

Faunističko-ekološke značajke bubamara (Coleoptera, Coccinellidae) grada Nove Gradiške i okolnih naselja

Ribarić, Ana

Master's thesis / Diplomski rad

2020

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **Josip Juraj
Strossmayer University of Osijek, Department of biology / Sveučilište Josipa Jurja
Strossmayera u Osijeku, Odjel za biologiju**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:181:754773>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2024-10-18**



Repository / Repozitorij:

[Repository of Department of biology, Josip Juraj
Strossmayer University of Osijek](#)



Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku

Odjel za biologiju

Diplomski sveučilišni studij Biologija i kemija; smjer: nastavnički

Ana Ribarić

**Faunističko – ekološke značajke bubamara (Coleoptera,
Coccinellidae) grada Nove Gradiške i okolnih naselja**

Diplomski rad

Osijek, 2020.

Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku

Odjel za biologiju

Diplomski sveučilišni studij **Biologija i kemija; smjer: nastavnički**

Znanstveno područje: Prirodne znanosti

Znanstveno polje: Biologija

**FAUNISTIČKO – EKOLOŠKE ZNAČAJKE BUBAMARA (COLEOPTERA, COCCINELLIDAE)
GRADA NOVE GRADIŠKE I OKOLNIH NASELJA**

Ana Ribarić

Rad je izrađen na: Odjel za biologiju, Zavod za zoologiju

Mentor: Dr. sc. Nataša Turić, docent

Komentor: Dr. sc. Goran Vignjević, docent

Kratak sažetak diplomskog rada: Bubamare ili božje ovčice su kukci (Insecta) iz reda kornjaša (Coleoptera) i porodice Coccinellidae. Cilj ovog rada bio je utvrditi prisutnost i faunistički sastav bubamara na području grada Nove Gradiške i okolnih mjesta unutar Brodsko – posavske županije. Tijekom dvomjesečnog istraživanja 2020. godine, na 6 lokaliteta, uzorkovane su ukupno 622 jedinke iz porodice Coccinellidae. Jedinke su svrstane u 10 vrsta, 10 rodova i 3 potporodice. Kao najbrojnija vrsta utvrđena je *Harmonia axyridis* s uzorkovanih 373 jedinke odnosno 59,97% ukupnog broja jedinki, a slijedi vrsta *Coccinella septempunctata* sa 153 uzorkovane jedinke, tj. 24,60% ukupnog uzorka. Daljnja istraživanja na području županije pružila bi točniji uvid u odnos brojnosti prisutnih vrsta božjih ovčica.

Broj stranica: 54

Broj slika: 26

Broj tablica: 10

Broj literaturnih navoda: 45

Broj priloga: 1

Jezik izvornika: hrvatski

Ključne riječi: bubamara, Brodsko – posavska županija, *Harmonia axyridis*, *Coccinella septempunctata*

Datum obrane: 4. prosinca 2020.

Stručno povjerenstvo za obranu:

1. Dr. sc. **Irena Labak**, doc., *predsjednik*,
2. Dr. sc. **Nataša Turić**, doc., *mentor i član*,
3. Dr. sc. **Goran Vignjević**, doc., *član*,
4. Dr. sc. **Stjepan Krčmar**, prof., *zamjena člana*.

Rad je pohranjen: na mrežnim stranicama Odjela za biologiju te u Nacionalnom repozitoriju završnih i diplomskih radova Nacionalne i sveučilišne knjižnice u Zagrebu.

Josip Juraj Strossmayer University of Osijek

Department of Biology

Graduate university study programme in Biology and Chemistry Education

Scientific Area: Natural sciences

Scientific Field: Biology

**FAUNISTICAL AND ECOLOGICAL CHARACTERISTICS OF LADYBIRD BEETLES
(COLEOPTERA, COCCINELLIDAE) OF THE TOWN OF NOVA GRADIŠKA AND
SURROUNDING SETTLEMENTS**

Ana Ribarić

Thesis performed at: Department of Biology, Subdepartment of Zoology

Supervisor: Nataša Turić, PhD, Assistant Professor

Cosupervisor: Goran Vignjević, PhD, Assistant Professor

Short abstract: Ladybugs or lady beetles are insects (Insecta) from the order of the beetles (Coleoptera) and the family Coccinellidae. The aim of this study was to determine the presence and faunal composition of ladybugs in the area of the town of Nova Gradiška and surrounding places within Brod - Posavina County. During a two-month research in 2020, a total of 622 individuals from the Coccinellidae family were sampled at 6 locality. The individuals were classified into 10 species, 10 genera and 3 subfamilies. *Harmonia axyridis* was identified as the most numerous species with 373 specimens sampled, ie 59.97% of the total number of specimens, followed by *Coccinella septempunctata* with 153 sampled specimens, ie 24.60% of the total sample. Further research in the county would provide a more accurate view of the number of ladybug species present.

Number of pages: 54

Number of figures: 26

Number of tables: 10

Number of references: 45

Original in: Croatian

Key words: ladybug, Brod – Posavina County, *Harmonia axyridis*, *Coccinella septempunctata*

Date of the thesis defence: December 4th, 2020

Reviewers:

1. **Irena Labak**, PhD, Assistant Professor, *chair*,
2. **Nataša Turić**, PhD, Assistant Professor, *supervisor and member*,
3. **Goran Vignjević**, PhD, Assistant Professor, *member*,
4. **Stjepan Krčmar**, PhD, Full Professor, *substitutie member*.

Thesis deposited: on the Department of Biology website and the Croatian Digital Theses Repository of the National and University Library in Zagreb.

Zahvaljujem se mentorici doc. dr. sc. Nataši Turić na prihvaćenom mentorstvu, pristupačnosti, ohrabrivanju i korisnim savjetima tijekom izrade ovog rada.

Hvala svim mojim kolegama i prijateljima koji su mi razdoblje studiranja učinili nezaboravnim periodom života.

Posebno hvala mom Marku, na razumijevanju, potpori i izlascima na teren sa mnom koji će ostati zapamćeni.

Hvala mojim sestrama, Ivani i Tihani, na podršci, razumijevanju, pomoći i ljubavi tijekom godina studiranja.

Veliko hvala mom tati Petru, na brizi o položenim ispitima i nagrađivanju uloženog truda.

Najveća hvala mojoj mami Veri, koja me bodrila sve godine školovanja, a posebno kada sam bila na izmaku snaga. Bez njene podrške i vjere, ne bi bilo izvedivo.

SADRŽAJ

1. UVOD.....	1
1.1. Biologija i ekologija bubamara (Coleoptera, Coccinellidae).....	1
1.2. Životni ciklus bubamara (Coleoptera, Coccinellidae)	2
1.3. Biološke i ekološke značajke bubamara uzorkovanih na području Nove Gradiške i okolice.....	4
1.3.1. <i>Chilocorus renipustulatus</i> (Scriba, 1791)	4
1.3.2. <i>Calvia quatuordecimguttata</i> (Linnaeus, 1758)	5
1.3.3. <i>Coccinella septempunctata</i> (Linnaeus, 1758)	6
1.3.4. <i>Harmonia axyridis</i> (Pallas, 1773)	8
1.3.5. <i>Hippodamia variegata</i> (Goeze, 1777).....	10
1.3.6. <i>Propylea quatuordecimpunctata</i> (Linnaeus, 1758).....	11
1.3.7. <i>Halyzia sedecimguttata</i> (Linnaeus, 1758).....	12
1.3.8. <i>Psyllobora vigintiduopunctata</i> (Linnaeus, 1758).....	13
1.3.9. <i>Vibidia duodecimguttata</i> (Poda, 1761).....	14
1.3.10. <i>Subcoccinella vigintiquatuorpunctata</i> (Linnaeus, 1758)	15
1.4. Istraživanje bubamara (Coleoptera, Coccinellidae) na području Hrvatske	16
1.5. Cilj istraživanja	17
2. MATERIJALI I METODE.....	18
2.1. Područje istraživanja	18
2.2. Opis postaja.....	20
2.3. Terenski dio istraživanja	24
2.4. Laboratorijski dio istraživanja	25
2.5. Statistička analiza podataka	26
3. REZULTATI	29
3.1. Dominantnost i brojnost vrsta.....	30
3.2. Konstantnost vrsta.....	38
3.3. Indeks frekventnosti.....	39
3.4. Indeks sličnosti.....	41
4. RASPRAVA	42
5. ZAKLJUČAK.....	46
6. LITERATURA	47
7. PRILOZI.....	51

1. UVOD

1.1. Biologija i ekologija bubamara (Coleoptera, Coccinellidae)

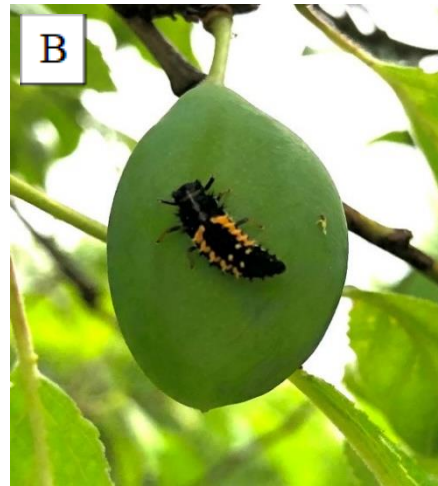
Bubamare ili božje ovčice su kukci (Insecta) iz reda kornjaša (Coleoptera) i porodice Coccinellidae. Porodica Coccinellidae podijeljena je na sedam potporodica: Chilocorinae, Coccidulinae, Coccinellinae, Epilachninae, Ortaliinae, Scymninae i Sticholotidinae (prema Web 1). Porodica bubamara obuhvaća oko 6000 vrsta rasprostranjenih diljem svijeta, opisanih i raspoređenih u oko 360 rodova te 42 plemena (Bouchard i sur. 2011). Ovi mali do srednje veliki tvrdokrilci imaju ovalno tijelo veličine od 0,8 do 11 milimetara, a neke egzotične vrste mogu biti i do 18 milimetara duge. Prilikom promatranja odrasle jedinke bubamare, prvo što možemo uočiti je par tvrdih krila nazvan pokrildje ili elitron. Pokrildje bubamara ima aposematičku obojenost karakteristične crvene, narančaste ili žute boje s točkama bijele, crvene, smeđe ili crne boje. Broj točaka se razlikuje ovisno o vrsti bubamare (Vandenberg 2002). Ispod pokrildja nalazi se par opnatih krila koji služi za letenje. Prednji par tvrdih krila ne doprinosi letenju nego služi da bi u potpunosti prekrivio meko tijelo bubamare koje je ravno s donje strane. Spoj lijevog i desnog elitrona naziva se šav ili središnja linija. Drugo područje koje možemo uočiti je pronotum ili vratni štiti koji spaja glavu i pokrildje. Obojenje mu je različito ovisno o vrsti bubamare. Glava bubamare je često prekrivena vratnim štitiom, a na njoj se nalaze oči, usta i ticala. Osim letenjem, bubamare se kreću i hodanjem pomoću tri para nogu. Većina vrsta bubamara hrani se lisnim ušima – afidofagi, zbog čega su okarakterizirane kao prirodni pesticid. Neke vrste jedu insekte ili brašnaste kukce – kokcidofagi dok se druge hrane konidijama i hifama gljiva – mikofagi. Poseban tip ishrane razvili su fitofagi koji se hrane lišćem biljaka. Postoje i vrste koje mogu biti polu-fitofagne, a neke vrste božjih ovčica su se opredijelile za prehranu peludom. Radi povećanja zaliha masti, pred zimu, bubamare se mogu hraniti plodovima voća no samo onoga koje je prethodno oštećeno jer nemaju sposobnost gristi koru istog (Nedvěd 2020). Obzirom na različitost vrsta, bubamare obitavaju na različitim staništima od vrtova, polja, šuma, urbanih područja, stepa, suhih livada, šumskih tresetišta do planinskih staništa (Hodek i Honěk 1996). Prezimljuju u odraslom stadiju, često u skupinama pod nakupinama lišća, kamenja, kore drveta ili na drugim staništima čekajući proljeće (Web 2). Božje ovčice imaju prirodne neprijatelje, međutim, prilično su dobro zaštićene od sisavaca, ptica, mravi i drugih predatora. Brane se takozvanim refleksom krvarenja prilikom čega ispuštaju kapljice hemolimfe s točno određenih mjesta na tijelu. Hemolimfa bubamara sadrži otrovne alkaloidne koji odbijaju predatore (Vandenberg 2002; Nedvěd 2020).

1.2. Životni ciklus bubamara (Coleoptera, Coccinellidae)

Životni ciklus bubamara započinje parenjem muške i ženske odrasle jedinke (Slika 1). Razmnožavanje se obično odvija tijekom proljeća i ljeta, u periodu kada je dostupna hrana (Majerus 2009). Tijekom životnog ciklusa, bubamare prolaze kroz potpunu preobrazbu koja je podijeljena u četiri stadija – jaje, ličinka, kukuljica i odrasla jedinka. Potpuni razvoj bubamara, od jaja do odrasle jedinke traje od 5 do 7 tjedana. Nakon parenja, ženke polažu od 5 do 30 jajašaca na poledinu listova koji se najčešće nalaze u blizini kolonija lisnih uši (Slika 2A) (Web 2; Web 3). Od proljeća do ljeta, ovisno o vrsti, jedna ženka bubamare može položiti preko 1000 jajašaca. Jaja su ovalnog oblika, svijetlih bijelo–žutih do narančastih boja. Nakon dva do deset dana, ovisno o vremenskim uvjetima, iz jajašaca izlaze ličinke bubamara (Slika 2B). Ličinke su pretežno izduženog tijela s bradavičastim izraštajima crnih ili jarkih boja na egzoskeletu. Prilično su proždrljive te tijekom dva tjedna, koliko traje ovaj stadij, mogu pojesti od 350 do 400 biljnih uši. Osim ušima, mogu se hraniti i drugim biljnim štetnicima mekog tijela, grinjama ili jajima kukaca, a pojedine vrste mogu pojesti i jaja bubamara. Ličinke brzo rastu i postaju prevelike za svoj egzoskelet pa se stoga presvlače četiri puta tijekom ovog stadija. Kada je spremna za preobrazbu, ličinka se zakukulji, odnosno, krajem tijela se pričvrsti na lice lista ili peteljku. Kukuljica je uglavnom žuto-narančaste boje s crnim mrljama (Slika 2C). Kukuljica ostaje pričvršćena za list između sedam i petnaest dana koliko traje ovaj stadij. Nakon tog razdoblja, iz kukuljice se izvlači odrasla jedinka (Slika 2D) (Web 2). Taj proces može trajati i nekoliko sati. Glava i pronotum novootvorenih jedinke su prilično očvrtnuli te je razvijena obojenost, a noge i pokrivanje su još prilično meke što ih čini ranjivima. Puna obojenost razvija se tijekom narednih sati (Nedvěd 2020). Odrasle jedinke bubamara, kao i ličinke, hrane se kukcima mekog tijela (Web 2).



Slika 1. Razmnožavanje bubamara; vrsta *Harmonia axyridis* (Fotografija: A. Ribarić)



Slika 2. Razvojni stadiji životnog ciklusa bubamara; vrsta *Harmonia axyridis*: A – jajašca; B – ličinka; C – kukuljica; D – odrasla jedinka (Fotografije: A. Ribarić)

1.3. Biološke i ekološke značajke bubamara uzorkovanih na području Nove Gradiške i okolice

1.3.1. *Chilocorus renipustulatus* (Scriba, 1791)

Chilocorus renipustulatus (Scriba, 1791) je crna dvotočkasta bubamara (Slika 3) dužine tijela 4 do 5 milimetara. Tijelo joj je konveksno zaobljeno, 1,1 puta duže nego li šire, glatko i sjajno. Na crnoj glavi nalaze se usta i ticala smeđe boje. Pokrilje je eliptičnog, bubrežastog oblika, jednobožno crno, s po jednom velikom crvenom točkom na svakom krilu. Abdomen je crvene boje, dok su prsni koš i noge crne. Ličinke crne dvotočkaste bubamare su izdužene, smeđe boje te 7 puta duže nego li šire. Prekrivene su s više od 10 dužih bodljica. Kukuljica je crne boje, sjajna, s dvije tamno narandžaste točke. Izrazito je bodljikava. Kukuljice se često nakupljaju na stablima drveća. Stanište ove vrste bubamara je najčešće listopadno drveće, a može se naći i na stablima četinjača. Hrane se kukcima iz porodice Diaspididae, uglavnom lisnim ušima. Zimu preživljavaju u skrovištu na dnu debla. Ova vrsta bubamara rasprostranjena je u srednjoj Europi (Nedvěd 2020).



Slika 3. *Chilocorus renipustulatus* (Scriba, 1791) (Fotografija: Web 4)

1.3.2. *Calvia quatuordecimguttata* (Linnaeus, 1758)

Calvia quatuordecimguttata (Linnaeus, 1758) je bubamara veličine tijela 4 do 6 milimetara (Slika 4). Tijelo joj je ovalno, umjereno konveksno i 1,4 puta duže nego šire. Na smeđoj glavi nalaze se bijele mrlje u blizini očiju te žuto smeđa ticala i usta. Pronotum je hrđavo smeđe boje sa uskim bijelim bočnim i prednjim linijama. Sredinom pronotuma prolazi uska bijela linija, a u stražnjim uglovima se nalazi par bijelih mrlja. Pokrilje je također hrđavo smeđe boje, a na svakom krilu se nalazi po 7 bijelih zaobljenih mrlja i to redosljedom; jedna sprijeda između skuteluma i humeralne kvržice, tri u nizu na 1/3 duljine krila, dvije na 2/3 duljine krila te posljednja ispred vrha krila po uzorku 1-3-2-1. Spomenute bijele mrlje mogu biti okružene tankim crnim krugom. Noge su žuto smeđe boje kao i donja strana abdomena. Ličinke ove bubamare su izdužene, dugih nogu i pretežno tamno sive boje. Kukuljice su žuto narančaste boje s bijelim prugama po sredini tijela i s parovima crnih točaka. Vrsta najčešće živi u listopadnim šumama na stablima lipe, johe, hrasta i vrbe, a može se naći i u vrtovima. Hrani se pretežno lisnim ušima, rjeđe cvrčcima (Cicadellidae) i ličinkama zlatice. Prezimljava u skloništu od lišća. Ova vrsta bubamara je raširena u holoarktičkoj regiji, koja se proteže sve do orijentalnih i neotropskih regija, na sjeveru do granice tundre, u Americi na jugu do Meksika. Vrsta je česta u srednjoj Europi (Nedvěd 2020).



Slika 4. *Calvia quatuordecimguttata* (Linnaeus, 1758) (Fotografija: Web 5)

1.3.3. *Coccinella septempunctata* (Linnaeus, 1758)

Coccinella septempunctata (Linnaeus, 1758) je sedmotočkasta bubamara (Slika 5) veličine tijela od 5 do 8 milimetara. Tijelo joj je široko ovalno, jako konveksno zakrivljeno, 1,4 puta dulje nego li šire i sjajno. Pronotum je crn s velikim bijelim četverokutnim mrljama u prednjim uglovima. Bočno od crnog skuteluma nalaze se bjeličasti polumjeseci. Pokrilje može biti narančaste, crvene do tamnocrvene (kod starijih jedinki) boje. Na pokrilju se nalazi ukupno sedam crnih zaobljenih točaka i to redom; prva velika točka je skutelarna i zajednička je objema krilima, obrnutog je srcolikog oblika, šira je nego što je duža. Po jedna točka na $\frac{3}{10}$ duljine pokrilja blizu ruba, po jedna točka na $\frac{1}{2}$ pokrilja blizu središnjeg šava, po jedna točka na $\frac{3}{4}$ pokrilja blizu ruba po uzorku $\frac{1}{2}$ -2-1. Neke od točaka mogu izostati iako rijetko, a preostale mogu biti spojene uzdužnim i poprečnim prugama. Ova vrsta bubamara ima crno obojene noge, usta i donju stranu tijela, dok su ticala smeđe boje (Nedvěd 2020). Jedinke se pare u rano proljeće nakon čega ženka odlaže do 500 jaja na više različitih mjesta. Jaja su veličine jednog milimetra, a ženka ih polaže u manjim nakupinama na naličju listova koji su uvijek blizu kolonija biljnih uši. Ličinke napuštaju jaja nakon desetak dana i vrlo su proždrljive zbog čega se božja ovčica smatra kao izuzetno koristan kukac. Kompletan razvoj od jajašca do odraslog oblika bubamare traje oko dva mjeseca (Web 6). Ličinke su dužine 13 milimetara, plavo sive boje sa žutim mrljama oko područja pronotuma. Glava ličinki je sprijeda blijeda dok je straga crna. Na plavo sivom tijelu nalaze se žuto narančaste mrlje na određenim kvržicama. Noge ličinki su također crne boje. Kukuljice su narančaste boje s parovima zaobljenih crnih mrlja. Tijekom stadija kukuljice, obojenje se mijenja s promjenom temperature, tako da je pri nižoj temperaturi obojenje tamnije, dok je pri višoj svjetlije. Sedmotočkasta bubamara živi na različitim tipovima staništa od nizinskih područja do planinskih. Možemo ju naći na različitim biljkama i drveću kao što su kopriva, čičak, javor, bor, ruža, različite žitarice, pa čak i na antropogenim staništima koje je uređivao čovjek. Vrsta se uglavnom hrani lisnim ušima, ponekad i drugim malim kukcima mekog tijela te peludom. Budući da se pare u proljeće i ljeto, tijekom godine razvijaju se jedna ili dvije generacije jedinki. Često prezimljuju u skrovištima od gomile trave na rubovima šuma ili brda, a ponekad mogu i unutar kuća. Distribucija ove vrste je na palearktičkim i orijentalnim područjima, na sjeveru do tundre, a na jugu do tropske Indije. Vrsta je jako učestala u srednjoj Europi (Nedvěd 2020).



Slika 5. *Coccinella septempunctata* (Linnaeus, 1758) (Fotografija: A. Ribarić)

1.3.4. *Harmonia axyridis* (Pallas, 1773)

Harmonia axyridis (Pallas, 1773) poznata pod imenom azijska bubamara još se naziva i harlekinska božja ovčica (Slika 6). Tijelo joj je veličine 5 do 8 milimetara, široko ovalno, 1,3-1,4 puta duže nego šire te jako ispupčeno. Glava joj je crna straga, a sprijeda bijela. Ženke imaju crna usta ili većinu glave crnu, osim bijelog trokuta sprijeda. Obzirom na obojenje i raspored točkica po tijelu, ova vrsta bubamare može imati nekoliko različitih oblika: oblik *succinea*, oblik *axyridis*, oblik *spectabilis*, oblik *conspicua*, oblik *equicolor*, oblik *quadripunctata* i drugi. Pronotum u *succinea* obliku je bijele boje s 4 ili 5 crnih mrlja koje se mogu stopiti. Njihov raspored čini oblik slova M. Vrlo tamne jedinke ovog oblika mogu imati pronotum crne boje s uskim bijelim bočnim rubovima. Drugi oblici većinom imaju pronotum s velikim crnim stošcem odostraga prema naprijed i bijelim bočnim rubovima. Pokrilje ove vrste ima poprečni nabor blizu kraja krila. Pokrilje oblika *axyridis*, koji je vrlo rijedak u Europi, je crne boje sa ukupno 12 okruglih mrlja prema uzorku 2-1-2-1. Oblik *succinea*, koji je najčešći u Europi, ima pokrilje žuto-narančaste do crvene boje. Na njemu se može nalaziti od 0 do 19 crnih zaobljenih ili blago uglatih točaka. Raspored točaka po krilu pokrilja slijedi uzorak 2½-3-3-1; jedna skutelarna, jedna na humeralnoj kvržici te jedna između prethodne dvije, tri u poprečnom redu (jedna na 1/3 duljine pokrilja blizu šava, jedna na 2/5 duljine na sredini i jedna na 1/3 duljine blizu ruba), tri u poprečnom redu na 2/3 duljine pokrilja i posljednja točka se nalazi na 9/10 duljine na poprečnom naboru. Broj i veličina točka je u negativnoj korelaciji s temperaturom tijekom stadija kukuljice. Pokrilje oblika *spectabilis*, koji čini 8% populacije Europe bubamara, je crne boje s ukupno četiri velike crvene zaobljene točke. Po dvije točke se nalaze na svakom krilu; jedna na sredini na 1/3 duljine krila s promjerom ¼ širine tijela te jedna manja na 5/6 duljine krila ispred nabora. Hibridi oblika *spectabilis* i *succinea* imaju prvu crvenu točku u obliku polumjeseca. Oblik *conspicua*, koja čini 4% Europske populacije bubamara, je crne boje s ukupno dvije točke. Na svakom krilu se nalazi jedna velika crvena okrugla točka sa središtem na 1/3 do 2/5 duljine krila te promjerom ¼ širine tijela. Hibridi s oblikom *succinea* imaju crnu točku unutar spomenute crvene točke blizu stražnjeg ruba. Postoje i jedinke s drugačijim oblicima kombinacije boja koje su uglavnom vrlo rijetke. Noge svjetlijih jedinki su žuto-smeđe, a kod tamnijih jedinki smeđe do crne boje. Usta i ticala su im smeđa, a donja strana tijela je crno obojena. Ličinke ove vrste bubamara su izduženog, crnog tijela s bijelim mrljama oko trbušnih kvržica. Ličinke imaju velik broj bodljica i točno određen raspored narančastih mrlja te smeđe noge. Kukuljice su karakteristične narančaste boje s nekoliko parova crnih

mrlja na tijelu. Azijska bubamara živi uglavnom na listopadnom drveću i grmlju, a rjeđe ju možemo naći na četinjačama. Redovito obitava u selima, parkovima gradova, raznim vrtovima te voćnjacima. Najčešće ih možemo pronaći na stablu lipe, koštuničavom voću, ukrasnom grmlju i koprivi gdje se hrane raznim porodicama biljnih uši. Osim uši, mogu se hraniti drugim kukcima mekog tijela pa čak i vlastitim jajašcima i ličinkama (Slika 7) te peludom i voćem. Tijekom godine razviju se dvije do tri generacije jedinki. Odrasle jedinke zimu provode unutar građevina, u zaklonu između kamenja ili pod korom drveća. Iz tog razloga, u listopadu možemo primijetiti masovne migracije ovih božjih ovčica na prezimljavajuća mjesta. Izvorno, ova vrsta bubamare potječe s istoka Azije, a više puta je unesena u Sjevernu Ameriku i Europu gdje je kasnije postala masovno rasprostranjena. Danas živi na svim naseljenim kontinentima osim u Australiji. Vrsta je vrlo česta u srednjoj Europi gdje se može naći velika brojnost jedinki (Nedvěd 2020).



Slika 6. *Harmonia axyridis* (Pallas, 1773) lijevo; oblik *succinea*, sredina; oblik *spectabilis*, desno; oblik *conspicua* (Fotografija: A. Ribarić)



Slika 7. Hranjenje ličinke vrste *Harmonia axyridis* jajašcima (Fotografija: A. Ribarić)

1.3.5. *Hippodamia variegata* (Goeze, 1777)

Hippodamia variegata (Goeze, 1777) je bubamara (Slika 8) izduženog ovalnog tijela veličine 3 do 6 milimetara. Tijelo joj je 1,7-1,8 puta duže nego li šire te slabo ispupčeno. Stražnji dio glave je crne boje, a prednji je kod mužjaka bijeli s dvije male crne točke, dok je kod ženki prednji dio crni s dvije bijele točke. Na glavi se nalaze usta i ticala žute boje. Pronotum je straga crn s produžena četiri režnja prema naprijed, ostatak pronotuma je bijele boje. Ponekad se crni režnjevi spajaju i time zatvaraju dvije male bijele mrlje. Prednji i bočni rub pronotuma je bijele boje. Pokrilje ove vrste bubamare je narančasto crvene boje s okruglim crnim mrljama i to redosljedom; skutelarna točka dijamentnog oblika, po jedna točka na humeralnoj kvržici, po dvije točke na 1/3 duljine pokrilja – jedna blizu središnjeg šava, a druga blizu ruba, zatim po dvije točke poslije sredine – jedna nadomak središnjeg šava, a druga u blizini ruba, posljednja točka nalazi se na 5/6 pokrilja. Točke na pokrilju su raspoređene po uzorku ½-1-2-2-1 koji je često promjenjiv jer se točke kod ove vrste bubamara nerijetko stapaju ili nedostaju. Skutelum je crn, sjedinjen sa skutelarnom točkom. Bočno od skuteluma nalaze se bjeličasti polumjeseci. Noge ove vrste bubamare karakteriziraju različite boje; femur je crn, prednje tibije su žute, a srednje i stražnje uglavnom tamno smeđe, kod mužjaka svjetlije. Na prednjim kukovima nalazi se bijela mrlja. Prednji i srednji tarzalni segmenti su kod mužjaka prošireni. Donja strana tijela je crno obojena. Ličinke ove bubamare su tamno sive sa svijetlo narančastim mrljama, pronotum im je izrazito narančaste boje, a noge crne. Kukuljice su pak žuto smeđe boje s crnim kutnim mrljama. Vrsta živi na suhim toplim livadama, na poljima, na biljkama kao što su kopriva, čičak, a često ju možemo vidjeti kako hoda po goloj zemlji. Hrane se lisnim ušima. Zimu provode u velikim skupinama u suhoj travi, često u brdskim predjelima. Ova vrsta bubamare nastanjuje palearktičko područje, Afriku i Indiju, a vrlo je česta i u srednjoj Europi (Nedvěd 2020).



Slika 8. *Hippodamia variegata* (Goeze, 1777) (Fotografija: Web 7)

1.3.6. *Propylea quatuordecimpunctata* (Linnaeus, 1758)

Propylea quatuordecimpunctata (Linnaeus, 1758) je vrsta bubamare zvana četrnaesttočkasta božja ovčica (Slika 9). Duga je 3,5-5 milimetara, ovalnog tijela, umjereno ispupčenog te 1,4 puta dužeg nego li šireg. Glava joj je straga crna, bijela sprijeda, a kod ženki je dodatno sprijeda prisutna crna mrlja. Pronotum se razlikuje kod svijetlih i tamnih jedinki. Svjetlije jedinke imaju bijeli do svijetložuti pronotum sa 6 ili 7 crnih mrlja koje čine oblik slova W ili trostrukog slova V. Kod tamnijih jedinki, pronotum je također svijetlo žut s velikom tamnom mrljom koja prema naprijed stvara četiri režnja. Ova vrsta bubamara ima žuto pokrtilje s crnim središnjim šavom. Svako krilo pokrtilja sadrži sedam crnih kutnih mrlja koje se mogu stopiti i tako formirati crnu pozadinu sa žutim uglatim mrljama i žutim rubom. Mrlje su raspoređene prema uzorku 2-1-2-1-1; jedna na humeralnoj kvržici, jedna na $\frac{1}{4}$ duljine krila blizu ruba, jedna na $\frac{1}{3}$ duljine blizu središnjeg šava, dvije na $\frac{2}{3}$ duljine blizu ruba, jedna na $\frac{3}{4}$ duljine krila blizu šava te jedna na vrhu krila. Prednji i bočni rub pokrtilja mogu biti bjelkaste boje. Donja strana tijela ove bubamare je crna dok su noge, usta i ticala žute boje. Ličinke su izdužene i vitke, tamnosive boje s velikim bijelim mrljama na tijelu. Glava je žute boje, a straga crna. Noge su im crne te vrlo duge što omogućuje ličinkama ove vrste dobru pokretljivost. Kukuljice su sivo-smeđe boje s crnim, sivim i bijelim mrljama te kratkim dlačicama. Četrnaesttočkasta bubamara može obitavati na širokom rasponu staništa kao što su listopadne i crnogorične šume, livade i polja. Tijekom godine, razvije se nekoliko generacija jedinki. Hrane se lisnim ušima, a prezimljuju u suhom lišću. Distribucija ove vrste je palearktička od tundre do stepa te je vrlo česta u srednjoj Europi (Nedvěd 2020).



Slika 9. *Propylea quatuordecimpunctata* (Linnaeus, 1758) (Fotografija: A. Ribarić)

1.3.7. *Halyzia sedecimguttata* (Linnaeus, 1758)

Halyzia sedecimguttata (Linnaeus, 1758) je bubamara veličine tijela 5-7 milimetara (Slika 10). Tijelo joj je široko pravokutno do ovalno, 1,4 puta duže nego li šire te slabo ispupčeno. Glava je žuta, bez dlačica, prekrivena prozirnim pronotumom. Pronotum je ravan, smeđe-narančaste boje, proziran, s neprozirnim žutim i bijelim mrljama koje mogu stvarati tri pruge ili dva para mrlja na sva četiri ugla i jedan straga u sredini. Pokrilje ove bubamare je žuto-narančaste ili smeđe-narančaste boje sa ukupno 16 bijelih zaobljenih mrlja. Rubovi pokrilja su prošireni i ravni te prozirni. Na svakom krilu se nalazi 8 točaka redom; jedna na prednjem rubu između skuteluma i humeralne kvržice, jedna na $\frac{1}{4}$ duljine krila blizu ruba, jedna na $\frac{1}{3}$ duljine blizu središnjeg šava, jedna na $\frac{1}{2}$ duljine u sredini, jedna na $\frac{3}{5}$ duljine blizu šava, jedna na $\frac{2}{3}$ duljine krila blizu ruba, jedna na $\frac{4}{5}$ duljine u sredini te jedna na vrhu krila. Redoslijed točaka slijedi uzorak 1-1-1-1-2-1-1. Ova vrsta bubamare ima duge noge narančaste boje. Donja strana tijela, usta i ticala su također narančasti. Ličinke su bijele sa žutim protoraksom, crnim izraštajima i žutim mrljama na određenim dijelovima tijela. Za razliku od ličinki, kukuljice su im crne s nekoliko žutih mrlja. Ova vrsta živi na rubovima šuma, proplancima i u vrtovima na grmlju i drveću zaraženom plijesni. Najčešće ju nalazimo na jasenu, johi i brezi. Hrani se s plijesni, a može jesti i lisne uši. Prezimljuje u nakupini lišća na povišenim mjestima. Vrsta je rasprostranjena na euroazijskom području. Učestalija je na jugu, a na sjeveru je rasprostranjena do granice s tundrom. Relativno je česta u srednjoj Europi, a tijekom posljednjeg desetljeća je sve više pronalazena (Nedvěd 2020).



Slika 10. *Halyzia sedecimguttata* (Linnaeus, 1758) (Fotografija: Web 8)

1.3.8. *Psyllobora vigintiduopunctata* (Linnaeus, 1758)

Psyllobora vigintiduopunctata (Linnaeus, 1758) je vrsta božje ovčice veličine tijela 3-4,5 milimetara (Slika 11). Ovalno tijelo je 1,4 puta duže nego šire, umjereno ispupčeno. Glava joj je žute boje, crna na vrhu, a ponekad s crnom mrljom naprijed. Pronotum je blijedo žute boje s pet crnih mrlja koje su složene da stvaraju oblik slova M. Pokrilje je jarko žute boje s ukupno 22 crne točkice. Svako krilo sadrži 11 točki redom; četiri blizu središnjeg šava na $1/6$, $2/5$, $3/4$ i $7/8$ duljine krila, tri na srednjoj liniji – na humeralnoj kvržici, na $1/3$ i $3/5$ duljine krila, tri sa strane na $1/6$, $2/5$ i $3/4$ duljine krila, jedna na samom rubu na $2/5$ duljine krila, prema uzorku 3-4-1-2-1. Jedinke su tamnije obojene na sjeveru, a svjetlije na jugu Zemlje. Skutelum je crne boje. Noge su žuto-smeđe boje, a femur je djelomično crn. Usta i ticala su smeđa. Donja strana tijela je crna sa žutim uzorkom, a razlikuje se u mužjaka i ženki. Ličinke su žute boje s točno raspoređenim crnim izraštajima. Noge i glava su im žuto obojene. Kukuljice su također žute s crnim mrljama te kratkim svijetlo žutim dlačicama. Ovu bubamaru možemo naći u šumama, vrtovima i pašnjacima na biljkama, grmlju i drveću koji su zaraženi s plijesni. To je iz razloga jer se hrani plijesnima, a ukoliko je potrebno, može i lisnim ušima. Zimu provodi na povišenim mjestima u zaklonu. Distribucija ove vrste bubamare je palearktička, na sjeveru do granica tundre, a na jugu do pustinjskih oaza. Vrlo je česta u srednjoj Europi (Nedvěd 2020).



Slika 11. *Psyllobora vigintiduopunctata* (Linnaeus, 1758) (Fotografija: A. Ribarić)

1.3.9. *Vibidia duodecimguttata* (Poda, 1761)

Vibidia duodecimguttata (Poda, 1761) je bubamara ovalnog tijela, veličine 3-4,2 milimetra (Slika 12). Tijelo joj je 1,4-1,5 puta dulje nego šire, umjereno do jako ispupčeno s umjereno proširenim ravnim rubovima. Kod pojedinih jedinki prisutan je vrlo strm stražnji nagib pokrilja s poprečnim naborom koji se širi prema bočnim stranama. Glava je bez dlačica, bijele boje sa žuto-smeđim vrhom te je prekrivena pronotumom. Pronotum je smeđe-narančast, proziran te sprijeda ravno izrezan. Sadrži neprozirne bijele mrlje u stražnjim kutovima ili po dva para u svakom kutu ili su pak cijeli bočni rubovi i uska crta po sredini bijeli. Pokrilje je smeđe-narančasto obojeno ili boje hrđe s ravnim proširenim rubovima koji su prozirni. Svako krilo sadrži 6 zaokruženih točkica redosljedom; jedna sprijeda između skuteluma i humeralne krvžice, jedna na $\frac{1}{4}$ duljine krila blizu ruba, jedna na $\frac{1}{3}$ krila blizu središnjeg šava, po dvije na $\frac{2}{3}$ krila u blizini šava i ruba te jedna pri vrhu krila na naboru. Točkice na pokrilju su raspoređene prema uzorku 1-1-1-2-1. U nekim dijelovima svijeta (jug Francuske i Španjolske), ova vrsta može imati stopljene točkice ostavljajući središnji šav i humeralno mjesto hrđavo-smeđe boje. Noge ove bubamare, kao i donja strana tijela, usta i ticala, su žuto-smeđe obojene. Ličinke ove vrste su bijele s malim crnim mrljama te bijelim nogama. Kukuljice su bijele boje s kratkim dlačicama i par žutih mrlja na bokovima. Stanište ove vrste su šume i parkovi s drvećem kao što su brijest, grab i platana, a mogu obitavati i na grmlju u polupustinjama. Ličinke se hrane uglavnom ušima, dok odrasle jedinke uz uši, hrane se još i plijesnima. Prezimljavaju pojedinačno ili u skupinama u skrovištu od lišća. Rasprostranjene su na palearktičkom i orijentalnom području, a česte su na jugu srednje Europe (Nedvěd 2020).



Slika 12. *Vibidia duodecimguttata* (Poda, 1761) (Fotografija: Web 9)

1.3.10. *Subcoccinella vigintiquatuorpunctata* (Linnaeus, 1758)

Subcoccinella vigintiquatuorpunctata (Linnaeus, 1758) poznata pod nazivom lucernina bubamara još se naziva i dvadesetčetiri točkasta bubamara (Web 10) (Slika 13). Tijelo joj je dugo 3-4 milimetra, široko ovalno, izrazito ispupčeno. Glava je crveno smeđa, a ticala su žuta. Pronotum ove bubamare ima crnu mrlju u sredini te rijetko ima druge oznake. Na crveno smeđem pokrilju nalazi se po 12 crnih točkica na svakom krilu, prema uzorku 3-3-1-3-2. Točke često mogu izostati ili su pak združene. Noge bubamare su žuto smeđe boje. Ličinke dvadesetčetiri točkaste bubamare su debele, polukuglastog oblika, žute boje s vrlo dugim razgranatim izraštajima. Izraštaji su tek nešto duži nego li širi, a na njima su smještene bodlje koje su 9 puta duže nego izraštaji (Nedvěd 2020). Bodlje sadrže štetne alkaloide koje ličinka luči u svrhu obrane od grabežljivaca, a razvijaju se još u stadiju kukuljice (Web 10). Svijetložute kukuljice imaju guste bijele dlačice, a stražnji dio kukuljice je prekriven kožom ličinki. Lucernina bubamara boravi na mahunarkama (Fabaceae), porodici karanfila (Caryophyllaceae) (Nedvěd 2020). Ova vrsta bubamare je fitofagna. Hrani se biljkama na način da gnječi tkivo lista, a potom siše sokove. Ne otkida tkivo lista, nego ga izgriza pri čemu ne oštećuje pokožicu naličja lista. Tako oštećeni listovi podsjećaju na čipku zbog „prozorskih“ oštećenja. Najčešće se hrani lucernom, lišćem šećerne repe i soje te drugih kultura zbog čega postaje štetnik na spomenutim kulturama. Prezimljuje u odraslom stadiju. U proljeće, porastom temperature iznad 8°C, postaju aktivne. Tijekom travnja ženke polažu jaja, pa su prve štete na biljkama vidljive kroz 14 dana (Web 10). Distribucija dvadesetčetiri točkaste bubamare je holoarktička te je česta u srednjoj Europi (Nedvěd 2020).



Slika 13. *Subcoccinella vigintiquatuorpunctata* (Linnaeus, 1758) (Fotografija: A. Ribarić)

1.4. Istraživanje bubamara (Coleoptera, Coccinellidae) na području Hrvatske

Prvo istraživanje bubamara u Hrvatskoj proveo je Schlosser K. (1879) koji je utvrdio postojanje 62 vrste bubamara te dao prve opise i ključeve za determinaciju božjih ovčica na području Hrvatske. Nakon njega, Müller (1901) i Novak (1925; 1940; 1952) su istraživali faunu porodice Coccinellidae na području Dalmacije. Prema radu Koren i sur. (2012), istraživanje bubamara 1906. na području Slavonije radio je Koča. Istraživanje faune Coleoptera u Hrvatskoj u drugoj polovici 20-og stoljeća radili su; Košćec (1975), Marcuzzi (1985) i drugi. Veliki iskorak u istraživanju faune bubamara na području Hrvatske napravio je Jelovčan (2005). Proveo je reviziju dotadašnjih literaturnih podataka o bubamara te utvrdio postojanje 71 vrste božje ovčice. Dodatnim vlastitim uzorkovanjem bubamara, ustanovio je postojanje 2 nove vrste. Time je definirao ukupan broj vrsta božjih ovčica u Hrvatskoj koji je iznosio 73. Godine 2010. Šoh i suradnici su na području Ratkovice, općine Pleternice ustanovili prisutnu novu vrstu *Harmonia axyridis* u hrvatskoj fauni bubamara. Ova vrsta, zvana azijska božja ovčica, definirana je kao invazivna vrsta koja se može hraniti korisnim kukcima i ličinkama drugih božjih ovčica u nedostatku hrane (Koch, 2003). Daljnja istraživanja ove vrste bubamare u Hrvatskoj radili su Ivezić i sur. (2011), zatim Ceryngerier i sur. (2013) na poluotoku Pelješcu te Franin i sur. (2014) u sklopu istraživanja faune vinograda u okolici Zadra. Značajan doprinos istraživanju porodice Coccinellidae donijeli su Koren i sur. (2012) napravivši popis svih božjih ovčica Hrvatske. Popis je obuhvaćao 78 vrsta. Posljednje istraživanje bubamara provela je Horvatić (2017) prilikom čega je zabilježila ukupno 94 vrste božjih ovčica u fauni Hrvatske. Istodobno je iskazala kako je vrsta *Coccinella septempunctata* prema učestalosti, najučestalija vrsta bubamara u Hrvatskoj.

1.5. Cilj istraživanja

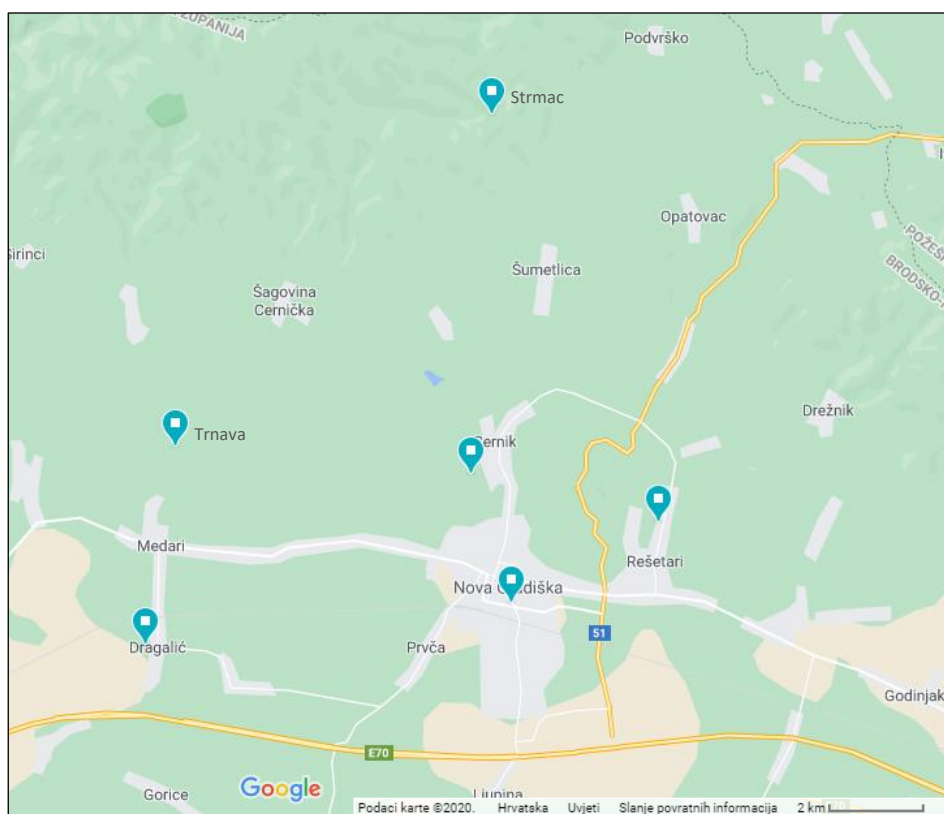
Fauna bubamara (Coleoptera, Coccinellidae) na području Brodsko – posavske županije je gotovo neistražena, stoga je osnovni cilj ovog rada utvrditi prisutnost i faunistički sastav božjih ovčica na području grada Nove Gradiške i okolnih mjesta te predstaviti osnovna ekološka obilježja uzorkovanih vrsta. Dodatni cilj je odrediti brojnost, dominantnost, frekventnost te sličnost istraživanih postaja.

2. MATERIJALI I METODE

2.1. Područje istraživanja

Istraživanje je provedeno u Brodsko – posavskoj županiji, na području grada Nove Gradiške, općine Cernik, Dragalić, Rešetari, izletišta Strmac te sela Trnava (Slika 14). Grad Nova Gradiška nalazi se na jugozapadnom dijelu istočne Hrvatske te je drugi po veličini grad Brodsko – posavske županije. Smješten je na sjevernoj zemljopisnoj širini od $45^{\circ}16'15''$ i istočnoj zemljopisnoj dužini od $17^{\circ}22'41''$, na nadmorskoj visini od 129 metara. Prostire se na površini od 49,58 km² gdje prevladava umjerena kontinentalna klima. U novogradiškom području prosječne temperature su razmjerno ugodne, sa srednjom godišnjom temperaturom između 10,5 i 11°C. Vegetacijsko razdoblje ovog područja traje od druge polovine ožujka do prve polovine studenog. Godišnji raspored padalina je razmjerno povoljan što uz optimalne geografske, pedološke i klimatske uvjete pogoduje dobrom uzgoju ratarskih, voćarskih i vinogradarskih kultura (Industrijski park Nova Gradiška d.o.o. 2017). Općina Cernik prostire se 2 km sjeverno od Nove Gradiške, a sastoji se od 11 naselja – Bačindol, Banićevac, Giletinci, Golobrdac, Opatovac, Opršinc, Podvrško, Sinlije, Cernička Šagovina i Šumetlica. Središte Općine je naselje Cernik s površinom od 128 km². Cernik je prigradsko naselje povezano s Novom Gradiškom (Web 11). U podnožju Psunja, u sklopu općine Cernik, ispod brijega Strmac na nadmorskoj visini od 461 metar, nalazi se istoimeno izletišta Strmac (Industrijski park Nova Gradiška d.o.o. 2017). Izletištem protječe gorski potok Šumetlica, a sa svih strana je okružen miješanom šumom crnogorice i bjelogorice s 23 vrste drveća. Temperatura zraka na Strmcu je uvijek desetak stupnjeva niža nego u gradu iako je od Nove Gradiške udaljen svega desetak kilometara. Zahvaljujući raznolikosti šumskih površina kvaliteta zraka omogućava razvijen zdravstveni turizam (Web 12). Općina Dragalić obuhvaća naselja: Dragalić, Donji Bogićevci, Gorice, Mašić, Medari i Poljane. Nalazi se desetak kilometara zapadno od Nove Gradiške u plodnom dijelu Posavlja, na površini od 59,5 km². Središte općine je istoimeno naselje Dragalić koje je kao i ostala mjesta općine uglavnom seosko naselje (Web 13). Naselje Trnava nalazi se u sklopu općine Gornji Bogićevci koja je od grada udaljena 14 km. Općina Gornji Bogićevci uz naselje Trnava obuhvaća i naselja – Dubovac, Kosovac, Gornji Bogićevci, Smrtić i Ratkovac. Selo Trnava prostire se na površini od 5,27 km² kroz koji protječe istoimeni potok. Ekološke prilike pridonose rastu šume, najbolje uspijevaju hrast lužnjak i kitnjak, bukva, grab, lipa, vrba, joha, topola i pitomi kesten (Web 14). Općina Rešetari nalazi se u zapadnom dijelu Brodsko

– posavske županije. Općinu čini sedam naselja koja se prostiru na ukupnoj površini od 59,42 km². Selo Rešetari nalazi se na južnim padinama planine Psunj na nadmorskoj visini od 166 metara (Web 15).



Slika 14. Područje istraživanja s nazivima postaja (istočna Hrvatska) (Google Maps, 2020)

2.2. Opis postaja

Prisutnost božjih ovčica (Coleoptera, Coccinellidae) praćena je na 6 lokaliteta na području zapadne Slavonije. Prvi lokalitet pripada urbanom području gdje su bubamare uzorkovane u parku u Novoj Gradišći (45°15'19.4"S 17°23'04.9"I). Najveći broj uzoraka ovog lokaliteta prikupljen je na stablima lipe (*Tilia cordata*) i lijeske (*Corylus avellana*) (Slika 15). Od preostalih pet lokaliteta, četiri pripadaju ruralnim područjima. U naselju Cernik (45°16'48.0"S 17°22'25.3"I) bubamare su prikupljane u voćnjaku jabuka (*Malus domestica*) u blizini kuće te u vegetaciji uz poljski put (pretežno *Chenopodium album*) (Slika 16). U Dragaliću (45°14'51.0"S 17°17'07.8"I) božje ovčice su uzorkovane u vrtu, voćnjaku i poljskom putu (Slika 17). Najviše uzorka je prikupljeno na biljkama krumpira (*Solanum tuberosum*) i divlje čičoke (*Helianthus tuberosus*) te stablima jabuke, breskve (*Prunus persica*) i šljive (*Prunus domestica*). Na postaji Trnava (45°17'07.1"S 17°17'37.7"I) bubamare su prikupljane na polju lijeske te rubnim dijelovima polja obrasli korovom (Slika 18). U naselju Rešetari (45°16'15.2"S 17°25'28.6"I) božje ovčice sakupljane su s vegetacije uz poljski put (Slika 19). Posljednji lokalitet na kojem su istraživane bubamare je Strmac (45°20'54.2"S 17°22'45.1"I) koji pripada prirodnom staništu. Okružen je šumskom vegetacijom, nenaseljen, pošteden poljoprivrednih aktivnosti i udaljen od aktivnih prometnica (Slika 20).



Slika 15. Mjesto uzorkovanja – Nova Gradiška, park (Fotografija: A. Ribarić)



Slika 16. Mjesto uzorkovanja – Cernik, poljski put (Fotografija: A. Ribarić)



Slika 17. Mjesto uzorkovanja – Dragalić, vrt (Fotografija: A. Ribarić)



Slika 18. Mjesto uzorkovanja – Trnava, polje lijeske (Fotografija: A. Ribarić)



Slika 19. Mjesto uzorkovanja – Rešetari, poljski put (Fotografija: A. Ribarić)



Slika 20. Strmac (Fotografija: A. Ribarić)

2.3. Terenski dio istraživanja

Istraživanje je provedeno tijekom dva mjeseca počevši od 31. svibnja do 30. srpnja 2020. godine. Ukupno je bilo 36 izlazaka na teren tijekom kojih su uzorkovane 622 jedinke. Prikupljanje je izvršeno pregledavanjem biljaka na terenu u potrazi za odraslim jedinkama bubamara. Uočene jedinke su prikupljane ručno. Potom su stavljene u staklenku s poklopcem u kojoj se nalazi kruti kalijev cijanid, KCN (Slika 21). Dolaskom s terena, prikupljene jedinke bubamara stavljene su u plastične kutijice označene s ceduljicom na paus papiru. Na ceduljici su grafitnom olovkom zabilježeni podaci o datumu, lokalitetu, vremenu, području uzorkovanja i broju prikupljenih bubamara. Kutijice su potom pohranjene u duboko zamrzavanje do sljedeće faze istraživanja.



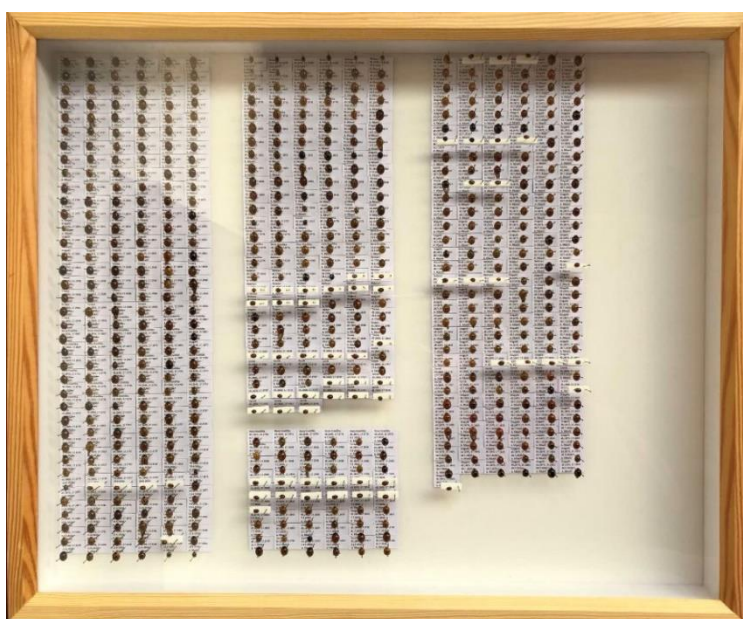
Slika 21. Prikupljene bubamare u staklenci s cijankalijem (Fotografija: A. Ribarić)

2.4. Laboratorijski dio istraživanja

Nakon obavljenog terenskog dijela prikupljanja uzoraka, slijedila je obrada prikupljenih bubamara i statistička obrada podataka.

Uzorkovane bubamare su u laboratoriju preparirane. Za prepariranje su korištene entomološke iglice veličina broj 0, 1 i 2, minucije za vrlo male kukce, stiropor i već spomenute ceduljice s oznakama. Velike bubamare preparirane su na način da se entomološka iglica probola u desno pokrilije s leđne strane, s izlazom na trbušnu stranu, između drugog i trećeg para nogu. Male bubamare su preparirane tako da su minucijom probodene s trbušne strane, a drugi dio iglice se učvrstio na male stiropore.

Preparirane božje ovčice su potom determinirane pomoću ključa Nedvěd (2020). Svi prikupljeni uzorci složeni su u entomološku zbirku i pohranjeni na Odjelu za biologiju, Sveučilišta Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, na Zavodu za zoologiju (Slika 22). Zbirka sadrži preparirane jedinke označene etiketama. Na etiketi, s gornje strane, nalaze se podaci – lokalitet nalaza, geografske koordinate, datum uzorkovanja i oznaka osobe sakupljača. S donje strane etikete nalazi se latinsko ime vrste bubamare. Svi podaci s terena, determiniranim vrstama i njihovoj brojnosti bilježeni su u laboratorijski dnevnik prema kojem je kasnije izrađena baza podataka bubamara.



Slika 22. Entomološka zbirka bubamara (Coleoptera, Coccinellidae) uzorkovanih na području grada Nove Gradiške i okolnih naselja (Fotografija: A. Ribarić)

2.5. Statistička analiza podataka

Nakon izvršene determinacije, podaci o bubamarama su statistički analizirani. Prikupljeni podaci su pohranjeni u bazu podataka iz koje su potom obrađeni kroz indeks dominantnosti, brojnosti, konstantnosti, frekventnosti te indeks sličnosti vrsta. Svi analizom obrađeni podaci su prikazani tablično i grafički korištenjem programa Microsoft Office Excel.

Dominantnost

Indeks dominantnost se definira kao postotni udio jedne vrste na jednom staništu. Izračunava se tako da se ukupan broj jedinki jedne vrste na nekom staništu podijeli s ukupnim brojem jedinki na tom staništu, a kvocijent se pomnoži sa 100 (Durbešić 1988). Formula za izračunavanje dominantnosti:

$$D(\%) = \frac{n}{N} \times 100$$

gdje je: D = dominantnost vrste izražena u postotku,

n = broj jedinki jedne vrste i

N = ukupan broj jedinki svih vrsta na određenoj postaji.

Prema dobivenim vrijednostima, vrste se dijele na kategorije dominantnosti:

Eudominantne vrste	D>10%
Dominantne vrste	D=5-10%
Subdominante vrste	D=2-5%
Recedentne vrste	D=1-2%
Subrecedentne vrste	D<1%

Konstantnost

Konstantnost vrsta unutar životne zajednice pokazuje povezanost neke vrste s određenim staništem, odnosno u kojem je postotku zastupljena određena vrsta. Indeks konstantnosti ovisi o brojnosti vrste i njezinoj prostornoj i vremenskoj distribuciji unutar staništa (Tischler 1949).

Računa se prema formuli:

$$K(\%) = \frac{c}{C} \times 100$$

gdje je: K = konstantnost vrste,

c = broj uzoraka u kojima se pojavljuje vrsta na jednoj postaji i

C = ukupan broj prikupljenih uzoraka na jednoj postaji.

Prema dobivenim vrijednostima, vrste se dijele na kategorije konstantnosti:

Eukonstantne vrste	C=75-100%
Konstantne vrste	C=50-75%
Akcesorne vrste	C=25-50%
Akcidentalne vrste	C=0-25%
Subrecedentne vrste	C<1%

Indeks frekventnosti

Indeks frekventnosti prikazuje na koliko je lokaliteta zastupljena određena vrsta tj. opisuje povezanost neke vrste s određenim staništem. Frekventnost ovisi o brojnosti vrste, njezinoj prostornoj i vremenskoj distribuciji unutar staništa. Indeks frekventnosti računa se prema formuli:

$$C_{a1} = u_{a1} \div \sum_{i=1}^n ui \times 100$$

gdje je: C_{a1} = indeks frekventnosti vrste a_1 ,

u_{a1} = broj lokaliteta na kojima se pojavljuje vrsta a_1 na istraživanom području i

$\sum_{i=1}^n ui$ = ukupan broj lokaliteta istraživanog područja.

Vrijednost indeksa frekventnosti dijeli se na (Jezidžić 2010):

Rijetke vrste $C < 50\%$

Česte vrste $C \geq 50\%$

Sørensenov indeks sličnosti

Radi utvrđivanja sličnosti vrsta između istraživanih područja primijenjen je Sørensenov indeks. Sørensenov indeks sličnosti prikazuje stupanj identičnosti vrsta dvaju staništa, dviju metoda, dviju asocijacija i sl. (Durbešić 1988). Vrijednost indeksa kreće se od 0 do 100. Vrijednost 0 označava da na istraživanim područjima nema sličnosti vrsta, dok 100 označava potpunu podudarnost vrsta. Izračunava se prema formuli (Krebs 1999):

$$S_s = \frac{2c}{A+B} \times 100 (\%)$$

gdje je: c = zajednički broj vrsta u uzorku A i uzorku B,

A = broj vrsta u uzorku A i

B = broj vrsta u uzorku B.

3. REZULTATI

Faunističko istraživanje bubamara (Coleoptera, Coccinellidae) na području grada Nove Gradiške i okolnih mjesta provedeno je tokom lipnja i srpnja 2020. godine. Tijekom dvomjesečnog istraživanja ukupno su uzorkovane, preparirane i determinirane 622 jedinke. One su prema determinaciji svrstane u 10 vrsta, 10 rodova, 4 plemena i 3 potporodice (Tablica 1). Na postaji Strmac nije pronađena niti jedna jedinka božje ovčice.

Tablica 1. Sistematski pregled vrsta božjih ovčica (Coleoptera, Coccinellidae) uzorkovanih 2020. godine na području grada Nove Gradiške i okolnih naselja (prema Web 1)

Porodica	Potporodica	Pleme	Rod	Vrsta
Coccinellidae (Latreille, 1807)	Chilocorinae (Mulsant, 1846)	<i>Chilocorini</i> (Mulsant, 1846)	<i>Chilocorus</i> (Leach in Brewster, 1815)	<i>Chilocorus renipustulatus</i> (Scriba, 1791)
	Coccinellinae (Latreille, 1807)	<i>Coccinellini</i> (Latreille, 1807)	<i>Calvia</i> (Mulsant, 1846)	<i>Calvia quatuordecimguttata</i> (Linnaeus, 1758)
			<i>Coccinella</i> (Linnaeus, 1758)	<i>Coccinella septempunctata</i> (Linnaeus, 1758)
			<i>Harmonia</i> (Mulsant, 1846)	<i>Harmonia axyridis</i> (Pallas, 1773)
			<i>Hippodamia</i> (Chevrolat, 1837)	<i>Hippodamia variegata</i> (Goeze, 1777)
			<i>Propylea</i> (Mulsant, 1846)	<i>Propylea quatuordecimpunctata</i> (Linnaeus, 1758)
		<i>Psylloborini</i>	<i>Halyzia</i> (Mulsant, 1846)	<i>Halyzia sedecimguttata</i> (Linnaeus, 1758)
			<i>Psyllobora</i> (Chevrolat, 1837)	<i>Psyllobora vigintiduopunctata</i> (Linnaeus, 1758)
	<i>Vibidia</i> (Mulsant, 1846)	<i>Vibidia duodecimguttata</i> (Poda, 1761)		
	Epilachninae (Mulsant, 1846)	<i>Epilachnini</i> (Mulsant, 1846)	<i>Subcoccinella</i> (Guérin - Méneville, 1844)	<i>Subcoccinella viginti-quatuor-punctata</i> (Linnaeus, 1758)

3.1. Dominantnost i brojnost vrsta

Eudominantna vrsta na postaji Nova Gradiška bila je *Harmonia axyridis* sa uzorkovane 84 jedinke. Kao dominantna vrsta nije se izdvojila niti jedna vrsta na ovoj postaji. Subdominantna vrsta bila je *Coccinella septempunctata* (3 jedinke). Recedentne vrste sa po jednom uzorkovanom jedinkom, bile su *Calvia quatuordecimguttata* te *Halyzia sedecimguttata* (Tablica 2).

Tablica 2. Brojnost i dominantnost bubamara (Coleoptera, Coccinellidae) na postaji Nova Gradiška

Vrsta/Datum	31.05.	04.06.	07.06.	14.06.	16.06.	22.06.	06.07.	19.07.	Σ	D%
<i>Chilocorus renipustulatus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00
<i>Calvia quatuordecimguttata</i>	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1,12
<i>Coccinella septempunctata</i>	0	0	1	0	0	1	1	0	3	3,37
<i>Harmonia axyridis</i>	8	12	17	8	12	15	5	7	84	94,38
<i>Hippodamia variegata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00
<i>Propylea quatuordecimpunctata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00
<i>Halyzia sedecimguttata</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1,12
<i>Psyllobora vigintiduopunctata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00
<i>Vibidia duodecimguttata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00
<i>Subcoccinella vigintiquatuorpunctata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00
Σ	8	12	18	8	13	16	7	7	89	

D% – dominantnost u postocima

Eudominantne	D>10%
Dominantne	D=5-10%
Subdominantne	D=2-5%
Recedentne	D=1-2%
Subrecedentne	D<1%

Na postaji Cernik, zabilježene su tri eudominantne vrste bubamara; *Coccinella septempunctata* (92 jedinke), *Harmonia axyridis* (51 jedinka) i *Subcoccinella vigintiquatuorpunctata* s uzorkovanih 19 jedinki. Kao subdominantna vrsta istakla se *Propylea quatuordecimpunctata* sa 7 jedinki. Subrecedentna vrsta s jednom uzorkovanom jedinkom bila je *Hippodamia variegata* (Tablica 3). Na ovoj postaji, nisu zabilježene dominantne i recedentne vrste.

Tablica 3. Brojnost i dominantnost bubamara (Coleoptera, Coccinellidae) na postaji Cernik

Vrsta/Datum	01.06.	10.06.	12.06.	20.06.	27.06.	11.07.	16.07.	27.07.	Σ	D%
<i>Chilocorus renipustulatus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00
<i>Calvia quatuordecimguttata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00
<i>Coccinella septempunctata</i>	41	25	4	1	7	7	4	3	92	54,12
<i>Harmonia axyridis</i>	11	6	11	0	3	1	11	8	51	30,00
<i>Hippodamia variegata</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0,59
<i>Propylea quatuordecimpunctata</i>	0	3	1	0	0	0	2	1	7	4,12
<i>Halyzia sedecimguttata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00
<i>Psyllobora vigintiduopunctata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00
<i>Vibidia duodecimguttata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00
<i>Subcoccinella vigintiquatuorpunctata</i>	1	3	0	3	12	0	0	0	19	11,18
Σ	53	38	16	4	22	8	17	12	170	

D% – dominantnost u postocima

	Eudominantne D>10%
	Dominantne D=5-10%
	Subdominantne D=2-5%
	Recedentne D=1-2%
	Subrecedentne D<1%

Na postaji Dragalić, izdvojila se eudominantna vrsta *Harmonia axyridis* s brojem od 202 uzorkovane jedinke. Kao dominantna vrsta nije se istakla niti jedna. Subdominantne vrste bile su *Chilocorus renipustulatus* (7 jedinki) i *Coccinella septempunctata* (10 jedinki). S uzorkovane 4 jedinke bubamara, *Hippodamia variegata* je recedentna vrsta. Vrste *Propylea quatuordecimpunctata* (1 jedinka), *Psyllobora vigintiduopunctata* (1 jedinka) i *Subcoccinella vigintiquatuorruptata* (2 jedinke) izdvojene su kao subrecedentne (Tablica 4).

Tablica 4. Brojnost i dominantnost bubamara (Coleoptera, Coccinellidae) na postaji Dragalić

Vrsta/Datum	02.06.	06.06.	11.06.	16.06.	25.06.	07.07.	12.07.	18.07.	26.07.	30.07.	Σ	D%
<i>Chilocorus renipustulatus</i>	0	0	0	2	0	1	4	0	0	0	7	3,08
<i>Calvia quatuordecimguttata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00
<i>Coccinella septempunctata</i>	0	1	0	3	1	0	4	0	1	0	10	4,41
<i>Harmonia axyridis</i>	30	6	8	18	3	13	26	28	34	36	202	88,99
<i>Hippodamia variegata</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	2	1	4	1,76
<i>Propylea quatuordecimpunctata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0,44
<i>Halysia sedecimguttata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00
<i>Psyllobora vigintiduopunctata</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0,44
<i>Vibidia duodecimguttata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00
<i>Subcoccinella vigintiquatuorruptata</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	2	0,88
Σ	31	7	8	23	4	14	36	28	39	37	227	

D% – dominantnost u postocima

	Eudominantne D>10%
	Dominantne D=5-10%
	Subdominantne D=2-5%
	Recedentne D=1-2%
	Subrecedentne D<1%

Eudominantne vrste na postaji Trnava bile su *Coccinella septempunctata* (45 jedinki), *Harmonia axyridis* (21 jedinka), *Hippodamia variegata* (11 jedinki) i *Subcoccinella vigintiquatuorpunctata* (10 jedinki). Vrsta *Propylea quatuordecimpunctata* izdvojila se kao subdominantna s uzorkovane 2 jedinke (Tablica 5). Na ovoj postaji nisu zabilježene dominantne, subrecedentne te recedentne vrste.

Tablica 5. Brojnost i dominantnost bubamara (Coleoptera, Coccinellidae) na postaji Trnava

Vrsta/Datum	03.06.	17.06.	26.06.	07.07.	Σ	D%
<i>Chilocorus renipustulatus</i>	0	0	0	0	0	0,00
<i>Calvia quatuordecimguttata</i>	0	0	0	0	0	0,00
<i>Coccinella septempunctata</i>	14	13	11	7	45	50,56
<i>Harmonia axyridis</i>	9	3	5	4	21	23,60
<i>Hippodamia variegata</i>	0	0	3	8	11	12,36
<i>Propylea quatuordecimpunctata</i>	1	1	0	0	2	2,25
<i>Halysia sedecimguttata</i>	0	0	0	0	0	0,00
<i>Psyllobora vigintiduopunctata</i>	0	0	0	0	0	0,00
<i>Vibidia duodecimguttata</i>	0	0	0	0	0	0,00
<i>Subcoccinella vigintiquatuorpunctata</i>	0	2	3	5	10	11,24
Σ	24	19	22	24	89	

D% – dominantnost u postotcima

	Eudominantne D>10%
	Dominantne D=5-10%
	Subdominantne D=2-5%
	Recedentne D=1-2%
	Subrecedentne D<1%

Na postaji Rešetari, kao eudominantne vrste izdvojile su se *Harmonia axyridis* (15 jedinki), *Propylea quatuordecimpunctata* (8 jedinki) te *Subcoccinella vigintiquatuorpunctata* (15 jedinki). Po 3 uzorkovane jedinke imale su *Coccinella septempunctata* i *Psyllobora vigintiduopunctata* i time se izdvojile kao dominantne vrste. Sa po jednom uzorkovanom jedinkom, vrste *Chilocorus renipustulatus*, *Hippodamia variegata* te *Vibidia duodecimguttata* su subrecedentne (Tablica 6).

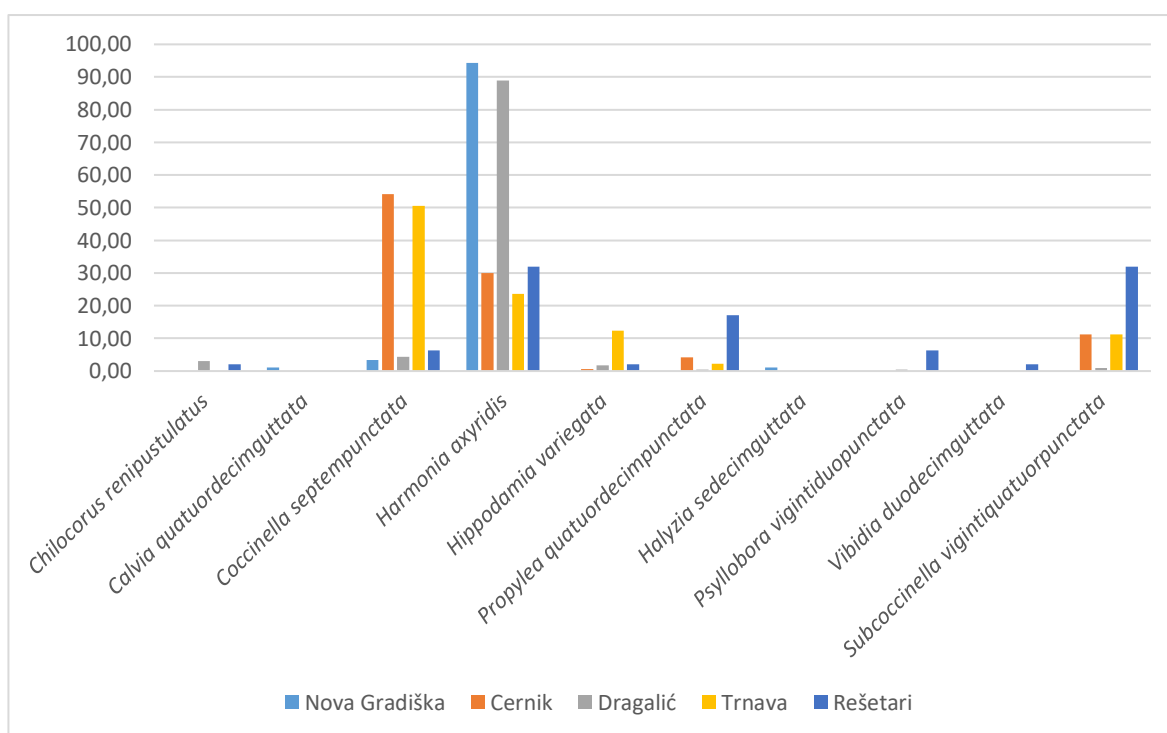
Tablica 6. Brojnost i dominantnost bubamara (Coleoptera, Coccinellidae) na postaji Rešetari

Vrsta/Datum	12.06.	24.06.	11.07.	24.07.	Σ	D%
<i>Chilocorus renipustulatus</i>	0	1	0	0	1	2,13
<i>Calvia quatuordecimguttata</i>	0	0	0	0	0	0,00
<i>Coccinella septempunctata</i>	3	0	0	0	3	6,38
<i>Harmonia axyridis</i>	2	8	2	3	15	31,91
<i>Hippodamia variegata</i>	0	0	1	0	1	2,13
<i>Propylea quatuordecimpunctata</i>	7	1	0	0	8	17,02
<i>Halyzia sedecimguttata</i>	0	0	0	0	0	0,00
<i>Psyllobora vigintiduopunctata</i>	2	0	0	1	3	6,38
<i>Vibidia duodecimguttata</i>	0	0	0	1	1	2,13
<i>Subcoccinella vigintiquatuorpunctata</i>	1	10	2	2	15	31,91
Σ	15	20	5	7	47	

D% – dominantnost u postotcima

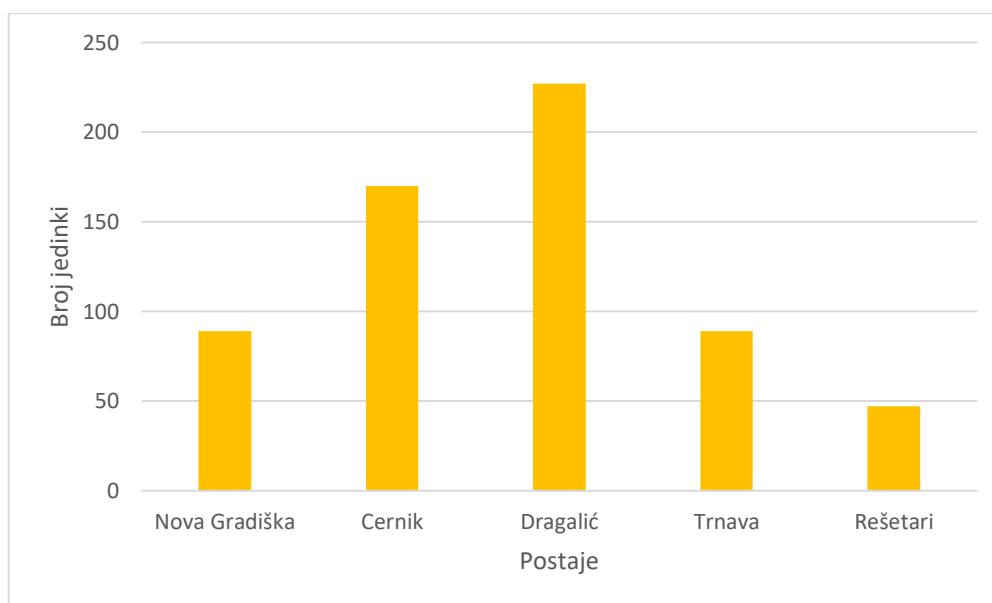
	Eudominantne D>10%
	Dominantne D=5-10%
	Subdominantne D=2-5%
	Recedentne D=1-2%
	Subrecedentne D<1%

Prema usporedbi dominantnosti, na postajama Nova Gradiška i Dragalić najbrojnija vrsta je *Harmonia axyridis* (Nova Gradiška – 94,38%, Dragalić – 88,99%). Na postajama Cernik i Trnava, najbrojnija je vrsta *Coccinella septempunctata* (Cernik – 54,12%, Trnava – 50,56%). Na postaji Rešetari, najbrojnije vrste, s istim brojem uzoraka, su *Harmonia axyridis* i *Subcoccinella vigintiquatuorpunctata* (31,91%). Najmanje zastupljene vrste su *Calvia quatuordecimguttata*, *Halyzia sedecimguttata* i *Vibidia duodecimguttata* od kojih su zabilježene samo po jedna jedinka na postajama Nova Gradiška i Rešetari (Slika 23).



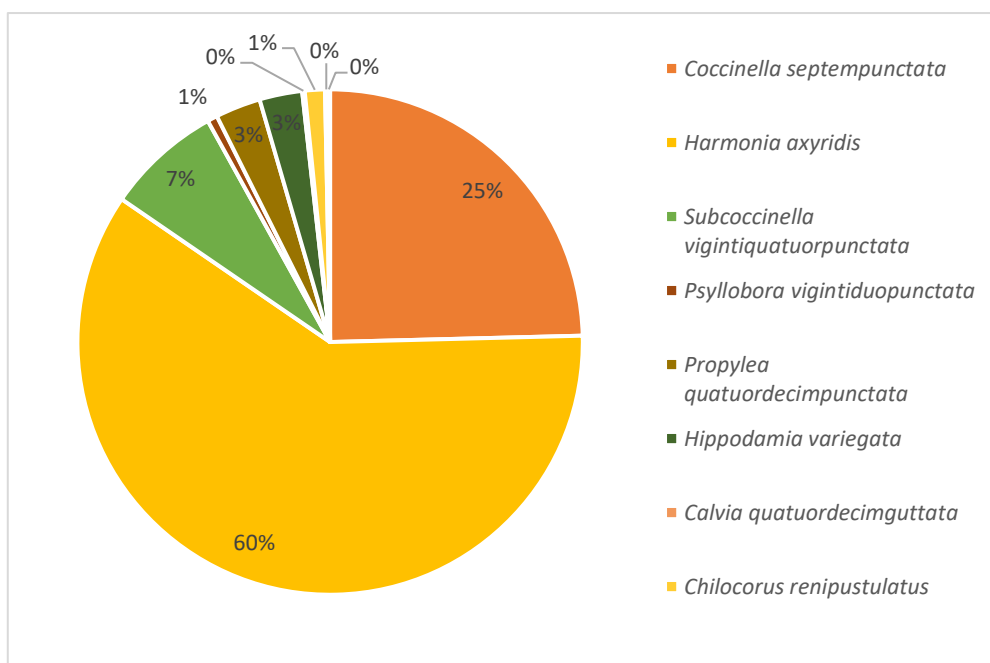
Slika 23. Usporedba dominantnosti bubamara (Coleoptera, Coccinellidae) po postajama

Prema obrađenim podacima, od ukupno 622 jedinice, najveća brojnost bubamara (Coleoptera, Coccinellidae) utvrđena je na postaji Dragalić sa uzorkovanih 227 jedinki što čini 36% svih prikupljenih jedinki (Slika 24). Nakon toga slijedi postaja Cernik sa prikupljenih 170 jedinki odnosno 27% ukupnog uzorka. Postaje Nova Gradiška i Trnava imaju jednak broj jedinki – 89 što čini 14% prikupljenih jedinki. Najmanja brojnost jedinki ustanovljena je na postaji Rešetari sa ulovljenih 47 jedinki što je 8% ukupnog uzorka.



Slika 24. Pregled brojnosti bubamara (Coleoptera, Coccinellidae) po postajama

Prema kvantitativnom sastavu uzorkovanih bubamara (Coleoptera, Coccinellidae) (Slika 25) tijekom istraživanog razdoblja na području Nove Gradiške i okolice, najzastupljenija vrsta je *Harmonia axyridis* (59,97%), potom vrsta *Coccinella Septempunctata* (24,60%), zatim vrsta *Subcoccinella vigintiquatuorpunctata* (7,40%) dok su ostale vrste zastupljene s malim udjelima; *Propylea quatuordecimpunctata* (2,89%), *Hippodamia variegata* (2,73%), *Chilocorus renipustulatus* (1,29%), *Psyllobora vigintiduopunctata* (0,64%) i *Calvia quatuordecimguttata*, *Halyzia sedecimguttata* te *Vibidia duodecimguttata* sa 0,16% (Slika 25).



Slika 25. Kvantitativni sastav bubamara (Coleoptera, Coccinellidae) na području grada Nove Gradiške i okolnih naselja

3.2. Konstantnost vrsta

Prema dobivenim podacima kategorija konstantnosti ustanovljeno je da je vrsta *Harmonia axyridis* eukonstantna na dvjema postajama; Nova Gradiška (94,38%) i Dragalić (88,99%), dok je na postajama Cernik (30%) i Rešetari (31,91%) akcesorna. Na postaji Trnava, ova vrsta je akcidentalna s postotkom od 23,69%. Vrsta *Coccinella septempunctata* je konstantna na postajama Cernik (54,12%) i Trnava (50,56%) dok je na ostalim postajama akcidentalna. Na postaji Rešetari, akcesorna je vrsta *Subcoccinella vigintiquatuorpunctata* s postotkom od 31,91% (Tablica 7).

Tablica 7. Konstatnost vrsta bubamara (Coleoptera, Coccinellidae) uzorkovanih na području grada Nove Gradiške i okolnih naselja

Vrsta/Postaja	Nova Gradiška	Cernik	Dragalić	Trnava	Rešetari
<i>Chilocorus renipustulatus</i>	0,00%	0,00%	3,08%	0,00%	2,13%
<i>Calvia quatuordecimguttata</i>	1,12%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
<i>Coccinella septempunctata</i>	3,37%	54,12%	4,41%	50,56%	6,38%
<i>Harmonia axyridis</i>	94,38%	30,00%	88,99%	23,60%	31,91%
<i>Hippodamia variegata</i>	0,00%	0,59%	1,76%	12,36%	2,13%
<i>Propylea quatuordecimpunctata</i>	0,00%	4,12%	0,44%	2,25%	17,02%
<i>Halyzia sedecimguttata</i>	1,12%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
<i>Psyllobora vigintiduopunctata</i>	0,00%	0,00%	0,44%	0,00%	6,38%
<i>Vibidia duodecimguttata</i>	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	2,13%
<i>Subcoccinella vigintiquatuorpunctata</i>	0,00%	11,18%	0,88%	11,24%	31,91%

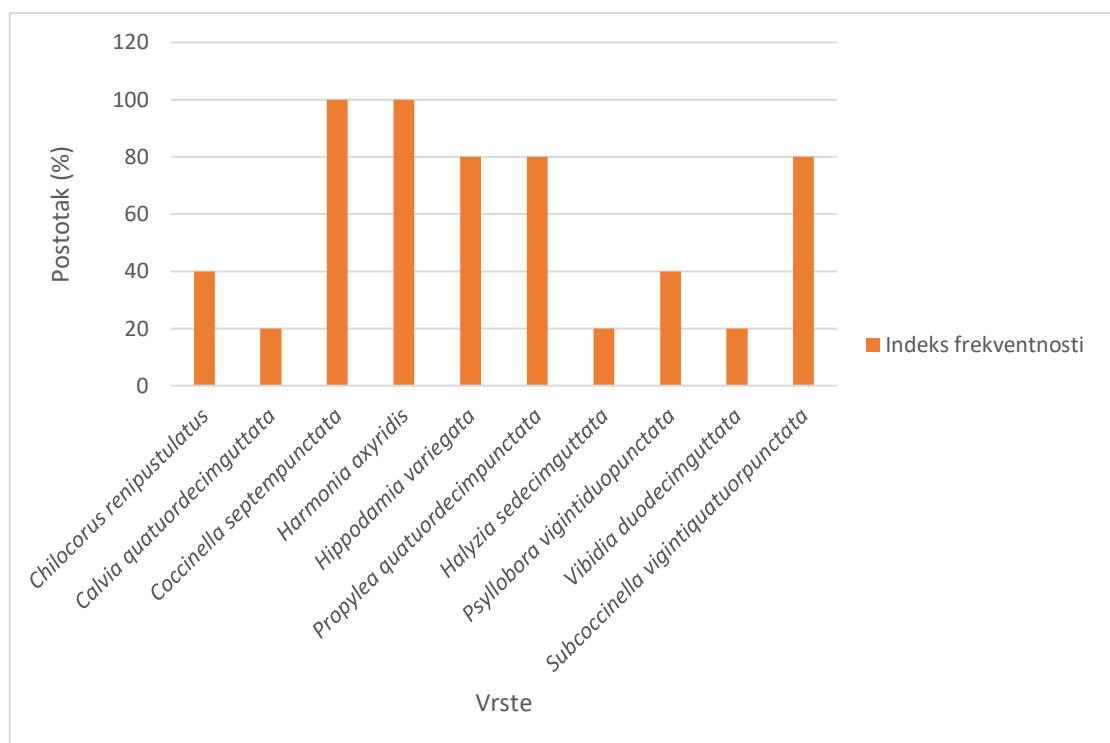
	Eukonstantne 75-100%
	Konstantne 50-75%
	Akcesorne 25-50%
	Akcidentalne 0-25%

3.3. Indeks frekventnosti

Prema dobivenim izračunima vrijednosti indeksa frekventnosti, najfrekventnije vrste bubamara (Coleoptera, Coccinellidae) su *Coccinella septempunctata* i *Harmonia axyridis* s vrijednošću indeksa 100% (Tablica 8). Slijede ih vrste *Hippodamia variegata*, *Propylea quatuordecimpunctata* te *Subcoccinella vigintiquatuor punctata* s vrijednošću indeksa 80%. Indeks frekventnosti od 40% imaju vrste *Chilocorus renipustulatus* i *Psyllobora vigintiduopunctata*. Preostale tri vrste bubamara, *Calvia quatuordecimguttata*, *Halyzia sedecimguttata* te *Vibidia duodecimguttata* imaju indeks frekventnosti 20% (Slika 26).

Tablica 8. Indeks frekventnosti vrsta bubamara (Coleoptera, Coccinellidae) uzorkovanih na području grada Nove Gradiške i okolnih naselja

Vrste	Indeks frekventnosti (%)
<i>Chilocorus renipustulatus</i>	40
<i>Calvia quatuordecimguttata</i>	20
<i>Coccinella septempunctata</i>	100
<i>Harmonia axyridis</i>	100
<i>Hippodamia variegata</i>	80
<i>Propylea quatuordecimpunctata</i>	80
<i>Halyzia sedecimguttata</i>	20
<i>Psyllobora vigintiduopunctata</i>	40
<i>Vibidia duodecimguttata</i>	20
<i>Subcoccinella vigintiquatuor punctata</i>	80



Slika 26. Grafički prikaz indeksa frekventnosti vrsta bubamara (Coleoptera, Coccinellidae) uzorkovanih na području grada Nove Gradiške i okolnih naselja

Prema vrijednosti indeksa frekventnosti vrste bubamara se dijele na česte i rijetke (Tablica 9). Čestim vrstama pripadaju *Coccinella septempunctata*, *Harmonia axyridis*, *Subcoccinella vigintiquatuorpunktata*, *Propylea quatuordecimpunctata* te *Hippodamia variegata*. Preostalih 5 uzorkovanih vrsta svrstane su u rijetke vrste.

Tablica 9. Česte i rijetke vrste bubamara (Coleoptera, Coccinellidae) na području grada Nove Gradiške i okolnih naselja; na temelju indeksa frekventnosti

Česte vrste	Rijetke vrste
<i>Coccinella septempunctata</i>	<i>Psyllobora vigintiduopunctata</i>
<i>Harmonia axyridis</i>	<i>Calvia quatuordecimguttata</i>
<i>Subcoccinella vigintiquatuorpunktata</i>	<i>Chilocorus renipustulatus</i>
<i>Propylea quatuordecimpunctata</i>	<i>Halyzia sedecimguttata</i>
<i>Hippodamia variegata</i>	<i>Vibidia duodecimguttata</i>

3.4. Indeks sličnosti

Na temelju dobivenih podataka izračuna Sørensenova indeksa sličnosti, utvrđeno je da je najveći stupanj sličnosti faune uzorkovanih vrsta bubamara (Coleoptera, Coccinellidae) među postajama Cernik i Trnava koji iznosi 100% sa 5 zajedničkih vrsta. Za postaje Dragalić i Rešetari, indeks sličnosti iznosi 93,33% sa 7 zajedničkih vrsta. Sa zajedničkih 5 vrsta, za postaje Cernik i Rešetari, indeks sličnosti iznosi 76,92%. Sørensenov indeks sličnosti za postaje Nova Gradiška i Rešetari iznosi 33,33 % s 2 zajedničke vrste (Tablica 10).

Tablica 10. Sørensenov indeks sličnosti vrsta bubamara (Coleoptera, Coccinellidae) na području grada Nove Gradiške i okolnih naselja

Postaja	Sørensenov indeks sličnosti (%)
Cernik – Trnava	100
Dragalić – Rešetari	93,33
Cernik – Rešetari	76,92
Nova Gradiška – Rešetari	33,33

4. RASPRAVA

Faunističko istraživanje bubamara (Coleoptera, Coccinellidae) provedeno je na području grada Nove Gradiške i okolnih mjesta unutar Brodsko – posavske županije tijekom lipnja i srpnja 2020. godine. Na području Hrvatske, unazad petnaestak godina, rađena su istraživanja bubamara na otocima Pašmanu i Cresu te okolici Zadra (Jelovčan i sur. 2005; 2007; Franin i sur. 2014), u Požeško – slavonskoj županiji (Šoh i sur. 2013), na otoku Pelješcu (Ceryngier i sur. 2013), na području Istre, Dalmacije, Like, Primorja, Gorskog kotara i sjeverozapadne Hrvatske (Landeka i sur. 2016) no na području Brodsko – posavske županije do sada nisu rađena detaljnija istraživanja. Na osnovi tog saznanja, obrađeno je 6 lokaliteta na kojima su ukupno uzorkovane 622 jedinke. Determinacijom prema ključu za determinaciju „Bubamare (Coccinellidae) srednje Europe“ (Nedvěd 2020) jedinke su raspoređene u 10 vrsta, a potom prema Web stranici Fauna Europe (Web 1) svrstane u sistematske kategorije u 10 rodova, 4 plemena i 3 potporodice. Usporedbom podataka faune božjih ovčica područja Požeško – slavonske (Šoh i sur. 2013) i istraživane Brodsko – posavske županije uočena je podudarnost 7 vrsta: *Calvia quatuordecimguttata*, *Coccinella septempunctata*, *Harmonia axyridis*, *Hippodamia variegata*, *Propylea quatuordecimpunctata*, *Psyllobora vigintiduopunctata* i *Subcoccinella vigintiquatuorpunctata*. Kako ove dvije županije međusobno graniče, podudarnost vrsta bubamara bila je očekivana.

Tablicama brojnosti i dominantnosti prikazane su uzorkovane vrste bubamara prema postajama i datumima. Najveća brojnost jedinki zabilježena je na postaji Dragalić s 227 prikupljenih jedinki što iznosi 36% od ukupnog broja prikupljenih jedinki. Razlog tome jednim dijelom može biti broj izlazaka na teren, naime, ova postaja je najviše puta pregledana. Unatoč tomu, na ovoj postaji nije zabilježena najveća raznolikost vrsta nego je to slučaj na postaji Rešetari. Od ukupno 10 uzorkovanih vrsta, njih 8 je utvrđeno na lokalitetu Rešetari. Prema Hodek i Honěk (1996) broj i brojnost vrsta ovise o različitim čimbenicima okoliša kao što su vegetacijski pokrov, dostupnost hrane, klimatske i geografske značajke lokaliteta. Prema tome, možemo zaključiti kako lokalitet Rešetari ima najoptimalnije uvjete za rasprostranjenost i suživot faune bubamara.

Analizom dobivenih podataka frekventnosti vrsta možemo primijetiti kako su vrste *Coccinella septempunctata* i *Harmonia axyridis* najfrekventnije vrste bubamara s prisutnošću na 5 lokaliteta te vrijednošću indeksa frekventnosti 100%. Kako na ovom

području do sada nisu rađena istraživanja bubamara, nije moguće napraviti usporedbu u odnosu na prijašnje stanje.

Kao najbrojnija vrsta svih uzorkovanih bubamara pokazala se *Harmonia axyridis* s ukupno 373 uzorkovane jedinke što čini 59,97% ukupno prikupljenih jedinki. Druga po brojnosti je vrsta *Coccinella septempunctata* sa 24,60% učestalosti (153 jedinke) dok su preostale vrste zastupljene sa po manje od 8% udjela ukupnog uzorka. Prema izračunu dominantnosti vrsta, *Harmonia axyridis* je na svim postajama eudominantna, a na postajama Cernik i Trnava još je eudominantna i vrsta *Coccinella septempunctata*. Horvatić (2017), na temelju popisa napravljenog u dostupnim fakultetskim, muzejskim i privatnim zbirkama te dostupnoj literaturi, navodi kako je *Coccinella septempunctata* najučestalija vrsta božje ovčice Hrvatske. Prema podacima ovog istraživanja, spomenuti navod se poklapa samo na području općine Cernik i Trnave gdje je najbrojnija *Coccinella septempunctata*, dok na području Nove Gradiške, Dragalića i Rešetara kao najzastupljenija vrsta pokazala se *Harmonia axyridis*. Usporedbom rezultata ovog istraživanja s rezultatima brojnosti vrsta Požeško – slavonske županije (Šoh i sur. 2013) možemo zaključiti kako je vrsta *Harmonia axyridis* najučestalija u ovom dijelu Slavonije. Na postajama Cernik, Trnava i Rešetari još je eudominantna vrsta *Subcoccinella vigintiquatuorpunctata*, a na postaji Trnava eudominantna je i *Hippodamia variegata*, dok na postaji Rešetari eudominantna je i vrsta *Propylea quatuordecimpunctata*. Sve navedene vrste, eudominantne su na spomenutim postajama no u puno manjem postotku nego *Harmonia axyridis* ili *Coccinella septempunctata*.

Proučavanjem izračuna Sørensenova indeksa sličnosti možemo zaključiti kako je sličnost faune bubamara na svim postajama, izuzev Nove Gradiške, prilično visoka – viša od 70%. Hodek i Honěk (1996) navode kako se bubamare vrlo lako prilagođavaju na izmijene okruženja od strane čovjeka, kao što su poljoprivredne površine ili čak urbana područja no u gradu Nova Gradiška nije zabilježena velika brojnost jedinki niti raznolikost vrsta bubamara. Uzrok takvih podataka može biti činjenica da je uzorkovanje vršeno u gradskom parku na stablima lijeske i lipe dok se preostala površina parka redovno održava sprječavajući rast korova zbog čega tamo nisu pronađene jedinke. Prema Norris i Kogan (2005) korovi su u korelaciji sa člankonošcima na način da mogu izravno služiti kao izvor hrane biljojednim člankonošcima, a neizravno kao zaklon plijenu člankonožaca. Taj navod potvrđuje činjenica da je veliki broj jedinki ovog istraživanja uzorkovan s vegetacije uz poljske putove, trave u voćnjacima i vrtovima te s korova obraslih na rubnim dijelovima polja. Franin i sur. (2014), koji su provodili istraživanje u okolici Zadra, navode kako

korovne vrste koje privlače bubamare, među ostalima, su poljski jarmen (*Anthemis arvensis*), divlja mrkva (*Daucus carota*) te bijela loboda (*Chenopodium album*) što potkrepljuje i ovo provedeno istraživanje jer su mnoge jedinke bubamara uzorkovane na spomenutim biljkama. Unatoč raznovrsnoj vegetaciji na postaji Strmac, na njoj nije pronađena niti jedna jedinka božje ovčice. Razlog takvog ishoda može biti činjenica da je temperatura zraka na Strmcu uvijek za desetak stupnjeva niža nego u gradu (Web 12) što je moglo imati negativan utjecaj na prisutnost faune bubamara.

Obradom podataka konstantnosti vrsta ustanovljeno je da je vrsta *Harmonia axyridis* eukonstantna na postaji Nova Gradiška (94,38%) i Dragalić (88,99%) dok je vrsta *Coccinella septempunctata* konstantna na postajama Cernik (54,12%) i Trnava (50,56%). Božja ovčica *Harmonia axyridis* važi za izrazito invazivnu vrstu diljem svijeta. (Landeka i sur. 2016) Unesena je u Ameriku početkom 20. stoljeća radi biološkog suzbijanja štetnika u plastenicima, a 1995. godine unesena je u Europu također radi suzbijanja štitaštih i lisnih uši te se zadnjih tridesetak godina nekontrolirano samostalno raseljava na američkom, europskom i afričkom kontinentu (Landeka i sur. 2016; Ivezić i sur. 2011). Mičetić i suradnici (2011) navode kako se ova vrsta pojavljuje u tri morfološka oblika na području cijele Hrvatske. Ceryngier i suradnici (2013) u svom radu Populacija invazivne harlekinske bubamare *Harmonia axyridis* (Coleoptera: Coccinellidae) na području Pelješca, južna Hrvatska, ističu kako je oblik *succinea* najučestaliji sa 90,5%, a potom slijede oblik *spectabilis* sa 8,1% te oblik *conspicua* sa 1,4% učestalosti ukupnog uzorka. Obradom podataka uzorkovanja na području Brodsko – posavske županije, uočavamo sličnost s navodima Ceryngiera i suradnika budući da od ukupno uzorkovane 373 jedinke vrste *Harmonia axyridis*, 334 jedinke pripadaju obliku *succinea*, 28 jedinki obliku *spectabilis*, a oblika *conspicua* uzorkovano je 11 jedinki. Vrsta božje ovčice *Harmonia axyridis* zbog svoje velike potrebe za hranom stvara ozbiljne probleme autohtonim vrstama bubamarama koje zbog nedostatka hrane ugibaju od gladi te u slučaju pomanjkanja hrane napada i druge vrste bubamara (Yasumatsu i sur. 1964; Hodek i sur. 1996; Ivezić i sur. 2011). Prema navedenoj tvrdnji i rezultatima istraživanja možemo zaključiti kako je ova invazivna vrsta zagospodarila većim dijelom istraživanog područja Brodsko – posavske županije dok autohtona vrsta *Coccinella septempunctata* još uvijek prevladava na postajama Cernik i Trnava.

Ovim radom utvrđena je prisutnost i faunistički sastav bubamara na području grada Nove Gradiške i okolnih mjesta unutar Brodsko – posavske županije. Kako bi se ustanovilo točnije stanje na području cijele županije, istraživanje bi trebalo provesti i u drugim dijelovima iste. Zbog moguće pojave novih vrsta i saznanja da je *Harmonia axyridis* postala stabilna vrsta ovog područja te da polagano istiskuje vrstu *Coccinella septempunctata*, daljnjim istraživanjima trebao bi se pratiti sastav faune božjih ovčica ovog područja.

5. ZAKLJUČAK

Na osnovi provedenih istraživanja i obrade prikupljenih podataka mogu se izvesti sljedeći zaključci:

- Tijekom istraživanja bubamara (Coleoptera, Coccinellidae) na području grada Nove Gradiške i okolnih naselja provedenom tokom lipnja i srpnja 2020. godine uzorkovane su 622 jedinke.
- Jedinke su svrstane u 10 vrsta, 10 rodova i 3 potporodice.
- Od ukupno 6 istraživanih lokaliteta, prisutnost bubamara je utvrđena na njih 5; Nova Gradiška, Cernik, Dragalić, Trnava i Rešetari, dok na postaji Strmac nije utvrđena prisutnost božjih ovčica.
- Najveća brojnost jedinki bila je na postaji Dragalić (227 jedinki) s ukupnim udjelom od 36% svih prikupljenih jedinki.
- Pregledom indeksa dominantnosti, eudominantna vrsta na svim postajama je *Harmonia axyridis*, na postajama Cernik i Trnava je eudominantna i vrsta *Coccinella septempunctata*, vrsta *Subcoccinella vigintiquatuorpunctata* je eudominantna na postajama Cernik, Trnava i Rešetari, a na postaji Trnava još je eudominantna vrsta *Hippodamia variegata* dok je na postaji Rešetari eudominantna i vrsta *Propylea quatuordecimpunctata*.
- Prema kvantitativnom sastavu bubamara, najbrojnija je vrsta *Harmonia axyridis* s udjelom od 59,97%, a slijedi ju *Coccinella septempunctata* sa 24,60%.
- Vrsta *Harmonia axyridis* je eukonstantna na dvjema postajama – Nova Gradiška (94,38%) i Dragalić (88,99%).
- Najfrekventnije vrste bubamara su *Coccinella septempunctata* i *Harmonia axyridis* s prisutnošću na svih 5 lokaliteta te vrijednošću indeksa frekventnosti 100%.
- Prema Sørensenovom indeksu sličnosti postaje Cernik i Trnava pokazuju maksimalnu faunističku sličnost od 100%, odnosno 5 zajedničkih vrsta.
- Očekivana daljnja istraživanja na području Brodsko – posavske županije dala bi točniji uvid u prisutnost vrsta božjih ovčica te međusobni odnos brojnosti između *Harmonia axyridis* i *Coccinella septempunctata*.

6. LITERATURA

- Bouchard, P., Bosquet, Y., Davies, A. E., Alonso-Zarazaga, M. A., Lawrence, J. F., Lyal, C. H. C., Newton, A. F., Reid, C. A. M., Schmitt, M., Ślipiński, S. A., Smith A. B. T. (2011) Family-group names in Coleoptera (Insecta). *ZooKeys* 88: 1-972.
- Ceryngier, P., Romanowski, J., Szymańska, J., Galanciak, M., Bardzińska, M., Romanowski, M. (2013) Population of the invasive harlequin ladybird *Harmonia axyridis* (Coleoptera: Coccinellidae) from Pelješac Peninsula, southern Croatia. *Studia Ecologiae et Bioethicae*. 11, 4: 79-91.
- Durbešić, P. (1988) Upoznavanje i istraživanje kopnenih člankonožaca. Hrvatsko ekološko društvo, Zagreb, 77.
- Franin, K., Barić, B., Kuštera, G. (2014) Fauna of Ladybugs (Coleoptera: Coccinellidae) in the Vineyard Agroecosystem. *Entomologia Croatica*. 18, 1-2: 27-35.
- Hodek, I., Honěk, A. (1996) Ecology of Coccinellidae. Dordrecht, Kluwer Academic Publisher.
- Horvatić, B. (2017) Raznolikost i rasprostranjenost božjih ovčica (Coleoptera: Coccinellidae) u Hrvatskoj. Diplomski rad. Prirodoslovno-matematički fakultet, Zagreb.
- Industrijski park Nova Gradiška d.o.o. (2017) Strategija razvoja grada Nova Gradiška do 2020. godine
- Ivezić, M., Raspudić, E., Šoh, K., Jelovčan, S. (2011) Azijska božja ovčica *Harmonia axyridis* (Pallas, 1773) – novi član faune u Hrvatskoj. *Entomologia Croatica*. 15, 1-4: 103-112.
- Jelovčan, S. (2005) Istraživanje faune božjih ovčica (Coccinellidae) u Hrvatskoj. Magistarski rad. Agronomski fakultet, Zagreb.
- Jelovčan, S., Igre Barčić, J., Gotlin Čuljak, T. (2007) Novoutvrđene vrste božjih ovčica (Coleoptera: Coccinellidae) u Hrvatskoj. *Entomologia Croatica*. 11, 1-2: 69-74.
- Jezidžić, Lj. (2010) Slatkovodni puževi (Gastropoda) pokazatelji stupnja trofije kanala čonakut u Kopačkom ritu. Magistarski rad. Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku i Institut Ruđer Bošković Zagreb. Osijek.

- Koch, L. (2003) The multicolored Asian lady beetle *Harmonia axyridis* a review of its biology, uses in biological control and non-target impacts. *Journal of Insect Science* 3: 32.
- Koren, T., Hlavati, D., Rojko, I., Zadavec, M. (2012) First checklist of ladybirds (Coleoptera: Coccinellidae) of Croatia along with new faunistical records. *Acta entomologica Serbica*. 17(1/2): 107-122.
- Košćec, R. (1975) Zbirka Coccinellidae entomološkog odjela Gradskog muzeja Varaždin. *Godišnjak Gradskog muzeja*, 5, 187-199.
- Krebs, C.J. (1999) *Ecological methodology*. Benjamin/Cummings, Menlo Park, California, SAD, 620 str.
- Landeka, N., Kokan, B., Žitko, T., Šušnić, V., Klobučar, A. (2016) Masovne pojave azijske božje ovčice, *Harmonia axyridis* (Pallas, 1773) tijekom 2015. Godine u Hrvatskoj i javnozdravstveni značaj. Zbornik radova DDD i ZUPP znanstveno-stručno-edukativni seminar "Nova ozračja", Znanstveno-stručno-edukativni seminar DDD i ZUPP - nova ozračja, Mošćenička Draga, Hrvatska, Mošćenička Draga, 171-179.
- Majerus, M.E.N. (2009) Chapter 147 – Ladybugs. U: Vincent H. Resh, Ring T. Cardé. (ur.) *Encyclopedia of Insects (Second Edition)*. Academic Press, 547-551.
- Marcuzzi, G. (1985) Prilog poznavanju faune Coleoptera Dalmacije. *JAZU, Zagreb*, 424, str. 208-210.
- Mičetić Stanković, V., Koren, T., Stanković, I. (2011.): The Harlequin ladybird continues to invade southeastern Europe. *Biological Invasions*, 13, 8: 1711–1716.
- Müller, G. (1901) Coccinellidae Dalmatie *Verh. Zool. Bot. Ges. Wien*, 511-522.
- Nedvěd, O. (2020) Ladybird beetles (Coccinellidae) of Central Europe. *Prag. Akademija znanosti Češke republike*.
- Norris, F.R., Kogan, M. (2005) Ecology of interactions between weeds and Arthropods. *Annual Review of Entomology*. 50: 479-503.
- Novak, P. (1925) Korisne i štetne božje ovčice. *Poljodjelski vjesnik*, br. 7.
- Novak, P. (1940) Gli insetti dannosi in Dalmazia. *Bollettino della società adriatica di scienze naturali, Trieste*, 38.
- Novak, P. (1952) Kornjaši Jadranskog primorja. *JAZU, Zagreb*, 175-194.

Schlosser Klekovski, J. (1879) Fauna Kornjašah Trojedne kraljevine. Drugi svezak. JAZU, Zagreb, 963.

Šoh, K., Ivezić, M., Raspudić, E., Brmež, M., Majić, I. (2013) Vrste božjih ovčica (Coccinellidae) na području Požeško-slavonske županije. U: Jug, I., Đurđević, B. (ur.). Proceedings & abstract of the 6th International Scientific, Professional Conference Agriculture in Nature and Environment Protection, Glas Slavonije d.d., Osijek, 229-233.

Tischler, W. (1949) *Grundzuge der terrestrischen Tierokologe*. Vieweg, Braunschweig, 219 str.

Vandenberg, N. J. (2002) Coccinellidae Latreille, 1807. U: Arnett Jr., R. H., Thomas, M. C., Skelley, P. E., Frank, J. H. (ur.). American Beetles, Volume II: Polyphaga: Scarabaeoidea through Curculionoidea. CRC Press, Boca Raton, 371-389.

Yasumatsu, K., Watanabe, C. (1964) A Tentative Catalogue of Insect Natural Enemies of Injurious Insects in Japan - Part 1. Parasite - Predator Host Catalogue. Fukuoka, Japan: Entomological Laboratory, Faculty of Agriculture Kyushu University, 166.

Mrežne stranice:

Web 1. Fauna Europaea

https://fauna-eu.org/cdm_dataportal/taxon/12fa8b14-660a-4cdc-9ec1-464bd4b5b692
(25.10.2020.)

Web 2. Debbie Hadley: The 4 Stages of the Ladybug Life Cycle

<https://www.thoughtco.com/the-life-cycle-of-ladybugs-1968141#citation-1> (8.11.2020.)

Web 3. Silvija Kolar-Fodor: Bubamare – lat. Coccinellidae

<https://www.biovrt.com/bubamare-coccinellidae/> (8.11.2020.)

Web 4. *Chilocorus renipustulatus*

https://inpn.mnhn.fr/espece/cd_nom/11133?lg=en (7.11.2020.)

Web 5. *Calvia quatuordecimguttata*

http://ukrbin.com/show_image.php?imageid=31267 (7.11.2020.)

Web 6. Priroda Hrvatske: Sedmopjega božja ovčica ili bubamara (*Coccinella septempunctata*)

<http://priodahrvatske.com/2020/03/02/sedmopjega-bozja-ovcica-ili-bubamara-coccinella-septempunctata/> (30.10.2020.)

Web 7. *Hippodamia variegata*

<http://insecta.pro/gallery/48072> (7.11.2020.)

Web 8. *Halyzia sedecimguttata*

http://ukrbin.com/show_image.php?imageid=145082&big=1 (7.11.2020.)

Web 9. *Vibidia duodecimguttata*

https://inpn.mnhn.fr/espece/cd_nom/11202 (7.11.2020.)

Web 10. Diana Marjanović, mag.ing.agr.: Lucernina bubamara - opasan štetnik

<https://www.agronomija.info/ratarstvo/lucernina-bubamara-opasan-stetnik> (3.11.2020.)

Web 11. Općina Cernik: Cernik

<https://www.cernik.hr/cernik.html> (19.10.2020.)

Web 12. Općina Cernik: Strmac

<https://www.cernik.hr/strmac.html> (19.10.2020.)

Web 13. Općina Dragalić

<http://www.dragalic.hr/povijest-opcine/> (19.10.2020.)

Web 14. Općina Gornji Bogićevci

<https://opcinagornjibogicevci.hr/o-opcini/naselja-opcine/> (20.10.2020.)

Web 15. Općina Rešetari

<https://www.resetari.hr/index.php/o-opcini> (20.10.2020.)

7. PRILOZI

Prilog 1. Metodički dio – Priprema za nastavni sat

Ime i prezime nastavnika	Škola	Datum
Ana Ribarić	Osnovna škola	2020.

Nastavna jedinica /tema	Razred
Člankonošci – kukci	7.
Temeljni koncepti	Ključni pojmovi
Procesi i međuovisnosti u živome svijetu	Uzdušnice, usni organi, hitin, člankovite noge, preobrazba
Cilj nastavnog sata (nastavne teme)	
Upoznati kukce kao organizme te osvijestiti njihov utjecaj na živi svijet.	

Ishodi učenja				
1. Opisati građu kukaca.				
2. Objasniti životni ciklus kukaca.				
3. Zaključiti o važnosti pojedinih vrsta kukaca za živi svijet.				
Br.	Razrada ishoda nastavne jedinice	Zadatak/ primjer ključnih pitanja za provjeru ostvarenosti ishoda	KR	PU
1.		1.1. Navedi podjelu tijela kukca. 1.2. Objasni čime se mogu kretati kukci. 1.3. Kakve usne organe imaju bogomoljke, a kakve leptiri? Koje još vrste usnih organa mogu imati kukci? 1.4. Što su uzdušnice, a što odušci?	R1 R1 R1 R1	
2.	2.1. Prepoznati stadije životnog ciklusa kukaca. 2.2. Opisati preobrazbu kukaca.	2.1. Navedi razvojne stadije u životnom ciklusu leptira. 2.2. Usporedi potpunu i nepotpunu preobrazbu.	R1 R1	
3.		3.1. Kakva je uloga nekih vrsta kopnenih kukaca u životu ptica? 3.2. Što bi se dogodilo kada bi potpuno nestale pčele? 3.3. Na koji način kukci mogu imati štetan učinak na zdravlje ljudi? Koje takve vrste kukaca poznaješ?	R2 R2 R1	
<small>Kognitivna razina (KR): I. reprodukcija, II. konceptualno razumijevanje i primjena znanja, III. rješavanje problema Procjena uspješnosti učenja (PU): – odgovara manje od 5 učenika, +/- odgovara otprilike polovina učenika, + odgovara većina učenika</small>				

Artikulacija (pregledni nacrt nastavnog sata)						
Tip sata	Obrada novog sadržaja	Trajanje	45 min			
STRUKTURNI ELEMENT NASTAVNOG SATA	DOMINANTNA AKTIVNOST	BR. ISHODA	KORISTITI U IZVEDBI	METODA	SOCIOLOŠKI	TRAJANJE (min)
UVODNI DIO	N ⇒ Predstavlja učenicima entomološku zbirku kukaca i ostavlja ju na vidljivom mjestu svim učenicima. Najavljuje temu nastavnog sata i upućuje učenike na zapisivanje naslova u bilježnice te piše naslov na ploču. U ⇒ Promatraju zbirku kukaca. Zapisuju naslov nastavne jedinice u bilježnice.		PM, P, PP	D, R	F	10
	N ⇒ Dijeli učenike u 4 grupe te svakoj grupi daje po jedan preparat kukaca (skakavac, komarac, pčela, vretence). Upućuje ih da uoče vanjske karakteristike kukca i zapišu u bilježnicu. Potom grupa po grupa čita svoja opažanja; ona opažanja koja se poklapaju u svim grupama se zapisuju na ploču. Nastavnik navodi cilj sata. U ⇒ Aktivno sudjeluju; zapisuju u bilježnicu pojmove.	1.	PM	PR, T, I	G	
SREDIŠNJI DIO	N ⇒ Daje učenicima upute za izradu umnih mapa. Pomoću PowerPoint prezentacije, objašnjava disanje, krvotok, kretanje, pokrov tijela i razmnožavanje kukaca. Sve vrijeme navodi učenike na izradu umnih mapa u svoje bilježnice. N ⇒ Upućuje učenike na to da vrste kukaca iz uvodne aktivnosti imaju različite usne organe. Pitanjima ih navodi do zaključka kakve sve usne organe kukci mogu imati. U ⇒ Aktivno sudjeluju u radu crtajući umnu mapu u bilježnicu. Sudjeluju u razgovoru odgovaranjem na postavljena pitanja.	1.	PP, OP	R, T	F, I	15
	N ⇒ Pomoću videozapisa (*) prikazuje životni ciklus kukaca. Prije početka videozapisa, traži učenike da pretpostave ili povežu iz prijašnjeg iskustva, što će se dogoditi i kako će teći razvoj kukca bubamara. Napominje učenicima da nadopune umnu mapu o preobrazbi kukaca. Upućuje o razlikama između potpune i nepotpune preobrazbe. U ⇒ Sudjeluju u razgovoru, aktivno prate i zapisuju u bilježnicu.	2.	V, PP	R, T	F, I	7
	N ⇒ Započinje kratku raspravu pitajući učenike o utjecaju kukaca na okoliš i druge životinjske vrste. U ⇒ Aktivno prate i sudjeluju u raspravi.	3.	PP	R, I	F, I	5
ZAVRŠNI DIO	N ⇒ Provodi ponavljanje naučenog gradiva postavljanjem ključnih pitanja za provjeru ostvarenosti ishoda. U ⇒ Aktivno sudjeluju u ponavljanju gradiva. Kada jedan učenik odgovori na pitanje, odabire prijatelja iz razreda koji će odgovoriti na slijedeće pitanje. Postavljaju pitanja u slučaju nejasnoća.	1., 2., 3.	PP	R, I	F, I	8
	N ⇒ Dijeli učenicima listiće „3, 2, 1 procijeni“ za samoprocjenu naučenog. Daje učenicima upute kako ispuniti listić (3 stvari koje su naučili, 2 stvari koje su im bile zanimljive, 1 stvar koja ih zbunjuje). U ⇒ Slušaju upute nastavnika i ispunjavaju listiće.		AL		I	

Nositelji aktivnosti: N – nastavnik, U – učenici (dodati i mijenjati uloge ukoliko je potrebno uz svaku aktivnost)
Koristiti u izvedbi: RL – radni listić za učenike, P – ploča, PM – prirodni materijal, E – pokus/eksperiment, MD – model, AP – aplikacija, PP – projekcija prezentacije, V – video zapis, A – animacija, I – igra, IU – igranje uloga, RS – računalna simulacija, M – mikroskop, L – lupa, F – fleks kamera, T – tablet, MO – mobitel, OP – organizator pažnje, AL – anketni listić TM – tekstualni materijali (dodati prema potrebi)
Metode: PR – praktični radovi, D – demonstracija, C – crtanje, I – usmeno izlaganje, R – razgovor, T – rad na tekstu i pisanje
Oblici rada: I – individualno, P – rad u paru, G – grupni rad, F – frontalno

Materijalna priprema
Računalo, projektor, PowerPoint prezentacija, udžbenik, entomološka zbirka kukaca, bojice, Listić – 3, 2, 1 procijeni.

Plan učeničkog zapisa

KUKCI

- ČLANKONOŠCI – člankovite noge
 - glava, prsa, zadak
 - rakovi, kukci, klješтари, stonoge

cropple
made for free at cropple.it



Prilagodba za učenike s posebnim potrebama

Prilagodba metoda i aktivnosti učenika provodi se u skladu s mogućnostima i potrebama učenika. Osmišlja se, ukoliko nije definirana zasebnim programom, u suradnji sa stručnom službom škole.

Prilozi

1. PPT Člankonošci – kukci
2. Listić 3, 2, 1 procijeni

Listić 3, 2, 1 procijeni

3,2,1 PROCITJENI !

3

Stvari koje sam naučio:

2

Stvari koje su mi bile zanimljive:

1

Stvar koja me zbunjuje:

Literatura

Čiček, M., Karakaš, D., Kodžoman, A., Meštrović, O., Petrač, T., Poduje, J. (2019) Biologija 7, Udžbenik iz biologije za sedmi razred osnovne škole, Zagreb, Profil Klet d.o.o.

Banović, A., Čiček, M., Meštrović, O., Mumelaš, S., Petrač, T. (2020) Biologija 8, Udžbenik iz biologije za osmi razred osnovne škole, Zagreb, Profil Klet d.o.o.

Odluka o donošenju kurikuluma za nastavni predmet Biologije za osnovne škole i gimnazije u Republici Hrvatskoj, Narodne novine, 7/2019.

<https://edutorij.e-skole.hr/share/proxy/alfresco-noauth/edutorij/api/proxy-guest/c22bacc6-4a87-450d-9dc0-2acf43ade625/biologija-7/m04/j07/index.html> (14.11.2020.)

* https://www.youtube.com/watch?v=ws_D5nXOAJg&feature=youtu.be (14.11.2020.)

Zabilješke nakon izvedbe