su krila u pravilan položaj i papir je pričvršćen pribadačama. Nakon toga namještena su ticala i leptiri su stavljeni na sušenje. Leptiri i ostali kukci sušili su se na sobnoj temperaturi (20°-25°C).

Kukci su determinirani uz pomoć tablica za determinaciju kukaca autorice Schmidt iz 1970. godine.



Slika 59. Razapinjač od stiropora

(Foto: Rudnički, I., 2016.)

### 3.4. Izrada entomološke kutije

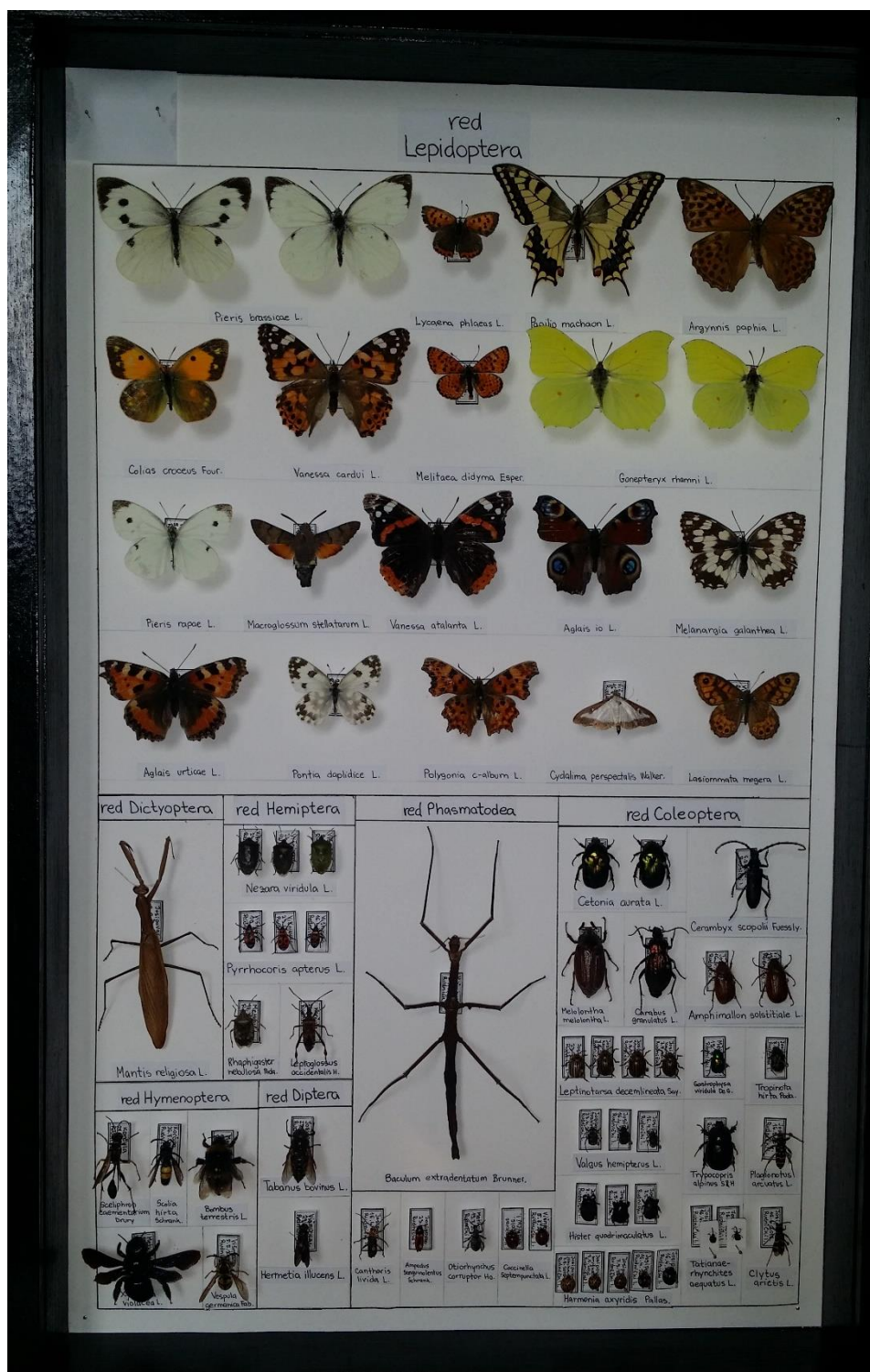
Entomološka kutija izrađena je od jelova drveta dimenzije 55 cm x 35 cm. Dubina kutije do poklopca je 7 cm. Poklopac je napravljen od stakla debljine 2 mm koje se uvlači s prednje strane kutije.

Kutija je obojena u crnu lak boju kako bi podloga s kukcima unutar kutije bila bolje uočljiva (Slika 60.). Unutar kutije na dno postavljen je stiropor debljine 2 cm, na koji je postavljen bijeli hamer papir. Hamer papir je u kutovima pričvršćen pribadačama.



Slika 60. Entomološka kutija (Foto: Rudnički, I., 2016.)

Kukci su u kutiju složeni po redovima kako bi bili pregledniji. Iznad kukaca obilježen je red kojem kukci pripadaju, a ispod svakog kukca naziv vrste. U lijevi gornji kut zbirke, stavljeno je zaštitno sredstvo kako bi zbirku štitila od nametnika (Slika 61.).



Slika 61. Zbirka kukaca (Foto: Rudnički, I., 2016.)

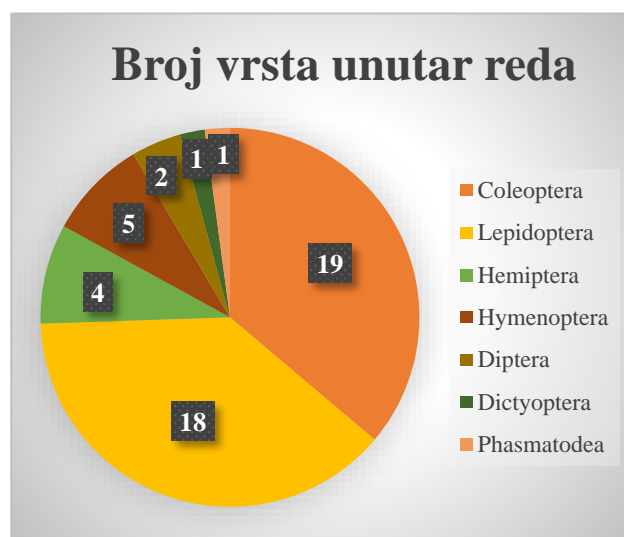
## 4. Rezultati

Najviše kukaca sakupljeno je iz reda Coleoptera (kornjaša), njih 34, dok je drugi najbrojniji red Lepidoptera (leptiri) s 20 kukaca. Ukupno je sakupljen 71 kukac koji su svrstani u 7 redova (Tablica 1.).

Tablica 1. Zastupljenost kukaca po redovima

| <b>Red</b>    | <b>Broj kukaca unutar reda</b> |
|---------------|--------------------------------|
| Coleoptera    | 34                             |
| Lepidoptera   | 20                             |
| Hemiptera     | 8                              |
| Hymenoptera   | 5                              |
| Diptera       | 2                              |
| Dictyoptera   | 1                              |
| Phasmatodea   | 1                              |
| <b>Ukupno</b> | <b>71</b>                      |

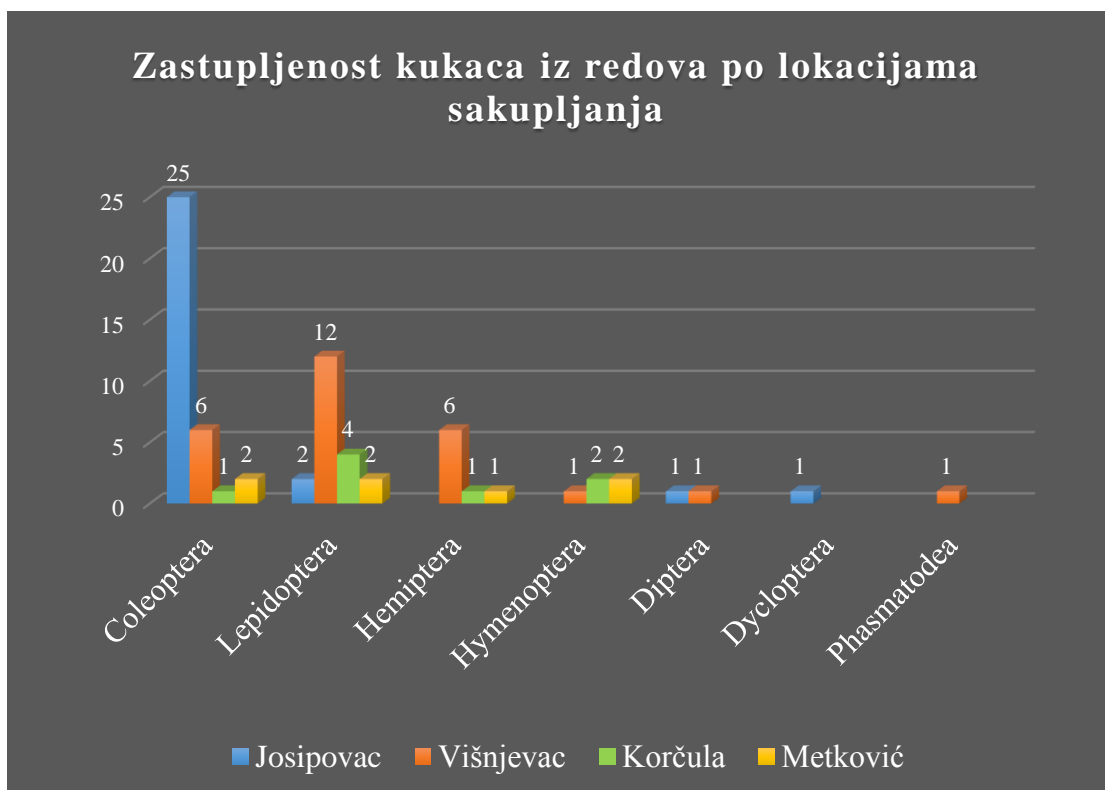
U zbirci se nalazi ukupno 50 vrsta kukaca. Redovi s najviše vrsta su Coleoptera (19) i Lepidoptera (18), dok je iz redova Phasmatodea i Dictyoptera ulovljena samo jedna vrsta (Grafikon 1.).



Grafikon 1. Broj vrsta unutar reda

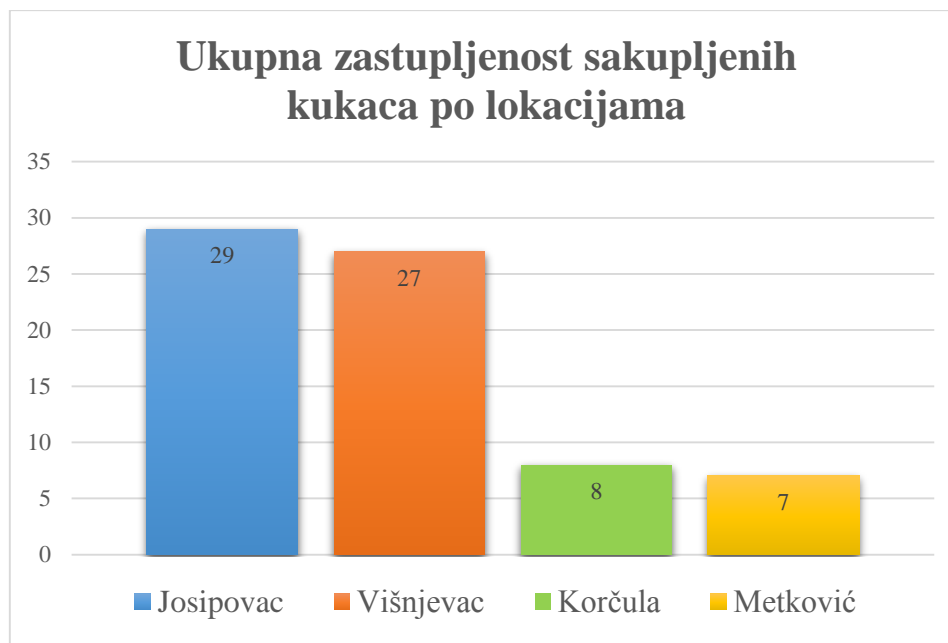


Unutar reda Coleoptera najviše kukaca sakupljeno je na području Josipovca (25), a najmanje na Korčuli (1). Lepidoptera je najviše sakupljeno u Višnjevcu (12), a najmanje u Josipovcu (2) i Metkoviću (2). Od ukupno 8 sakupljenih Hemiptera, 6 je sakupljeno u Višnjevcu, te jedan na Korčuli i u Metkoviću. Kukci iz reda Hymenoptera sakupljeni su u Metkoviću (2), Korčuli (2) i u Višnjevcu (1). Iz reda Diptera sakupljena su samo dva kukca od kojih je jedan sakupljen u Josipovcu i jedan u Višnjevcu. Kukac iz reda Dictyoptera sakupljen je na području Josipovca, dok je kukac iz reda Phasmatodea sakupljen u Višnjevcu (Grafikon 2.).



Grafikon 2. Zastupljenost kukaca iz redova po lokacijama

Najviše kukaca sakupljeno je u Josipovcu (29), a zatim u Višnjevcu (27), dok je na Korčuli sakupljeno (8), a u Metkoviću (7) kukaca (Grafikon 3.). Sakupljanje kukaca ovisilo je o: vremenskim uvjetima i kulturi. Loši vremenski uvjeti ograničavali su sakupljanje leptira i drugih letećih kukaca. Leptiri su sakupljeni za sunčanih i toplih dana. Sakupljanje se nije odvijalo u svrhu proučavanja točno određenih vrsta, već su se nasumično provjeravale odabrane biljke.



Grafikon 3. Ukupna zastupljenost sakupljenih kukaca po lokacijama

Unutar zbirke kukaca nalaze se korisni i štetni kukci. Korisni kukci koriste se u poljoprivredi kao oprašivači u zaštićenim prostorima, u svrhu biološke kontrole kao prirodni neprijatelji, kao razlagači (Tablica 2.) itd.

Tablica 2. Korisni kukci

| Red         | Lokalitet | Datum      | Vrsta                               | Korist      |
|-------------|-----------|------------|-------------------------------------|-------------|
| Hymenoptera | Metković  | 19.7.2015. | <i>Bombus terrestris</i> L.         | oprašivač   |
| Diptera     | Višnjevac | 29.8.2016. | <i>Hermetia illucens</i> L.         | razlagač    |
| Coleoptera  | Višnjevac | 6.5.2016.  | <i>Coccinella septempunctata</i> L. | prir. nepr. |
| Coleoptera  | Višnjevac | 12.7.2016. | <i>Carabus granulatus</i> L.        | prir. nepr. |
| Coleoptera  | Josipovac | 16.4.2016. | <i>Cantharis livida</i> L.          | prir. nepr. |
| Dictyoptera | Josipovac | 3.8.2016.  | <i>Mantis religiosa</i> L.          | prir. nepr. |

prir. nepr. – prirodni neprijatelji štetnih kukaca

Štetni kukci većinom su poznati poljoprivredni i šumarski štetnici kao: *Leptinotarsa decemlineata* Say. (štetnik krumpira), *Cetonia aurata* L. (štetnik voćnih vrsta), *Cerambyx scopolii* Fuessly. (šumski štetnik), *Cydalima perspectalis* Walker. (štetnik šimšira), *Melolontha melolontha* L. (polifagni štetnik), *Tropinota (Epicometis) hirta* Poda. (štetnik na cvjetovima raznih biljaka) i drugi (Tablica 3.).

Tablica 3. Štetni kukci

| <b>Red</b>  | <b>Lokalitet</b> | <b>Datum</b>                                 | <b>Vrsta</b>                              | <b>Kultura</b> |
|-------------|------------------|--|---|----------------|
| Coleoptera  | Korčula          | 27.7.2015.                                   | <i>Cetonia aurata</i> L.                  | jabuka         |
|             | Josipovac        | 8.4.2016.                                    |   | jorgovan       |
|             | Josipovac        | 16.5.2016.                                   | <i>Plagionotus arcuatus</i> L.            | bukva          |
|             | Višnjevac        | 6.5.2016.                                    | <i>Cerambyx scopolii</i> Fuessly.         | -              |
|             | Josipovac        | 16.4.2016.                                   | <i>Clytus arietis</i> L.                  | forzicija      |
|             | Josipovac        | 16.4.2016.                                   | <i>Melolontha melolontha</i> L.           | -              |
|             | Josipovac        | 16.4.2016.                                   | <i>Amphimallon solstitiale</i> L.         | -              |
|             | Višnjevac        | 13.4.2016.                                   |   |                |
|             | Josipovac        | 23.4.2016.                                   | <i>Leptinotarsa decemlineata</i> Say.     | krumpir        |
|             |                  | 7.5.2016.                                    |   |                |
|             | Metković         | 19.7.2015.                                   | <i>Gastrophysa viridula</i> De Geer.      | hibiskus       |
|             | Josipovac        | 23.4.2016.                                   | <i>Valgus hemipterus</i> L.               | tratinčica     |
|             |                  | 16.4.2016.                                   |   |                |
|             | Josipovac        | 23.4.2016.                                   | <i>Ampedus sanguinolentus</i><br>Schrank. | vinova<br>loza |
|             | Josipovac        | 16.4.2016                                    | <i>Harmonia axyridis</i> Pallas.          | kruška i       |
|             |                  | 7.5.2016.                                    |   | jabuka         |
|             | Metković         | 19.7.2015.                                   | <i>Otiorhynchus corruptor</i> Host.       | vinova<br>loza |
|             | Višnjevac        | 6.5.2016.                                    | <i>Trypocopris alpinus</i> S & H          | -              |
|             | Josipovac        | 7.5.2016                                     | <i>Hister quadrimaculatus</i> L.          | -              |
|             | Josipovac        | 16.4.2016.                                   | <i>Tatianaerhynchites aequatus</i> L.     | kruška         |
| Josipovac   | 7.5.2016.        | <i>Tropinota (Epicometis) hirta</i><br>Poda. | maslačak                                  |                |
| Lepidoptera | Metković         | 20.7.2015.                                   | <i>Papilio machaon</i> L.                 | lavanda        |
|             | Višnjevac        | 12.7.2016.                                   | <i>Pieris brassicae</i> L.                | ljetni         |
|             | Josipovac        | 30.8.2016.                                   |   | jorgovan       |
|             | Višnjevac        | 5.8.2016.                                    | <i>Pieris rapae</i> L.                    | djetelina      |
|             | Korčula          | 26.7.2015.                                   | <i>Gonepteryx rhamni</i> L.               | lavanda        |
|             |                  | 27.7.2015.                                   |   |                |
| Metković    | 19.7.2016.       | <i>Lycaena phlaeas</i> L.                    | lavanda                                   |                |

|             |           |                                       |  |                    |
|-------------|-----------|---------------------------------------|--|--------------------|
|             | Višnjevac | 2.7.2016.                             | <i>Aglais io</i> L.                      | ljetni<br>jorgovan |
|             | Višnjevac | 2.8.2016.                             | <i>Aglais urticae</i> L.                 | ljetni<br>jorgovan |
|             | Višnjevac | 25.8.2016.                            | <i>Vanessa atalanta</i> L.               | vinova<br>loza     |
|             | Višnjevac | 5.8.2016.                             | <i>Vanessa cardui</i> L.                 | ljetni<br>jorgovan |
|             | Višnjevac | 4.8.2016.                             | <i>Polygonia c-album</i> L.              | -                  |
|             | Višnjevac | 14.7.2016.                            | <i>Argynnis paphia</i> L.                | ljetni<br>jorgovan |
|             | Korčula   | 20.7.2016.                            | <i>Melitaea didyma</i> Esper.            | -                  |
|             | Višnjevac | 12.7.2016.                            | <i>Melanargia galanthea</i> L.           | -                  |
|             | Višnjevac | 16.8.2016.                            | <i>Cydalima perspectalis</i> Walker.     | šimšir             |
|             | Višnjevac | 24.7.2015.                            | <i>Lasiommata megera</i> L.              | -                  |
|             | Korčula   | 23.7.2016.                            | <i>Pontia daplidice</i> L.               | lavanda            |
|             | Višnjevac | 24.8.2016.                            | <i>Macroglossum stellatarum</i> L.       | ljetni<br>jorgovan |
|             | Josipovac | 4.9.2016.                             | <i>Colias croceus</i> Four.              | djetelina          |
| Hemiptera   | Metković  | 19.7.2015.                            | <i>Rhaphigaster nebulosa</i> Poda.       | rajčica            |
|             | Višnjevac | 24.8.2016.                            | <i>Nezara viridula</i> L.                | malina             |
|             |           | 8.4.2016.                             |  |                    |
|             | Višnjevac | 16.4.2016.<br>23.4.2016.<br>1.5.2016. | <i>Pyrrhocoris apterus</i> L.            | lipa               |
|             | Korčula   | 26.7.2015.                            | <i>Laptoglossus occidentalis</i> Heid.   | -                  |
| Hymenoptera | Korčula   | 27.7.2015.                            | <i>Sceliphron caementarium</i> Drury.    | -                  |
|             | Metković  | 19.7.2015.                            | <i>Xylocepa violacea</i> L.              | lavanda            |
|             | Korčula   | 26.7.2016.                            | <i>Scolia hirta</i> Schrank.             | lavanda            |
|             | Višnjevac | 5.5.2016.                             | <i>Vespula germanica</i> Fab.            | -                  |
| Diptera     | Josipovac | 22.8.2016.                            | <i>Tabanus bovinus</i> L.                | -                  |
| Phasmatodea | Višnjevac | 24.8.2016.                            | <i>Baculum extradentatum</i><br>Brunner. | -                  |



## 5. Rasprava

Većina kukaca postaje aktivna pri temperaturi od 10°C. Optimalna temperatura za razvoj i život kukaca je od 25° do 32°C (Ivezić, 2008.).

Sakupljanje kukaca obavljalo se na četiri lokacije. Dvije na Jadranu i dvije u Slavoniji. Metoda sakupljanja kukaca mrežom se pokazala kao najbolja metoda sakupljanja, jer je unutar zbirke sakupljena većina letećih kukaca.

Prema istraživanju autora Bjeliš (2007.) koji je na području primorske Hrvatske u 2005. i 2006. godini sakupljao vrste iz reda Diptera, također je najviše korištena metoda ulova mrežom. Kukci su iz mreže prebačeni u aspirator koji je bio stavljen u zamrzivač radi ubijanja kukaca. Ubijanje kukaca zamrzavanjem obavljeno je zbog nemogućnosti ubijanja na drugi način. Pri sakupljanju u ovom diplomskom radu također je korištena mreža, no kukci su iz mreže direktno prebačeni u posudu za ubijanje eterom te su ubrzo nakon ubijanja preparirani.

Kukci moraju biti pravilno preparirani kako s vremenom ne bi izgubili svoju vrijednost i postali neupotrebljivi. Sitne kukce je teže preparirati i determinirati. S istim problemom susreće se autorica Košćec (1961.) koja navodi da su česti slučajevi zbirki samo s većim kukcima. Razlog je vjerojatno taj što su veći kukci mnogo poznatiji, te su metode prepariranja većih kukaca, posebno Coleoptera i Lepidoptera, puno lakše nego metode prepariranja sitnih kukaca.

U izradi zbirke kukaca za ovaj rad korištene su uobičajene metode prepariranja manjih kukaca iz reda Coleoptera lijepljenjem primjeraka na entomološke kartončice 10\*5mm. U istraživanju Košćec (1961.) se taj način prepariranja sitnih kukaca navodi kao način koji nije praktičan, jer čitava trbušna strana kukca sakrivena je kartončićem i tako nepristupačna oku determinatora. Prema ovoj autorici lijepljenje na čekinjice se pokazalo kao bolji način prepariranja sitnih kukaca.

Prema Koren i sur. (2012.) koji su proveli istraživanje danjih leptira na području Banskog brda smještenog u sjeveroistočnom dijelu Baranje, možemo vidjeti kolika je raznolikost leptira na samo jednom malom području RH. Oni su vršili uzorkovanje faune dvije godine (2009.-2010.) na 10 lokaliteta. Ukupno je zabilježeno 65 vrsta.

Za diplomski rad na području Višnjevca sakupljeno je 12 vrsta leptira. Jedanaest od dvanaest vrsta sakupljenih u Višnjevcu, također je zabilježeno i u istraživanju na Banskom brdu. Vrsta

*Aglais urticae* L. nalazi se unutar 12 sakupljenih vrsta u Višnjevcu, dok u istraživanju na Banskom brdu nije pronađena.

Korisnim kukcima nazivamo one koji su se unutar nekih istraživanja pokazali korisnim pri oprašivanju, razgradnji tvari, kao prirodni neprijatelji štetnih kukaca i dr. Štetnim kukcima pripadaju kukci kojima se imago ili ličinka hrane na biljkama od ekonomskog značaja.

Sedmotočkasta božja ovčica - *Coccinella septempunctata* L. jedna je od korisnih božjih ovčica koja je prikupljena za ovaj rad. Prikupljena je na lišću kruške koje je bilo preplavljeno lisnim ušima u proljeće 6.5.2016. na području Višnjevca. Ženke u proljeće nakon parenja odlažu 400 do 600 jaja u skupinama od 10 do 30 jaja na naličju lista, ali uvijek u blizini kolonija lisnih uši kako bi se ličinke mogle njima hraniti (Vukov i Ševar, 2006.).

Zemni bumbar – *Bombus terrestris* L. značajan je korisni kukac - oprašivač. Lavanda je biljke koju često posjećuju mnogi oprašivači, pa je tako i zemni bumbar za ovaj rad prikupljen na njoj. Bumbari se javljaju u proljeće pri temperaturi od + 5° C, što je od osobite važnosti za oprašivanje. U vrijeme cvatnje bumbara je premalo i dok ojačaju svoja legla cvatnja je često već završena. Iz tog razloga preporučuje se postavljanje košnica za bumbare (Ševar, 2006.) Ova vrsta bumbara postala je vrijedan oprašivač u intenzivnoj poljoprivredi od 1988. godine, kada je uveden u proizvodnju rajčice u staklenicima u Nizozemskoj i Belgiji. Uvođenje zemnog bumbara kao oprašivača u proizvodnju podrazumijeva suzdržavanje od primjene insekticida (Velthuis, 2002.).

Trčak- *Carabus granulatus* L. značajan je grabežljivi kornjaš koji se hrani s mnogo vrsta štetnih kukaca i puževa koji također prave štete u poljoprivredi (Bergamin i Smits, 2015.). Trčci nastanjuju gotovo sve vrste staništa. Njihova glavna odlika je sposobnost da se brzo i lako kreću i šire u polju i između polja. To im omogućava uspješno izbjegavanje stresnih uvjeta kada se provodi bilo koja mjera njege usjeva (provođenje agrotehničkih zahvata obrade, sjetve, kultivacije, primjena mjera zaštite bilja). Ta je odlika dovela i do toga da se ne nastanjuju stalno na poljoprivrednim staništima. Većina vrsta trčaka jesu predatori, stoga je njihov sastav, brojnost i raspodjela na staništu usko vezana uz brojnost i raspodjelu plijena kojim se hrane. Primjenu insekticida treba svesti na minimum. Što je intenzitet zaštite kulture od štetnika jači, opstanak trčaka sve je ugroženiji, jer nemaju dovoljno hrane (Bažok i sur., 2015.).

Krumpirova zlatica - *Leptinotarsa decemlineata* Say. jedan je od najvećih štetnika krumpira u Hrvatskoj. Krumpirove zlatice za ovaj rad prikupljene su u travnju i svibnju na krumpiru

koji je bio u fazi nicanja. Temperatura zraka tih dana bila je oko 20°C. Krumpirova zlatica prezimljava u tlu. Imago izlazi iz tla u proljeće kada se pojave prvi listovi (Kantoci, 2007.).

Šimširov moljac - *Cydalima perspectalis* Walker. sakupljen je na šimširu 16.8.2016. u Višnjevcu. Temperatura toga dana iznosila je 29°C, te je leptir zabilježen na šimširu. Šimširov moljac je strana invazivna vrsta podrijetlom iz Azije, koja je u Europi prvi puta registrirana 2006. godine u Njemačkoj, a vrlo je štetna, jer može uzrokovati potpunu defolijaciju ili gubitak lišća šimšira. Prvi nalaz u Hrvatskoj bio je u Istri 2012. godine kada su ulovljeni samo leptiri i nisu primijećene štete, a prve štete primijećene su 2013. godine u arboretumu Opeka na varaždinskom području (Matošević, 2013.). U susjednoj Bosni i Hercegovini, prvi je put ustanovljen 2014. godine. Tijekom travnja i svibnja 2015. godine, šimširov moljac pronađen je na većem broju lokaliteta na području Hercegovine (Ostojić i sur., 2016.). Ovi podatci govore o brzini njegovog širenja na nova područja.

Izrada zbirke kukaca odvijala se unutar nekoliko faza. Prva je faza sakupljanja, druga determinacije, treća prepariranja te faza slaganja kukaca unutar zbirke po redovima. Kukci su po redovima slagani radi bolje preglednosti i estetike same zbirke. Entomološki muzej u Splitu čuva nekoliko zbirki kukaca Eduarda Koromana koje je u svojoj knjizi „Pioniri proučavanja kukaca Dalmacije“ iz 1989. opisao entomolog Nonveiller. Jedna od zbirki bila je zbirka kornjaša koji su bili raspoređeni po vrstama, dok postoje i druge u kojima su se nalazili štetni kukci, te su one unutar kutije razvrstane prema biljci domaćinu što čini veliku razliku od raspodjele unutar ove zbirke (Kokan i sur., 2004.)

Ova pregledna zbirka različitih redova služiti će drugim studentima u proučavanju i kao poticaj za njihovo samostalno istraživanje.

## 6. Zaključak

Sakupljanje, ubijanje i prepariranje kukaca važno je iz dva razloga. Prvo kako bi se na terenu ili u laboratoriju točno utvrdilo o kojoj se vrsti radi, štetnoj ili korisnoj. Drugo da bi se pravile zbirke kukaca s točno određenim vrstama, koje bi se kasnije mogle koristiti za određivanje i uspoređivanje novo pronađenih kukaca.

Zbirke kukaca oduvijek su važno sredstvo za proučavanje novih vrsta kako korisnih tako i štetnih kukaca. Utvrđivanjem štetnih kukaca i pravljenjem zbirki moguće je praćenje kretanja i širenja štetnika na nova područja.

Sakupljanje kukaca ovisilo je o: vremenskim uvjetima i kulturi. Ulov kukaca za ovaj rad potvrđuje da najveći broj (37) vrsta kukaca dolazi iz redova Coleoptera i Lepidoptera, s obzirom da 74% ulovljenih vrsta pripada ovim redovima.

Neke vrste korisnih kukaca koji se nalaze unutar zbirke su: *Coccinella septempunctata* L., *Bombus terrestris* L., *Carabus granulatus* L. i dr.

Neke vrste značajnih štetnika unutar zbirke su: *Cetonia aurata* L., *Cerambyx scopolii* Fuessly., *Leptinotarsa decemlineata* Say., *Melolontha melolontha* L., *Cydalima perspectalis* Walker. i dr.

U odnosu na broj ulovljenih štetnika, korisnih kukaca je ulovljen manji broj.

## 7. Popis literature

1. Bažok, R., Barić, K., Čačija, M., Drmić, Z., Đermić, E., Gotlin-Čuljak, T., Grubišić, D., Ivić, D., Kos, T., Kristek, A., Kristek, S., Lemić, D., Šćepanović, M., Vončina D. (2015.): Šećerna repa-Zaštita od štetnih organizama u sustavu integrirane biljne proizvodnje. Sveučilište u Zagrebu-Agronomski fakultet, Zagreb.
2. Bergamin, S., Smits, A. (2015.): How do the molluscivorous beetles *Carabus granulatus* and *Phosphuga atrata* (Insecta, Coleoptera) deal with sinistral and dextral prey?. *Vita Malacologica*, 13: 49-51.
3. Bjeliš, M. (2007.): Fauna vrsta Taphritinae (Taphritidae, Diptera) sakupljenih u primorskoj Hrvatskoj tijekom 2005. i 2006. godine. *Agronomski glasnik*, 5:365-380.
4. Durbešić, P. (1988): Upoznavanje i istraživanje kopnenih člankonožaca. Mala ekološka biblioteka, Zagreb.
5. Hagstrum, D. W., Subramanyam, B. (2009.): Stored-product insect resource. AACC Internacional, U.S.A.
6. Husnjak, M., Raspudić, E., Ivezić M., Brmež M., Majić I., Sarajlić A. (2014.): Usporedba feromonskih mamaca i žutih ploča u monitoringu kukuruzne zlatice (*Diabrotica virgifera virgifera*) u Virovitičko-podravskoj županiji. *Proceedings*, 253-256.
7. Igrc-Barčić, J., Maceljki, M. (2001.): Ekološki prihvatljiva zaštita bilja od štetnika. Zrinjski d.d., Čakovec.
8. Imes, R. (1992.): The practical entomologist. Quarto, New York, 49-57.
9. Ivezić, M. (2008.): Entomologija: Kukci i ostali štetnici u ratarstvu. Poljoprivredni fakultet u Osijeku, Osijek.
10. Kantoci, D. (2007.): Štetnici i bolesti krumpira. *Glasnik zaštite bilja*, 3:29-32
11. Kokan, B., Ževrnja, N., Vrgoč, S., Golubić, V. (2004.): Stare entomološke zbirke prirodoslovnog muzeja. *Muzeologija*, 39:71-77.
12. Koren, T., Krčmar, S., Dretvić, T. (2012): Contribution to the knowledge of butterflies (Lepidoptera: Rhopalocera) of Bansko brdo. *Entomologia Croatica*, 16(1-4):41-60.
13. Košćec, R. (1961.): Metoda prepariranja manjih kukaca na čekinjne. *Godišnjak gradskog muzeja Varaždin, Gradski muzej Varaždin, Varaždin*.
14. Martinez, J., Kesner, R. (2006.): Storage of specimens. Elsevier Inc, U.S.A.
15. Matošević, D. (2013.): Box Tree Moth (*Cydalima perspectalis*, Lepidoptera; Crambidae), New Invasive Insect Pest in Croatia. Croatian Forest Research Institute, Jastrebarsko.

16. Millar, I. M., Uys, V. M., Urban, R. P. (2000.): Collecting and preserving insects and arachnids. A Manual for Entomology and Arachnology. Pretoria.
17. Ostojić, I., Zovko, M., Petrović, D., Elez, D. (2015.): Novi nalazi šimširova moljca *Cydalima perspectalis* (Walker, 1859.) u Bosni i Hercegovini. Poljoprivredno-prehrambeni fakultet, Sarajevo, 65(1):139-143.
18. Raspudić, E., Brmež, M., Majić, I., Sarajlić, A. (2014.): Insekticidi u zaštiti bilja. Poljoprivredni fakultet u Osijeku, Osijek.
19. Schauff, M. E. (2005.): Collecting and preserving insects and mites. Techniques and tools, Washington.
20. Schmidt, L. (1970.): Tablice za determinaciju insekata. Sveučilišna naknada Liber, Zagreb.
21. Smithers, C. (1981.): The handbook of insect collecting. Their collection, preparation, preservation and storage, Angus & Robertson Publishers, Australia.
22. Stojanović, T., Pujin, V. (1964.): Hvatanje, ubijanje i prepariranje insekata. U: Vukasović, P. Stanković, A., Glumac, S., Čamprag, D., Matvejev, S., Stojanović, T., Đurkić, J., Pujin, V., Grujičić, G. (ur.), Štetočine u biljnoj proizvodnji (I opći dio). Beogradski grafički zavod, Beograd, 224-233.
23. Ševar, M. (2006.): Solitarne pčele. Hrvatski zavod za poljoprivrednu savjetodavnu službu, Zagreb.
24. Velthuis, H. H. W., (2002.): The Historical Background of the Domestication of the Bumble-Bee; *Bombus Terrestris*, and its Introduction in Agriculture. Ministry of Environment, Brazil.
25. Vukov, Z., Ševar M. (2006.): Božje ovčice (bubamare). Hrvatski zavod za poljoprivrednu savjetodavnu službu, Zagreb.

Jedinice s interneta:

1. Ten reasons for collecting and preserving insect specimens.  
<http://bughunter.tamu.edu/tenreasons/>. 2.7.2016.
2. Backyard bug profile: *Celithemis eponina*, <http://benkolstad.net/?p=6059> . 20.9.2016.
3. What is metamorphosis?, <https://www.emaze.com/@ALRIRQIR/Metamorphosis>.  
8.9.2016.
4. Collection manager shares her favourite items,  
<https://blog.qm.qld.gov.au/2014/11/13/collection-manager-shares-her-favourite-items/>.  
8.9.2016.



5. Beginners Sweep Net, <http://www.watdon.co.uk/acatalog/E6782-beginners-sweep-net.html> . 7.9.2016.
6. Tanjim's travels and travails trying to be as 'eco' as possible for 16 weeks, <https://ecotanjim.wordpress.com/> . 7.9.2016.
7. Net, D-Frame Aquatic, <http://www.carolina.com/environmental-science-field-collection/net-d-frame-aquatic/651297.pr>. 7.9.2016.
8. Collecting aquatic insects with a fine net, <http://nwedge.com/aquatic-insects-of-the-middle-fork-snoqualmie-river/2012-06-09-13-54-05/>. 7.9.2016.
9. Butterfly & Insect Nets, <http://www.watdon.co.uk/acatalog/butterfly-insect-nets.html>. 5.9.2016.
10. Foldable Beating Tray, <http://bugdorm.megaview.com.tw/foldable-beating-tray-60-cm-complete-set-pack-of-one-p-293.html>. 5.9.2016.
11. Collecting and preserving insects, <http://www.extension.umn.edu/youth/mn4-H/projects/environment/entomology/collecting-and-preserving-insects/>. 21.8.2016.
12. *Anthrenus museorum* (Linnaeus, 1761), <http://www.dermestidae.com/Anthrenusmuseorum.html>. 21.8.2016.

## 8. Sažetak

Kukci su najbrojnija grupa životinja na svijetu. Njihova brojnost i raznolikost potaknula je mnoge na proučavanje. Cilj ovog diplomskog rada bio je izraditi zbirku korisnih i štetnih kukaca. Sakupljanje se odvijalo na četiri lokacije: Josipovac, Višnjevac, Metković i Korčula. Kukci su sakupljeni tijekom 2015. i 2016. godine. Metode koje su se koristile za sakupljanje kukaca su: entomološke mreže i posude. Do prepariranja kukci su čuvani u alkoholu ili u suhom stanju pa su naknadno omekšavani. Preparirani kukci su determinirani do vrste te su složeni u entomološku kutiju po redovima. Najviše kukaca sakupljeno je u Josipovcu. Unutar zbirke nalazi se 71 kukac iz sedam redova koji zajedno sadrže 50 različitih vrsta kukaca. Najraznolikiji vrstama su redovi Coleoptera (19) i Lepidoptera (18). Većina sakupljenih kukaca su poljoprivredni štetnici. Korisnih kukaca sakupljeno je šest.

Ključne riječi: kukac, entomološka mreža, Coleoptera, Lepidoptera, prepariranje

## **9. Summary**

Insects are the most numerous group of animals in the world. Their number and diversity has prompted many to the study. The aim of this thesis was to make a collection of beneficial and harmful insects. Insect were collected at four locations: Josipovac, Višnjevac, Metković and Korčula. Insects were collected during 2015 and 2016. The methods used for collecting insects are: entomological nets and pots. Till preparing insects for preservation they were stored in alcohol or in a dry state and later softened. Prepared insects are determined by the species and arranged in entomological box by orders. Most species of insects was collected in Josipovac. The Collection includes 71 insects from seven orders which together contain 50 different species of insects. The most diverse species were orders Coleoptera (19) and Lepidoptera (18). Most of the collected insects are agricultural pests. Beneficial insects collected six.

Keywords: insect, entomological net, Lepidoptera, Coleoptera, preparation

## 10. Popis tablica

| <u>Broj tablice</u> | <u>Naziv tablice</u>             | <u>Stranica</u> |
|---------------------|----------------------------------|-----------------|
| Tablica 1.          | Zastupljenost kukaca po redovima | 31              |
| Tablica 2.          | Korisni kukci                    | 33              |
| Tablica 3.          | Štetni kukci                     | 34              |

## 11. Popis slika

| <u>Broj slike</u> | <u>Naziv slike</u>                           | <u>Stranica</u> |
|-------------------|--|-----------------|
| Slika 1.          | Raznolikost kukaca                           | 2               |
| Slika 2.          | Jelenak                                      | 3               |
| Slika 3.          | Velika strizibuba                            | 3               |
| Slika 4.          | Ticala ose                                   | 3               |
| Slika 5.          | Oči vilinog konjica                          | 3               |
| Slika 6.          | Prikaz potpune i nepotpune preobrazbe kukaca | 5               |
| Slika 7.          | Utvrđivanje vrste                            | 6               |
| Slika 8.          | Umjetničko slaganje insekata u zbirku        | 6               |
| Slika 9.          | Crna zračna mreža                            | 8               |
| Slika 10.         | Bijela zračna mreža                          | 8               |
| Slika 11.         | „Sweep“ mreža                                | 9               |
| Slika 12.         | Upotreba „sweep“ mreže                       | 9               |
| Slika 13.         | Mreža za vodu                                | 9               |
| Slika 14.         | Upotreba mreže za vodu                       | 9               |
| Slika 15.         | „Beating“ mreža                              | 10              |
| Slika 16.         | Upotreba „beating“ mreže                     | 10              |
| Slika 17.         | Posude za čuvanje kukaca                     | 10              |
| Slika 18.         | Posuda za ubijanje leptira                   | 10              |
| Slika 19.         | Aspiratori                                   | 11              |
| Slika 20.         | Berleseov lijevak                            | 12              |
| Slika 21.         | Feromonski mamac                             | 13              |
| Slika 22.         | Žuta ljepljiva ploča                         | 13              |
| Slika 23.         | Plava ljepljiva ploča                        | 13              |
| Slika 24.         | Entomološke pincete                          | 14              |
| Slika 25.         | Četkice                                      | 14              |
| Slika 26.         | Primjer posude za ubijanje                   | 15              |
| Slika 27.         | Raznolikost entomoloških igala               | 16              |
| Slika 28.         | Entomološki kartončići za sitne kukce        | 16              |
| Slika 29.         | „Pinning“ blok                               | 17              |
| Slika 30.         | Drveni razapinjači                           | 18              |
| Slika 31.         | Preparirani leptir                           | 18              |
| Slika 32.         | Etiketice za obilježavanje                   | 18              |

|           |  |    |
|-----------|--|----|
| Slika 33. | Kukac zalijepljen na entomološki kartončić                                       | 19 |
| Slika 34. | Namještanje tijela entomološkim iglama   | 19 |
| Slika 35. | Prikaz probadanja kukaca po redovima   | 20 |
| Slika 36. | Položaj nabodjenih insekata na entomološkim iglama: A-ispravno, B i C-neispravno | 20 |
| Slika 37. | Entomološke kutije   | 21 |
| Slika 38. | Zbirka štetnih kukaca  | 21 |
| Slika 39. | Muzejska grizlica  | 21 |
| Slika 40. | Zaštitno sredstvo  | 21 |
| Slika 41. | Bijela zračna mreža  | 22 |
| Slika 42. | Crvena mreža   | 23 |
| Slika 43. | Upotreba crvene mreže  | 23 |
| Slika 44. | Direktno hvatanje posudom  | 23 |
| Slika 45. | Hvatanje ličinke stjenice staklenom posudom                                      | 23 |
| Slika 46. | Posuda za ubijanje leptira   | 24 |
| Slika 47. | Dietil eter i obični aceton  | 24 |
| Slika 48. | Posuda za ubijanje letećih kukaca  | 24 |
| Slika 49. | Čuvanje kukaca u 70% alkoholu  | 24 |
| Slika 50. | Eksikator za omekšavanje   | 25 |
| Slika 51. | Posuda za omekšavanje  | 26 |
| Slika 52. | Upotreba pinceta, igala i četkica  | 26 |
| Slika 53. | Etiketice za bilježenje podataka   | 27 |
| Slika 54. | Entomološki kartončići   | 27 |
| Slika 55. | Kukac zalijepljen na kartončić   | 27 |
| Slika 56. | Entomološke igle veličina 0, 2 i 3   | 28 |
| Slika 57. | Primjena „ <i>pinning</i> “ bloka  | 28 |
| Slika 58. | Preparirani kukci na sušenju   | 28 |
| Slika 59. | Razapinjač od stiropora  | 29 |
| Slika 60. | Entomološka kutija   | 29 |
| Slika 61. | Zbirka kukaca  | 30 |



## 12. Popis grafikona

| <u>Broj grafikona</u> | <u>Naziv grafikona</u>                                | <u>Stranica</u> |
|-----------------------|---|-----------------|
| Grafikon 1.           | Broj vrsta unutar reda                                | 31              |
| Grafikon 2.           | Zastupljenost kukaca iz redova po lokacijama          | 32              |
| Grafikon 3.           | Ukupna zastupljenost sakupljenih kukaca po lokacijama | 33              |

# TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA

Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku  
Poljoprivredni fakultet u Osijeku Sveučilišni  
diplomski studij, smjer Povrćarstvo i cvjećarstvo

Diplomski rad

Izrada zbirke korisnih i štetnih kukaca

Ivana Rudnički

**Sažetak:** Kukci su najbrojnija grupa životinja na svijetu. Njihova brojnost i raznolikost potaknula je mnoge na proučavanje. Cilj ovog diplomskog rada bio je izraditi zbirku korisnih i štetnih kukaca. Sakupljanje se odvijalo na četiri lokacije: Josipovac, Višnjevac, Metković i Korčula. Kukci su sakupljeni tijekom 2015. i 2016. godine. Metode koje su se koristile za sakupljanje kukaca su: entomološke mreže i posude. Do prepariranja kukci su čuvani u alkoholu ili u suhom stanju pa su naknadno omekšavani. Preparirani kukci su determinirani do vrste te su složeni u entomološku kutiju po redovima. Najviše kukaca sakupljeno je u Josipovcu. Unutar zbirke nalazi se 71 kukac iz sedam redova koji zajedno sadrže 50 različitih vrsta kukaca. Najraznolikiji vrstama su redovi Coleoptera (19) i Lepidoptera (18). Većina sakupljenih kukaca su poljoprivredni štetnici. Korisnih kukaca sakupljeno je šest.

**Rad je izrađen pri:** Poljoprivredni fakultet u Osijeku

**Mentor:** dr. sc. Ankica Sarajlić

**Broj stranica:** 50

**Broj grafikona i slika:** 3, 61

**Broj tablica:** 3

**Broj literaturnih navoda:** 25

**Broj priloga:** -

**Jezik izvornika:** hrvatski

**Ključne riječi:** kukac, entomološka mreža, Coleoptera, Lepidoptera, prepariranje

**Datum obrane:**

**Stručno povjerenstvo za obranu:**

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

**Rad je pohranjen u:** Knjižnica Poljoprivrednog fakulteta u Osijeku, Sveučilištu u Osijeku, Kralja Petra Svačića 1d.

## BASIC DOCUMENTATION CARD

**Josip Juraj Strossmayer University of Osijek**  
**Faculty of Agriculture in Osijek**  
**University Graduate Studies, course Vegetable and flower growing**

**Graduate thesis**

Preparation of insect collection with beneficial and harmful organisms

Ivana Rudnički

**Abstract:** Insects are the most numerous group of animals in the world. Their number and diversity has prompted many to the study. The aim of this thesis was to make a collection of beneficial and harmful insects. Insect were collected at four locations: Josipovac, Višnjevac, Metković and Korčula. Insects were collected during 2015 and 2016. The methods used for collecting insects are: entomological nets and pots. Till preparing insects for preservation they were stored in alcohol or in a dry state and later softened. Prepared insects are determined by the species and arranged in entomological box by orders. Most species of insects was collected in Josipovac. The Collection includes 71 insects from seven orders which together contain 50 different species of insects. The most diverse species were orders Coleoptera (19) and Lepidoptera (18). Most of the collected insects are agricultural pests. Beneficial insects collected six.

**Thesis performed at:** Faculty of Agriculture in Osijek

**Mentor:** PhD Ankica Sarajlić

**Number of pages:** 50

**Number of figures:** 61

**Number of tables:** 3

**Number of references:** 25

**Number of appendices:** -

**Original in:** Croatian

**Key words:** insect, entomological net, Lepidoptera, Coleoptera, preparation

**Thesis defended on date:**

**Reviewers:**

1. PhD Ivana Majić, associate professor- chair
2. PhD Ankica Sarajlić, mentor
3. PhD Emilija Raspudić, full professor, member

**Thesis deposited at:** Library, Faculty of Agriculture in Osijek, Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Kralja Petra Svačića 1d.